

## Sommario

<b>1. Come leggere questa Guida alla progettazione</b>	<b>5</b>
Come leggere questa Guida alla Progettazione	5
Certificazioni	5
Simboli	5
Abbreviazioni	6
Definizioni	6
<b>2. Sicurezza e conformità</b>	<b>13</b>
Precauzioni di sicurezza	13
<b>3. Introduzione all'FC 300</b>	<b>19</b>
Panoramica dei prodotti	19
Principio di regolazione	21
Regolazioni FC 300	21
Principio di regolazione FC 301/ FC 302	21
Struttura del controllo nel VVCplus	22
Struttura del regolatore nel Flux Sensorless (solo FC 302)	23
Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore	24
Regolatore Interno di Corrente in modalità VVCplus	24
Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)	24
Gestione dei riferimenti	28
Conversione dei riferimenti e della retroazione	29
Banda morta intorno allo zero	29
Regolatore di velocità PID	31
Regolatore di processo PID	34
Metodo di taratura Ziegler Nichols	39
Immunità EMC	43
Corrente di dispersione verso terra	45
Selezione della resistenza freno	45
Controllo del freno meccanico	48
Freno meccanico di sollevamento	49
Smart Logic Control	50
Arresto di sicurezza dell'FC 300	52
Installazione Arresto di sicurezza (solo FC 302 e FC 301 con custodia A1)	54
Test di funzionamento dell'Arresto di Sicurezza.	56
<b>4. Dati elettrici</b>	<b>59</b>
Dati elettrici	59
Dati tecnici generali	73
Rendimento	79

Rumorosità acustica	79
Condizioni du/dt	80
Adattamenti automatici per assicurare le prestazioni	88
<b>5. Ordinazione</b>	<b>89</b>
Configuratore del convertitore di frequenza	89
Codici del modulo di ordinazione	89
<b>6. Installazione</b>	<b>99</b>
Dimensioni meccaniche	99
Installazione meccanica	103
Impianto elettrico	106
Collegamento alla rete e messa a terra	107
Collegamento del motore	109
Fusibili	112
Morsetti di controllo	115
Installazione elettrica, morsetti di controllo	116
Esempio di cablaggio base	118
Installazione elettrica, cavi di controllo	118
Cavi motore	119
Interruttori S201, S202 e S801	120
Conessioni supplementari	124
Collegamento relè	125
Uscita a relè	125
Collegamento in parallelo dei motori	126
Protezione termica del motore	127
Protezione termica del motore	127
Collegamento di un PC all'FC 300	129
Il Software PC FC 300	130
Dispositivo a corrente residua	135
<b>7. Esempio applicativo</b>	<b>137</b>
Avviamento/Arresto	137
Avviamento/arresto impulsi	137
Riferimento del potenziometro	138
Collegamento encoder	139
Direzione dell'encoder	139
Sistema di regolazione ad anello chiuso	139
Programmazione del Limite di coppia e Arresto	140
Adattamento automatico motore (AMA)	140
Programmazione Smart Logic Control	141

Esempio applicativo SLC	141
<b>8. Opzioni e accessori</b>	<b>143</b>
Installazione dei moduli opzionali nello slot A	143
Installazione dei moduli opzionali nello slot B	143
Modulo I/O generale MCB 101	144
Opzione encoder MCB 102	146
Opzione resolver MCB 103	149
Opzione relè MCB 105	151
Opzione backup 24 V MCB 107 (opzione D)	153
Scheda termistore MCB 112 VLT® PTC	154
Kit di custodie con livello di protezione IP 21/IP 4X/ TIPO 1	157
Filtri sinusoidali	158
<b>9. Installazione e setup RS-485</b>	<b>159</b>
Installazione e setup RS-485	159
Configurazione della rete	161
Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300	161
Esempi	167
Profilo di controllo FC Danfoss	168
<b>10. Ricerca guasti</b>	<b>179</b>
Avvisi/Messaggi di allarme	179
<b>Indice</b>	<b>188</b>



# 1. Come leggere questa Guida alla progettazione

1

## 1.1.1. 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.
- Il Manuale di Funzionamento 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.
- Il Manuale di funzionamento 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

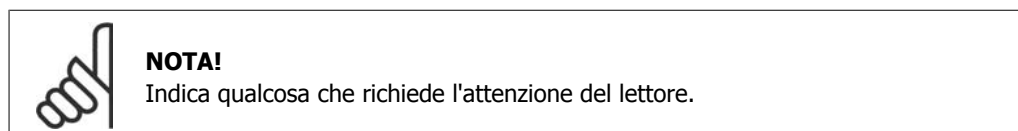
La letteratura tecnica Danfoss Drives è disponibile anche online all'indirizzo [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation).

## 1.1.2. Certificazioni



## 1.1.3. Simboli

Simboli utilizzati in questa guida.



1



Indica un avviso generale.



Indica un avviso di alta tensione.

\* Indica impostazione di default

### 1.1.4. Abbreviazioni

Corrente alternata	CA
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Adattamento Automatico Motore	AMA
Limite di corr.	$I_{LIM}$
Gradi Celcius	°C
Corrente continua	CC
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

### 1.1.5. 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.

$\underline{U_{VLT, MAX}}$

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:

$\underline{f_{JOG}}$

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

$\underline{f_M}$

La frequenza del motore.

$\underline{f_{MAX}}$

La frequenza massima del motore.

$\underline{f_{MIN}}$

La frequenza minima del motore.

$\underline{f_{M,N}}$

La frequenza nominale del motore (dati di targa).

$\underline{I_M}$

La corrente del motore.

$\underline{I_{M,N}}$

La corrente nominale del motore (dati di targa).

#### M-TYPE

Dimensioni e tipo di motore collegato (dipendenze).

$\underline{n_{M,N}}$

La velocità nominale del motore (dati di targa).

$\underline{P_{M,N}}$

La potenza nominale del motore (dati di targa).

$\underline{T_{M,N}}$

La coppia nominale (del motore).

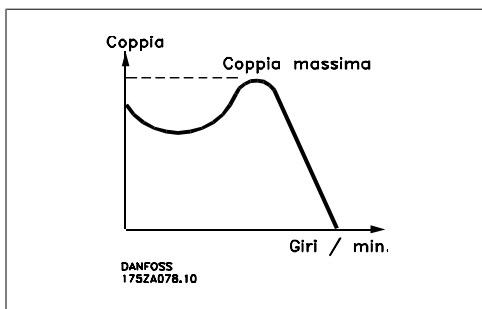
$\underline{U_M}$

La tensione istantanea del motore.

$\underline{U_{M,N}}$

La tensione nominale del motore (dati di targa).

### Coppia di interruzione



### $\eta_{VLT}$

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 preimp.

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.

#### Rif. impulsi

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

#### Rif<sub>MAX</sub>

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<sub>MIN</sub>

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 mm<sup>2</sup>.

#### 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).

#### Compens. scorrim.

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 auto-protezione 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.

#### VVCplus

Rispetto a una regolazione a rapporto tensione/frequenza tradizionale, il Controllo Vettoriale della Tensione (VVC<sup>plus</sup>) 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:

$$= \frac{I_1 \times \cos\varphi_1}{I_{RMS}} = \frac{I_1}{I_{RMS}} \text{ da cui } \cos\varphi_1 = 1$$

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

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

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

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.



## 2. Sicurezza e conformità

2

### 2.1. 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.
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 in tensione oltre a L1, L2 ed L3, quando sono installati condivisione del carico (collegamento del circuito intermedio CC) e alimentazione 24 V CC esterna. Controllare che tutti gli ingressi in 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 scollegato l'alimentazione di rete.

Verificare anche che siano stati scollegati gli altri ingressi in 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.

### **Protezione:**

Se viene superato un limite hardware relativo alla corrente motore o una tensione dc-link, il convertitore di frequenza entrerà in "Modalità di protezione". "Modalità di protezione" significa un cambiamento della strategia di modulazione PWM e una bassa frequenza di commutazione per minimizzare le perdite. Questo continua 10 sec. dopo l'ultimo guasto e aumenta l'affidabilità e robustezza del convertitore di frequenza mentre ristabilisce il pieno controllo del motore.

Nelle applicazioni di sollevamento, la "Modalità di protezione" non è utilizzabile perché di solito il convertitore di frequenza non è in grado di uscire da questa modalità e pertanto estenderà il tempo prima di attivare il freno - il che non è raccomandabile.

La "Modalità di protezione" può essere disattivata impostando il parametro 14-26 "Ritardo scatto per guasto inverter" su zero, il che significa che il convertitore scatterà immediatamente se viene superato uno dei limiti hardware.

## **2.2.1. 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.



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. Quando si usa un motore PM, assicurarsi che sia scollegato. Prima di qualsiasi intervento sul convertitore di frequenza attendere l'intervallo riportato di seguito:

FC 300	380 - 500 V	0,25 - 7,5 kW	4 minuti
		11 - 75 kW	15 minuti
		90 - 200 kW	20 minuti
	525 - 690 V	250 - 400 kW	40 minuti
		37 - 250 kW	20 minuti
		315 - 560 kW	30 minuti

2

**FC 300**  
**Guida alla Progettazione**  
**Versione software: 4.5x**



La presente Guida alla Progettazione può essere utilizzata per tutti i convertitori di frequenza FC 300 dotati di versione software 4.5x.

Il numero della versione software è indicato nel parametro 15-43.

## 2.4.1. 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.

## 2.4.2. Campo di applicazione della direttiva

Le "Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC" ("Linee guida per l'applicazione della direttiva del Consiglio 89/336/CEE") della UE definiscono tre situazioni tipiche per l'utilizzo di un convertitore di frequenza. Vedere 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.

### 2.4.3. 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.

### 2.4.4. 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, 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 la sezione *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:

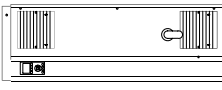
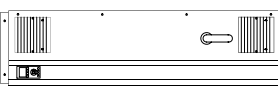
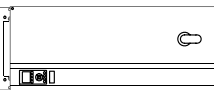
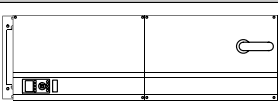
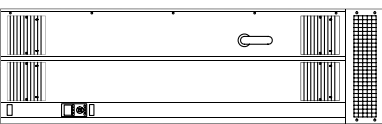
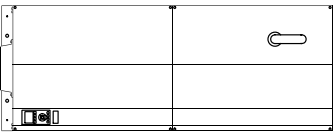
Vibrazioni (sinusoidali) - 1970  
Vibrazioni persistenti su frequenze a larga banda

# 3. Introduzione all'FC 300

## 3.1. Panoramica dei prodotti

La dimensione del telaio dipende dal tipo di custodia, dalla taglia di potenza e della tensione di rete

Tipo di custodia	A1	A2	A3	A5	B1	B2	C1	C2
	 130BA339.10	 130BA340.10	 130BA341.10					
Protezione custodia	20/21	20/21	20/21	55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66
IP	20/21	20/21	20/21	Tipo 12/Tipo 4X	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12
NEMA	Telaio/Tipo 1	Telaio/Tipo 1	Telaio/Tipo 1					
Potenza nominale	0,25 – 1,5 kW (200-240 V) 0,37 – 1,5 kW (380-480 V)	0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500V) 0,75-4 kW (525-600 V)	3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/500 V) 5,5-7,5 kW (525-600V )	0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75 -7,5 kW (525-600 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500V)	11 kW (200-250 V) 18,5-22 kW (380-480/500V)	15-22 kW (200-240 V) 30-45kW (380-480/500V)	30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/500V)

Tipo di custodia	D1	D2	D3	D4	E1	E2
	 <p>130BA481.10</p>	 <p>130BA482.10</p>	 <p>130BA478.10</p>	 <p>130BA479.10</p>	 <p>130BA483.10</p>	 <p>130BA480.10</p>
Protezione custodia	21/54 Tipo I/ Tipo 12	21/54 Tipo I/ Tipo 12	00 Telaio	00 Telaio	21/54 Tipo I/ Tipo 12	00 Telaio
Potenza nominale	90 - 110 kW a 400 V (380 - 500 V) 110 - 132 kW a 690 V (525-690 V)	132 - 200 kW a 400 V (380 - 500 V) 160 - 315 kW a 690 V (525-690 V)	90 - 110 kW a 400 V (380 - 500 V) 110 - 132 kW a 690 V (525-690 V)	132 - 200 kW a 400 V (380 - 500 V) 160 - 315 kW a 690 V (525-690 V)	250 - 400 kW a 400 V (380 - 500 V) 355 - 560 kW a 690 V (525-690 V)	250 - 400 kW a 400 V (380 - 500 V) 355 - 560 kW a 690 V (525-690 V)

### 3.2.1. 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.

### 3.2.2. 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.

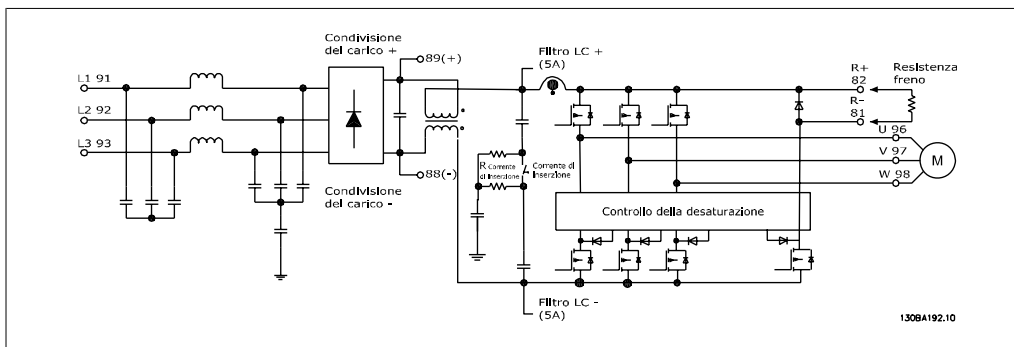
### 3.2.3. Principio di regolazione FC 301/ FC 302

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<sup>plus</sup> (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.

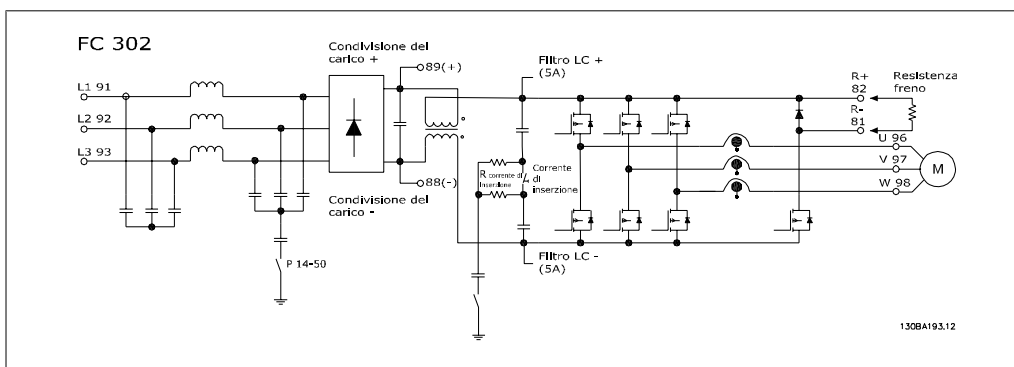
La risposta al corto circuito dell'FC 301 si basa sul trasduttore di corrente nel bus CC positivo, sulla protezione di desaturazione con retroazione dai 3 IGBT inferiori e dal freno.



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<sup>plus</sup> o il principio di controllo vettoriale di flusso del motore.

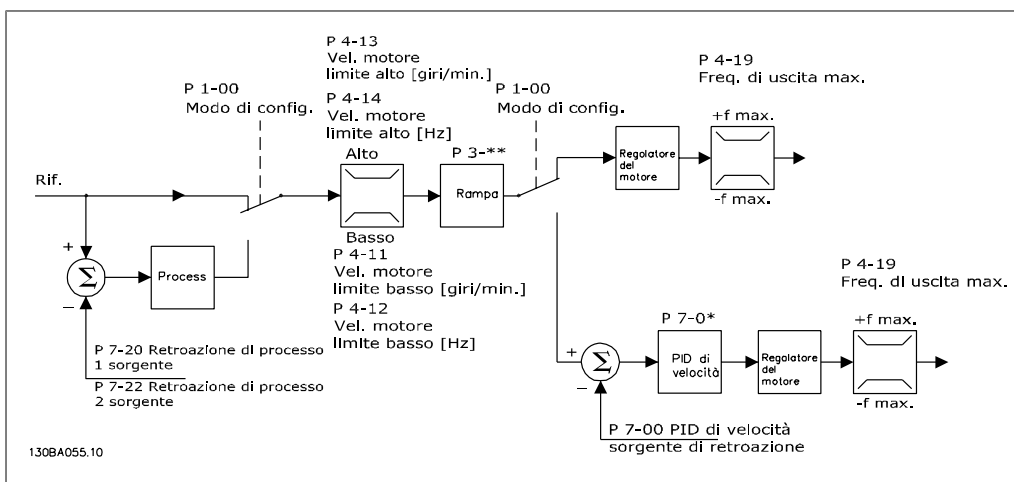
L'FC 302 è in grado di gestire Motori Sincroni a Magneti Permanenti (motori brushless) nonché normali motori asincroni a gabbia di scoiattolo.

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.



### 3.2.4. Struttura del controllo nel VVCplus

La struttura del regolatore nelle configurazioni VVC<sup>plus</sup> ad anello aperto e ad anello chiuso:



Nella configurazione mostrata nella figura precedente, il par. 1-01 *Principio Controllo Motore* è impostato su "VVC<sup>plus</sup> [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

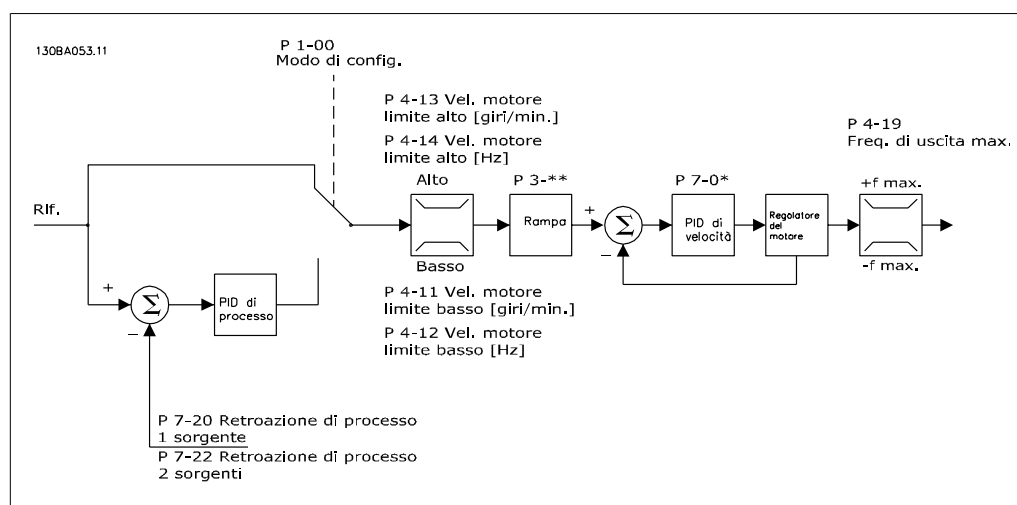
la limitazione di rampa e di velocità prima di essere inviato al controllo del motore. L'uscita del controllo del motore viene poi limitata dal limite di frequenza massima.

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\*.

### 3.2.5. Struttura del regolatore nel Flux Sensorless (solo FC 302)

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



Nella configurazione mostrata, il par. 1-01 *Principio Controllo Motore* è impostato su "Flux sensorless [2]" e il par. 1-00 è impostato su "Veloc. anello aperto [0]". Il riferimento risultante dal sistema di gestione dei riferimenti è alimentato attraverso le limitazioni di rampa e di velocità come definito dalle impostazioni parametri indicate.

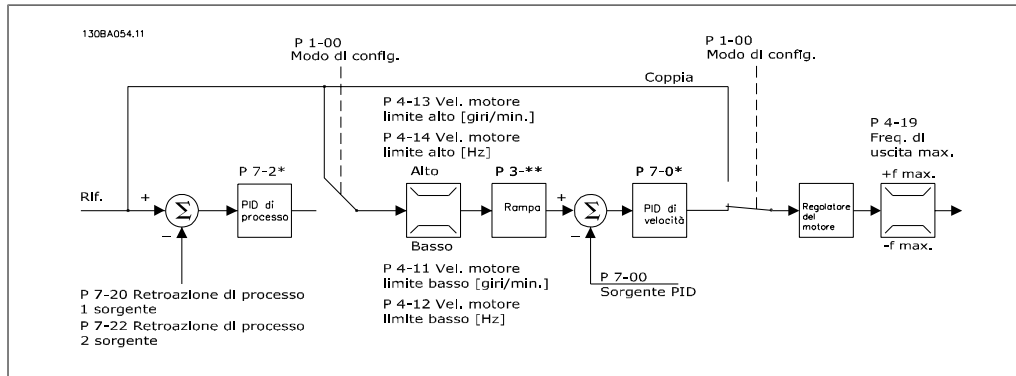
Una retroazione di velocità stimata viene generata e inviata al PID di velocità per regolare la frequenza di uscita.

Il PID di velocità deve essere impostato con i propri parametri P, I e D (gruppo par 7-0\*).

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 del PID di processo si trovano nel gruppo par. 7-2\* e 7-3\*.

### 3.2.6. Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore

Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore (solo disponibile nell'FC 302):



Nella configurazione mostrata, il par. 1-01 *Principio Controllo Motore* è impostato su "Controllo vett. retroaz. encod [3]" e il par. 1-00 è impostato su "Velocità, anello chiuso [1]".

In questa configurazione la regolazione del motore si basa su un segnale di retroazione da un encoder montato direttamente sul motore (impostato nel par. 1-02 *Sorgente Encoder Albero Motore*).

Selezionare "Velocità anello chiuso [1]" nel par. 1-00 per utilizzare il segnale di riferimento risultante come ingresso per il regolatore di velocità PID. I parametri della regolazione di velocità PID si trovano nel gruppo par. 7-0\*.

Selezionare "Coppia [2]" nel par. 1-00 per utilizzare il segnale di riferimento risultante direttamente come riferimento di coppia. Il controllo di coppia può essere selezionato solo nella configurazione *Flux con retr. motore* (par. 1-01 *Principio Controllo Motore*). Se è stata selezionata questa modalità, il riferimento userà l'unità Nm. Non richiede retroazione di coppia, in quanto la coppia viene calcolata sulla base della corrente rilevata nel convertitore 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 di una variabile di processo nell'applicazione controllata.

### 3.2.7. Regolatore Interno di Corrente in modalità VVCplus

Il convertitore di frequenza dispone di un regolatore integrativo per la limitazione di corrente che si attiva quando la corrente del motore e quindi i valori di coppia, superano i limiti impostati nei par. 4-16 e 4-17.

Se il convertitore di frequenza si trova al limite di corrente a motore in funzione o durante la fase di recupero, il convertitore di frequenza tenterà di scendere il più rapidamente possibile sotto i limiti di coppia preimpostati senza perdere il controllo del motore.

### 3.2.8. Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)

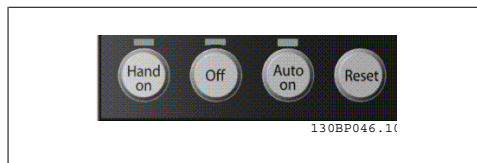
Il convertitore di frequenza può essere comandato manualmente tramite il pannello di controllo locale (LCP) o a distanza tramite gli ingressi analogici e digitali e il bus seriale.

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).

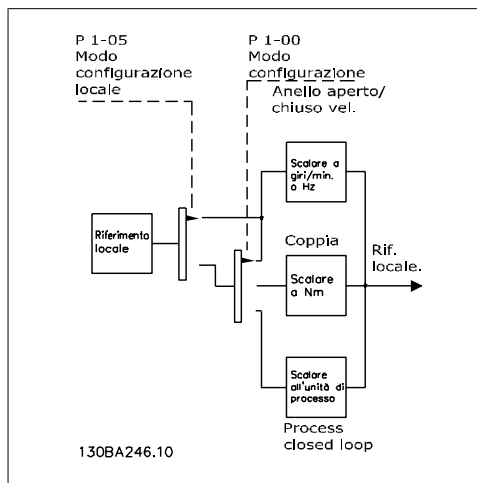
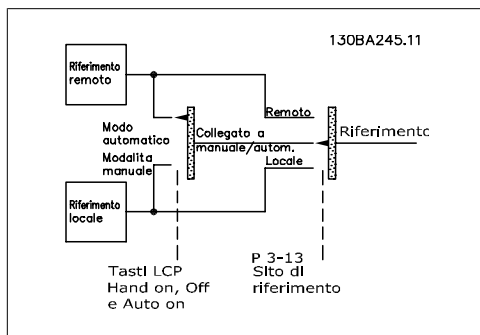


**Riferimento attivo e modalità di configurazione**

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).

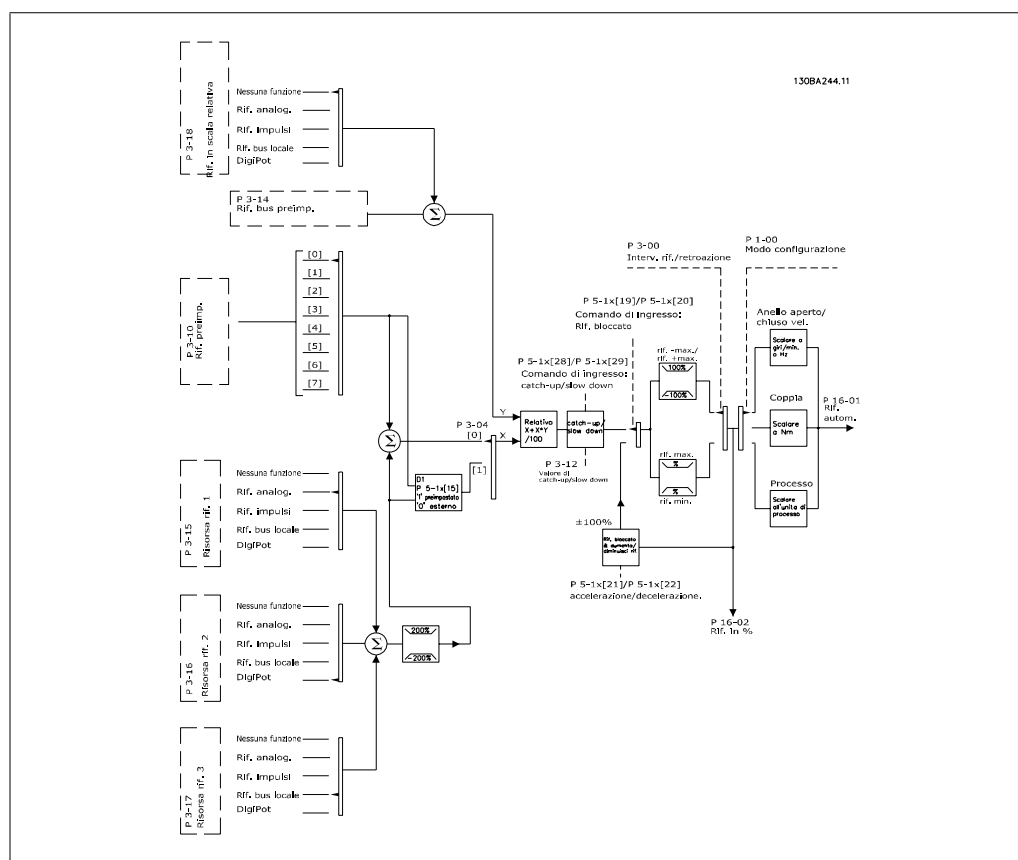
Il par. 1-05 *Configurazione modo locale* determina quale principio di controllo venga utilizzato quando viene attivato il Riferimento locale.

## 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 (par. 3-04) 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* e la funzione *Blocco riferimento* 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\*.

### 3.2.9. 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*.

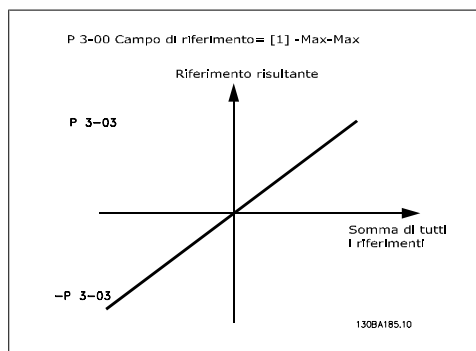
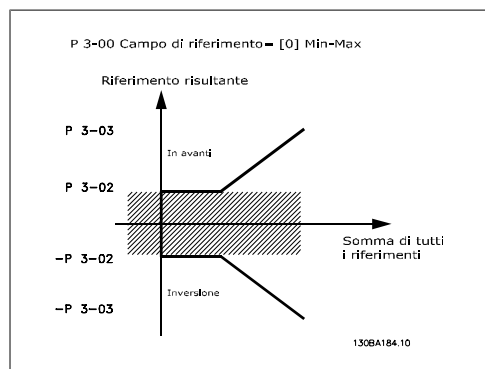
**In tal caso tutti gli ingressi analogici e digitali vengono convertiti secondo le seguenti regole:**

- 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.

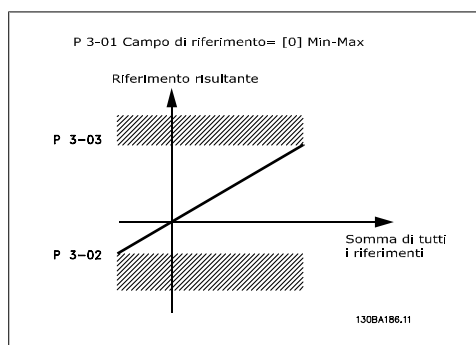
**I riferimenti bus vengono convertiti secondo le seguenti regole:**

- 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.

I 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.

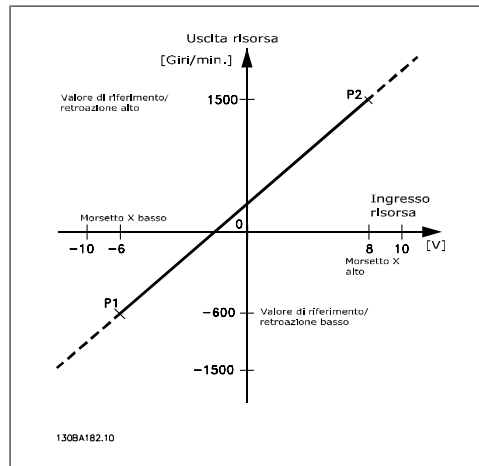
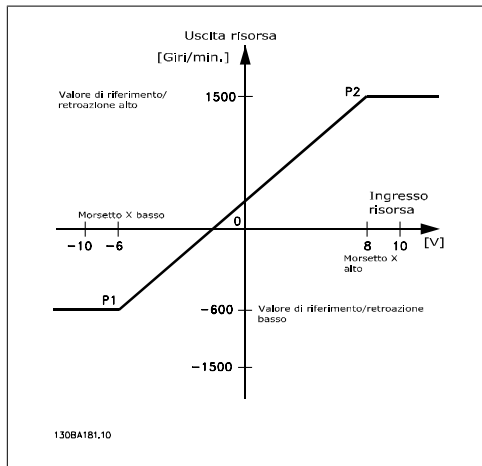


Il valore del par. 3-02 *Riferimento minimo* non può essere impostato su un valore inferiore a 0, a meno che il par. 1-00 *Modo configurazione* sia impostato su [3] Processo. In quel caso le seguenti relazioni tra il riferimento risultante (dopo il blocco) e la somma di tutti i riferimenti sono come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



### 3.2.10. 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	Ingr. impulsi 29	Ingr. impulsi 33
<b>P1 = (valore di ingresso minimo, valore di riferimento minimo)</b>						
Valore di riferimento minimo	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]
<b>P2 = (valore di ingresso massimo, valore di riferimento massimo)</b>						
Valore di riferimento massimo	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]

### 3.2.11. Banda morta intorno allo zero

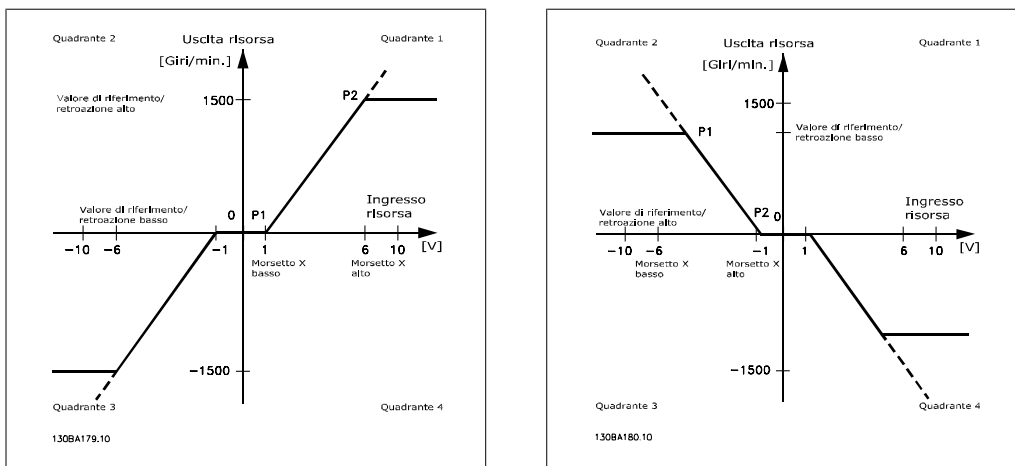
In alcuni casi il riferimento (in casi rari anche la retroazione) dovrebbero avere una banda morta intorno allo zero (per assicurare che la macchina viene arrestata quando il riferimento è "vicino allo zero").

**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.

3

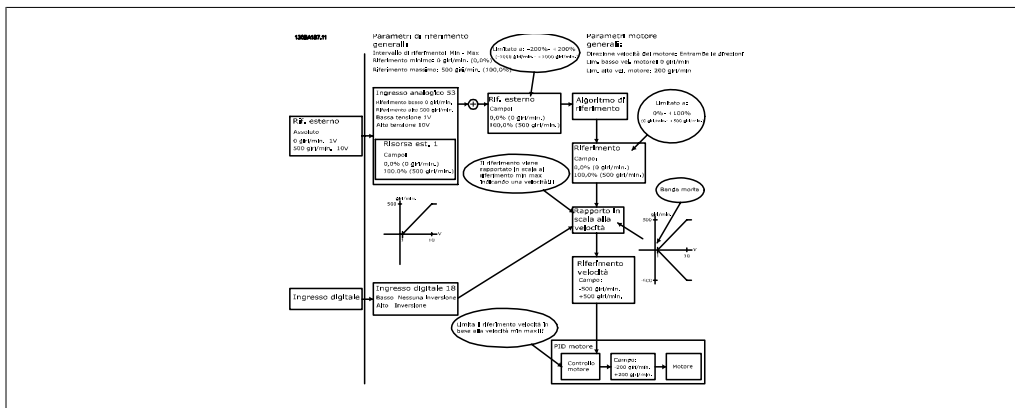
La grandezza della banda morta è definita da P1 o P2 come mostrato nel grafico in basso.



Quindi un punto finale di P1 = (0 V, 0 giri/min.) non produrrà alcuna banda morta, ma un punto finale del riferimento di P1 = (1V, 0 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.

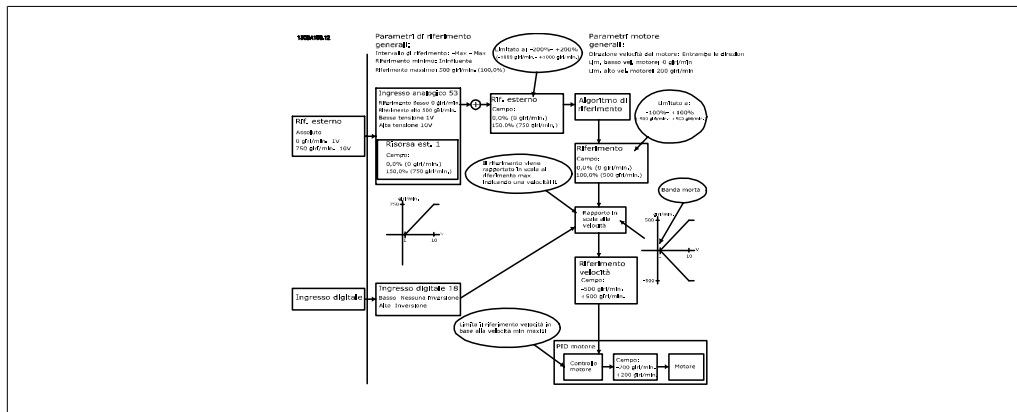
**Caso 1: riferimento positivo con banda morta, ingresso digitale per attivare l'inversione**

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

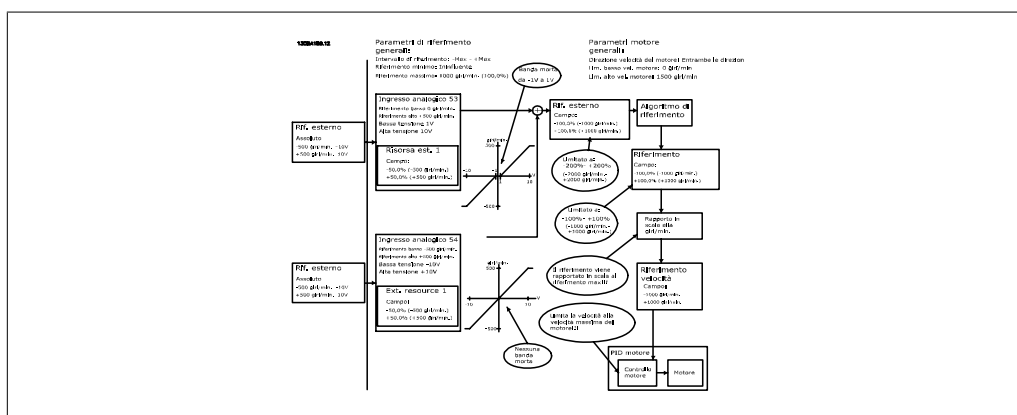


**Caso 2: riferimento positivo con banda morta, ingresso digitale per attivare l'inversione. Regole di blocco.**

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 i 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**



### 3.3.1. 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 motore			
	U/f	VVC <sup>plus</sup>	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):	
	<b>Encoder PPR</b>	<b>Par. 7-06</b>
	512	10 ms
	1024	5 ms
2048	2 ms	
4096	1 ms	

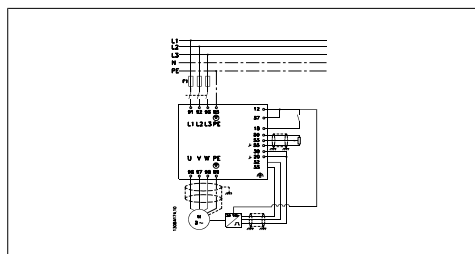
In basso è riportato un esempio su come programmare il regolatore di velocità:

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 imposta 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 la descrizione delle impostazioni, consultare la Guida alla 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 <b>positivo</b> .
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
5) 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

### 3.3.2. 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.

### 3.3.3. Regolatore di processo PID

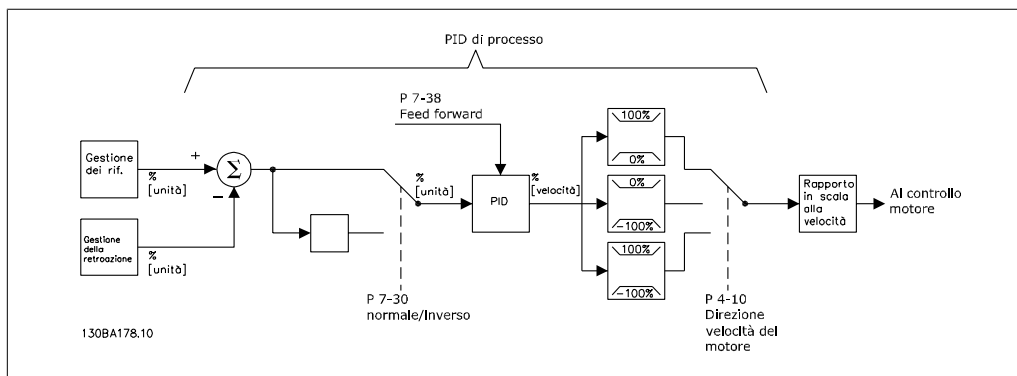
Il regolatore di processo PID può essere utilizzato per controllare i parametri dell'applicazione che possono essere misurati con un sensore (cioè pressione, temperatura, flusso) e influenzati dal motore collegato tramite una pompa, ventola o altro.

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 <sup>plus</sup>	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).



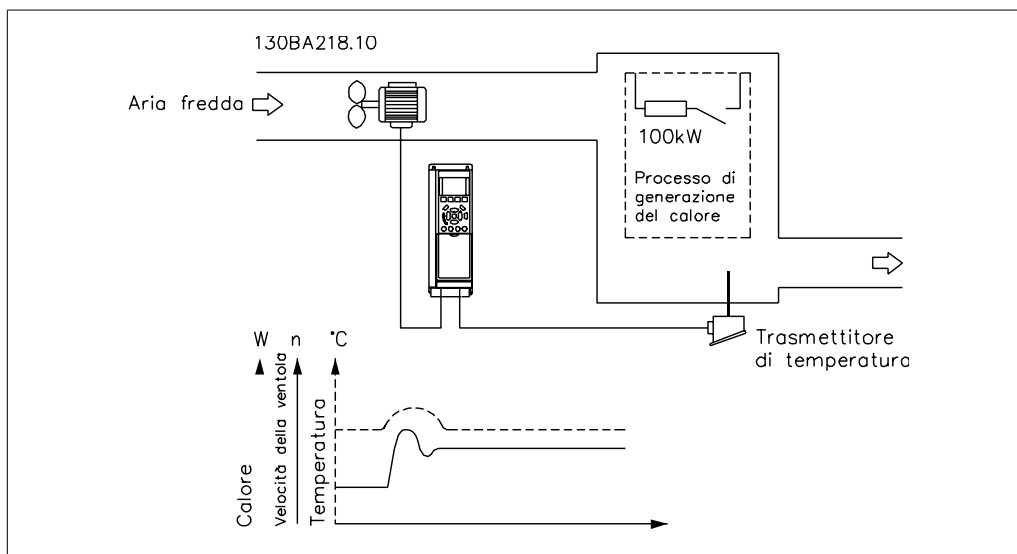
Disegno 3.1: Diagramma del regolatore di processo PID

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.

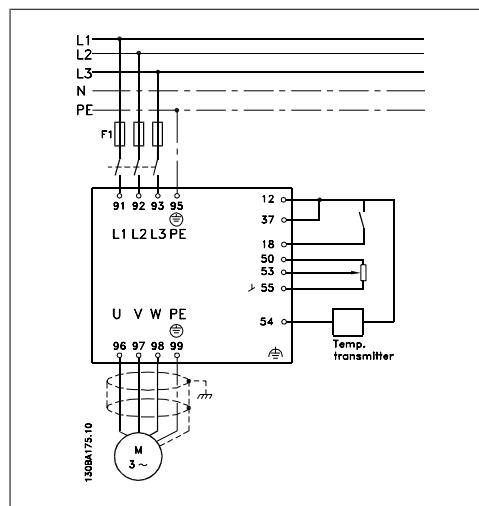
### 3.3.4. Esempio di un regolatore di processo PID

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 trasmettitore 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
Eseguire 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] Veloc. 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 morsetto 53	6-10	0 V
	6-11	10 V
Impostare la tensione alta del morsetto 53	6-24	-5° C
	6-25	35° C
Impostare il valore di retroazione basso del morsetto 54	7-20	[2] Ingr. analog 54
Impostare il valore di retroazione alto del morsetto 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.

### 3.3.5. Metodo di taratura Ziegler Nichols

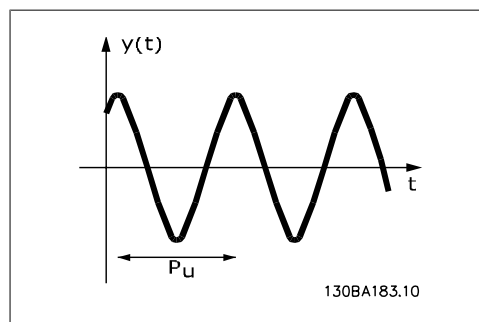
Per la taratura dei controlli PID del convertitore di frequenza, possono essere utilizzati vari metodi. Un approccio è quello di usare una tecnica che è stata sviluppata negli anni 1950 ma che ha superato la prova del tempo e viene usata tuttora. Questo metodo è noto come metodo di taratura Ziegler Nichols.



#### 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.



Disegno 3.2: **Figura 1: sistema al limite di stabilità**

$P_u$  dovrebbe essere misurato quando l'ampiezza di oscillazione è abbastanza piccola. Quindi "arrestiamo" 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 sovraelongazione	$0,33 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,33 * P_U$

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.

### 3.4.1. Considerazioni generali sulle emissioni EMC

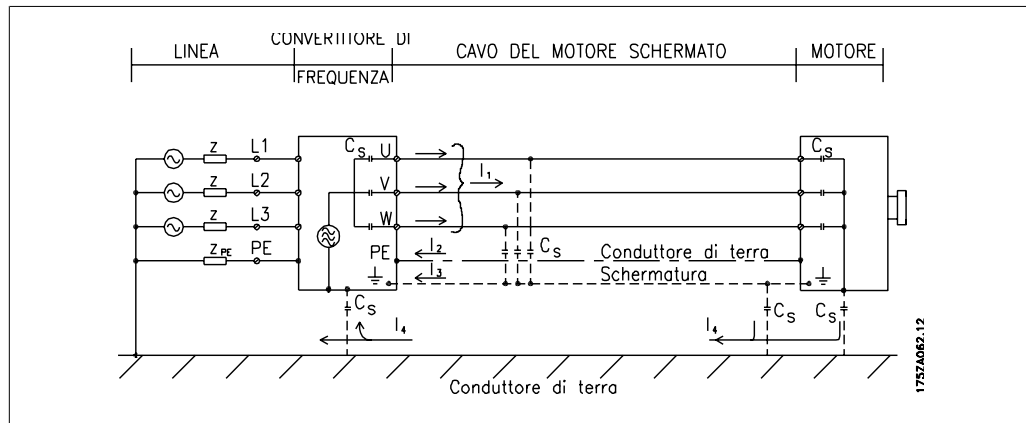
La conduzione delle interferenze elettriche avviene a frequenze nell'intervallo compreso tra 150 kHz e 30 MHz. L'interferenza aerea proveniente dal sistema del convertitore di frequenza nel campo compreso tra 30 MHz e 1 GHz è generata dall'inverter, dal cavo motore e dal motore. Come mostrato nella figura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

	Emissione condotta			Emissione irradiata	
	Ambiente industriale	Domestico, commerciale e industrie leggere	Domestico, commerciale e industrie leggere	Ambiente industriale	Domestico, commerciale e industrie leggere
Setup	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 301 (H1)					
11-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Sì	No
FC 302 (H1)					
11-22 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

Tabella 3.1: Risultati del test EMC (emissioni, immunità)

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 aggiuntivo. Soddisfa la classe A2

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

### 3.4.2. 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.

### 3.4.3. 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 (IEC 61000-4-3): 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 (IEC 61000-4-4): Oscillazioni transitorie burst** Simulazione delle interferenze causate dal collegamento con contattori, relè o dispositivi simili.
- **EN 61000-4-5 (IEC 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 (IEC 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.

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 <sub>RMS</sub>
Motore	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Freno	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Condivisione carico	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Fili di controllo	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Bus standard	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Fili relè	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Opzioni applicazione e field-bus	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Cavo LCP	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
Alim. 24 V CC esterna	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 V <sub>RMS</sub>
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.

Tabella 3.2: Immunità, segue

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 ).

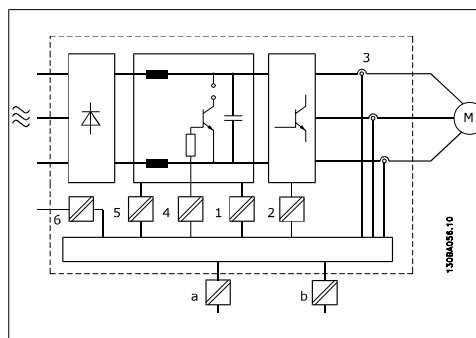
L'isolamento galvanico (garantito) si ottiene ottemperando ai requisiti relativi ad un isolamento superiore e garantendo le corrispondenti distanze di creepage (distanza minima sulla superficie del materiale isolante fra due parti conduttrici) /clearance (la distanza minima in aria per la creazione potenziale 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.




Disegno 3.3: 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.




Per altitudini superiori ai 2000 m, contattare Danfoss Drives per informazioni sulle caratteristiche PELV.

### 3.6.1. 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 l'intervallo di tempo riportato nella sezione *Precauzioni di sicurezza*.  
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 mm<sup>2</sup> / 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.

### 3.7.1. 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.

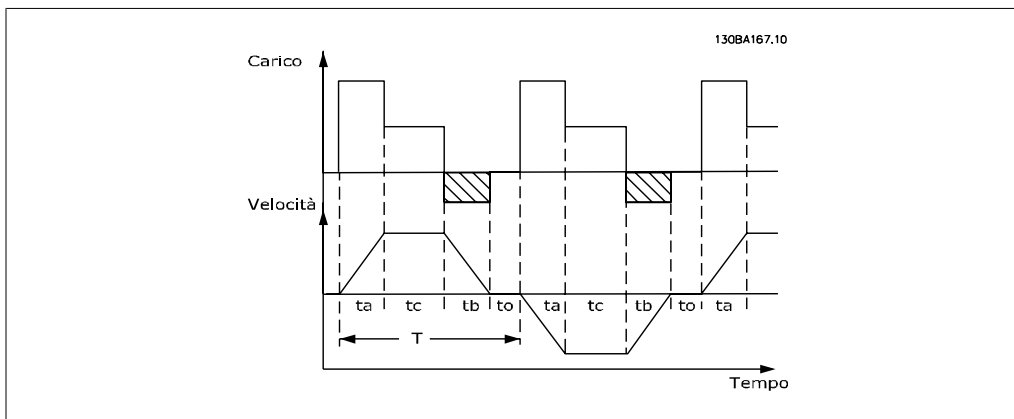
Il duty cycle intermittente per la resistenza viene calcolata come segue:

$$\text{Duty cycle} = t_b/T$$

T = tempo di ciclo in secondi

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

3



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:

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

$\eta_{motore}$  è di norma pari a 0,90,

$\eta_{VLT}$  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:

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

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

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

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

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

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

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.

### 3.7.2. 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!**

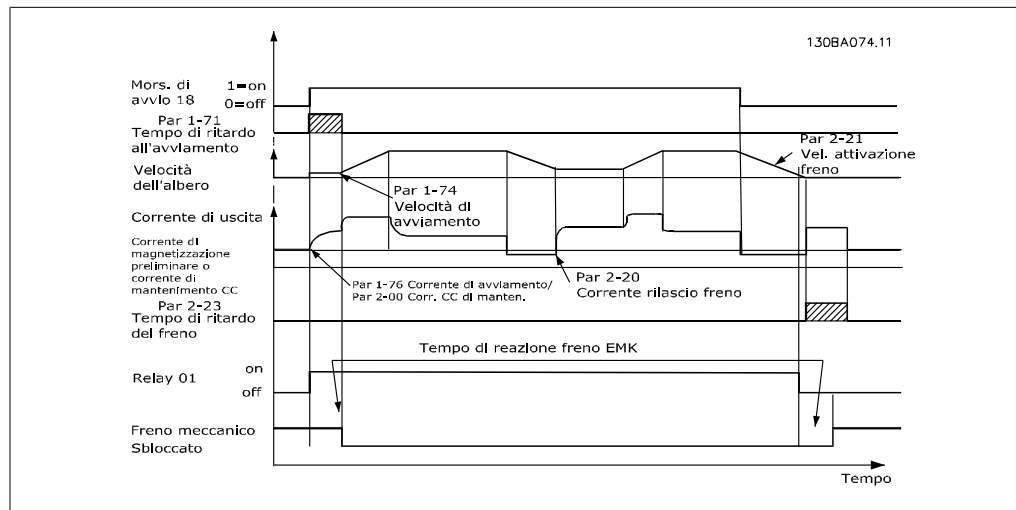
Il monitoraggio della potenza freno non è una funzione di sicurezza; per questo scopo è richiesto un interruttore termico. Il circuito della resistenza freno non è protetto dalla dispersione verso terra.

*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.

### 3.8.1. 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.



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



### Descrizione passo per passo

- Per il controllo del freno meccanico può essere utilizzata qualsiasi uscita a relè o digitale (terminale 27 oppure 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 al guasto inverter* su "0" e il par. 14-10, *Guasto di rete* su "[3], *Ruota libera*".

## 3.8.2. 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. Il freno meccanico di sollevamento viene attivato selezionando [6] nel par. 1-72. 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 morbido possibile.

### Sequenza in tre fasi

#### 1. Premagnetizzazione del motore

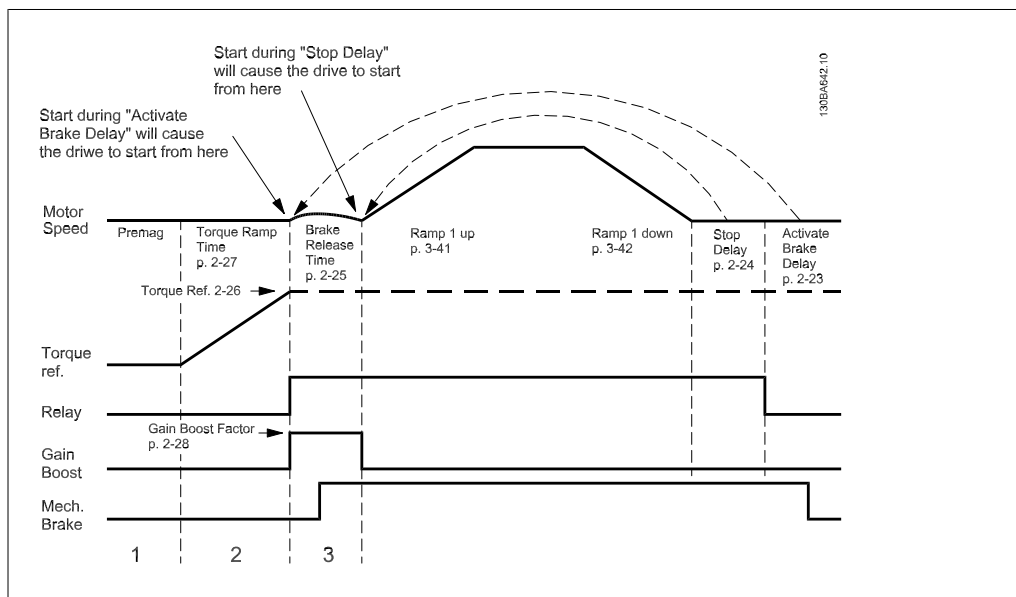
Per assicurarsi che vi sia mantenimento sul motore e verificare che sia correttamente montato, il motore viene dapprima premagnetizzato.

#### 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.



Disegno 3.4: Sequenza di rilascio del freno per il controllo del freno meccanico di sollevamento

### 3.8.3. 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.

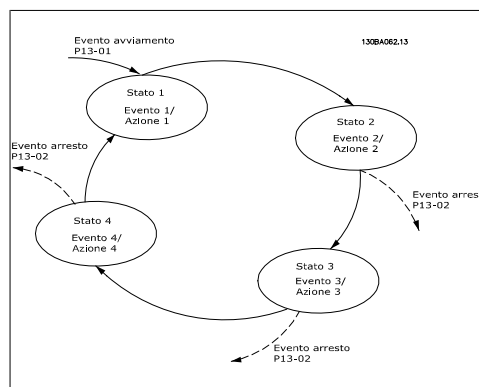
### 3.9.1. Smart Logic Control

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 corto 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 VVCplus**

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.

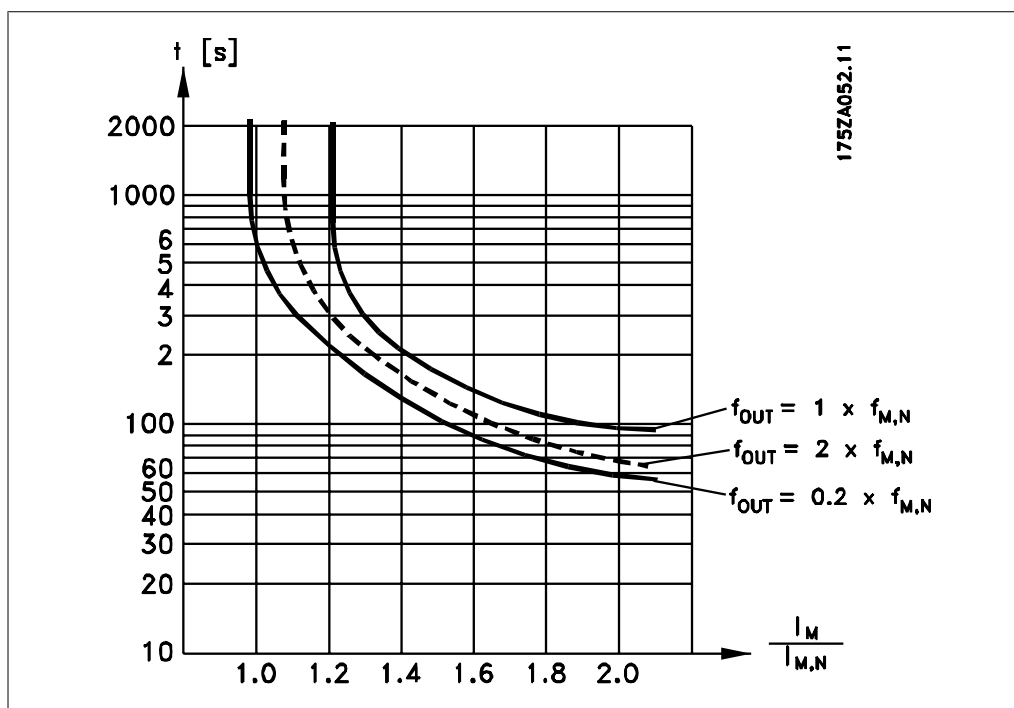
Se il sovraccarico è estremo, può verificarsi una corrente che causa il disinserimento del convertitore di frequenza dopo circa 5-10 s.

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

3

**3.10.1. 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 nella Guida alla Programmazione.

**3.11.1. Arresto di sicurezza dell'FC 300**

L'FC 302 e anche l'FC301 in custodia A1 possono eseguire la funzione di sicurezza *Safe Torque Off* (come definita da IEC 61800-5-2) o *Categoria di arresto 0* (come definita in 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**H4TGXXXXXXXA0BXCXXXX0

È progettato e ritenuto adatto per i 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.

**Attivazione e termine dell'Arresto di Sicurezza**

La funzione Arresto di sicurezza viene attivata disattivando l'alimentazione a 24 V CC al morsetto 37. Per default le funzioni di Arresto di sicurezza vengono impostate su un comportamento di Prevenzione del Riavviamento Involontario. Ciò significa che per terminare l'Arresto Rapido e per riprendere il funzionamento normale, è prima necessario riapplicare i 24 V CC al morsetto 37. In seguito è necessario inviare un segnale di Reset (tramite bus, I/O digitale o il tasto [Reset]).

La funzione di Arresto di sicurezza può essere impostata su un comportamento di Riavviamento automatico impostando il valore del parametro 5-19 da valore di default [1] al valore [3]. Se un'opzione MCB112 è collegata al convertitore di frequenza, il Comportamento di Riavviamento automatico viene impostato tramite i valori [7] e [8].

Il riavviamento automatico significa che l'Arresto di sicurezza è terminato e che viene ripreso il funzionamento normale non appena i 24 V CC vengono riapplicati al morsetto 37; non è necessario alcun segnale di ripristino.

**IMPORTANTE!** Il Comportamento di Riavviamento Automatico è consentito solo in una delle due situazioni:

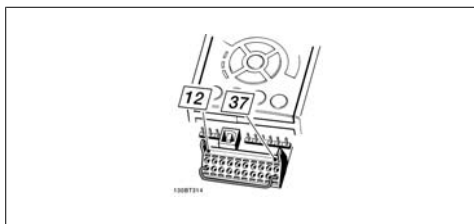
1. La Prevenzione del Riavviamento Involontario viene implementata da altre parti del sistema di Arresto di Sicurezza.
2. Una presenza nella zona pericolosa può essere esclusa fisicamente quando l'Arresto di Sicurezza non è attivato. In particolare devono essere osservati i seguenti paragrafi della Direttiva Macchine UE: 5.2.1, 5.2.2, e 5.2.3. dell'EN954-1:1996 (o ISO 13849-1:2006), 4.11.3 e 4.11.4 dell'EN292-2 (ISO 12100-2:2003).

Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT		BGIA Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften		130BA373.10
Translation <small>In any case, the German original shall prevail.</small>		Type Test Certificate		05 06004 <small>No. of certificate</small>
Name and address of the holder of the certificate: (customer)	Danfoss Drives A/S, Ulnoes 1 DK-6300 Graasten, Dänemark			
Name and address of the manufacturer:	Danfoss Drives A/S, Ulnoes 1 DK-6300 Graasten, Dänemark			
Ref. of customer:	Ref. of Test and Certification Body: Apf/Koh VE-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 61800-5-1, 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  (Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Reinerth)		Certification officer  (Dipl.-Ing. R. Apfeld)		
FZS10E 01.05	Postal address: 53754 Saarlauterbach	Office: Alte Heerstraße 111 53757 Saarlauterbach	Phone: 0 22 41/2 31-02 Fax: 0 22 41/2 31-22 34	

### 3.11.2. Installazione Arresto di sicurezza (solo FC 302 e FC 301 con custodia A1)

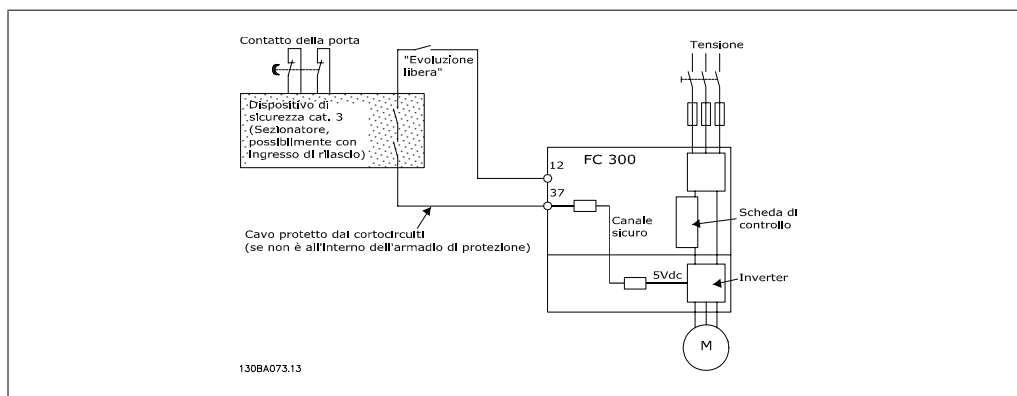
Per eseguire un'installazione di un Arresto di Categoria 0 (EN60204) in conformità alla Categoria di Sicurezza 3 (EN954-1), seguire le seguenti istruzioni:

1. Il ponticello (jumper) tra il morsetto 37 e i 24 V CC deve essere rimosso. Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello. Toglierlo 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 della EN954-1. Se il sezionatore e il convertitore di frequenza vengono collocati sullo stesso pannello di installazione, è possibile utilizzare un cavo normale al posto di uno protetto.
3. A meno che l'FC302 stesso non abbia una protezione classe IP 54 o superiore, deve essere posizionato all'interno di un contenitore IP 54. Di conseguenza l'FC 301 deve sempre essere montato in un contenitore IP 54.



Disegno 3.5: Jumper tra il morsetto 37 e i 24 V CC

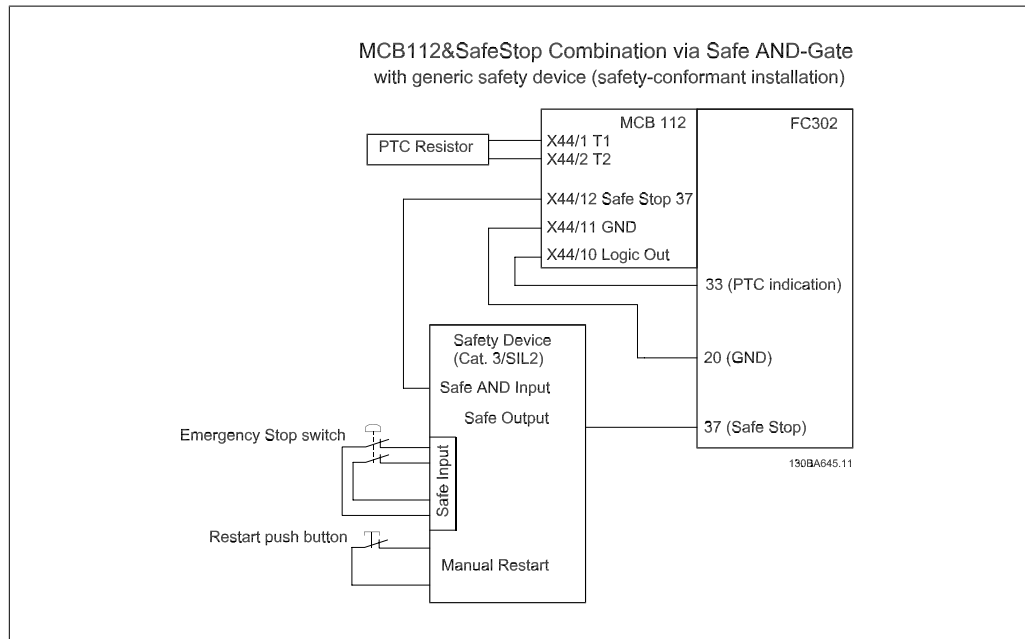
Il disegno in basso mostra un arresto di categoria 0 (EN 60204-1) con categoria di sicurezza 3 (EN 954-1). L'interruzione del circuito viene provocata dall'apertura di un contatto della porta. Il disegno mostra anche come collegare l'ingresso digitale 'hardware coast' non di sicurezza.



Disegno 3.6: 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).

### 3.11.3. Installazione per l'Arresto di Sicurezza in combinazione con MCB112

Se è collegato il modulo termistore MCB112 con omologazione Ex che utilizza il morsetto 37 come proprio canale di disinserimento di sicurezza, allora l'uscita X44/11 dell'MCB112 deve essere impostato su AND con il sensore di sicurezza (come il pulsante di arresto di emergenza, l'interruttore della protezione di sicurezza, ecc.) che attiva l'Arresto di Sicurezza. La logica AND stessa deve essere conforme a EN 954-1, Categoria di Sicurezza 3. La connessione dall'uscita della logica AND sicura al morsetto 37 di Arresto di sicurezza deve essere protetto dai cortocircuiti. Vedere la figura in basso:



Disegno 3.7: Illustrazione degli aspetti essenziali per l'installazione di una combinazione di un'applicazione di Arresto di Sicurezza e di un'applicazione MCB112. Il diagramma mostra un ingresso di Riavvio per il Dispositivo di Sicurezza esterno. Ciò significa che in questa installazione il parametro 5-19 può essere impostato al valore [7] o [8].

#### Impostazioni parametriche per l'Arresto di Sicurezza in combinazione con MCB112

Se l'MCB112 è collegato, sono possibili impostazioni supplementari per parametro 5-19: [1] (default) e [3] sono sempre disponibili, ma non dovrebbero essere impostati. Devono essere impostati se viene utilizzato solo Arresto di Sicurezza. Se sono selezionati [1] o [3] e viene attivato MCB112, l'FC300 reagirà con un allarme "Guasto pericoloso [A72]" e arresterà il convertitore di frequenza in tutta sicurezza, senza Riavviamento Automatico. [4] e [5] allora sono disponibili, ma non dovrebbero essere utilizzati. Devono essere utilizzati se è collegato solo l'MCB112 e nessun altro sensore di sicurezza. Se vengono selezionati [4] o [5] e viene attivato l'Arresto di Sicurezza, l'FC300 reagirà con un allarme "Guasto pericoloso [A72]" arresterà il convertitore di frequenza in tutta sicurezza, senza Riavviamento Automatico.

Le selezioni [6], [7], [8] o [9] devono essere usate per la combinazione di Arresto di Sicurezza e MCB112. **IMPORTANTE!** Le selezioni [7] o [8] impostano l'Arresto di Sicurezza su Riavviamento Automatico.

Ciò è consentito solo in una delle seguenti situazioni:

1. La Prevenzione del Riavviamento Involontario viene implementata da altre parti del sistema di Arresto di Sicurezza.

2. Una presenza nella zona pericolosa può essere esclusa fisicamente quando l'Arresto di Sicurezza non è attivato. In particolare devono essere osservati i seguenti paragrafi della Direttiva Macchine UE: 5.2.1, 5.2.2, e 5.2.3. dell'EN954-1:1996 (o ISO 13849-1:2006), 4.11.3 e 4.11.4 dell'EN292-2 (ISO 12100-2:2003).

### 3.11.4. Test di funzionamento dell'Arresto di Sicurezza.

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.



#### NOTA!

Un test di funzionamento è obbligatorio perché una tale installazione o applicazione soddisfi i requisiti della categoria di sicurezza 3.

#### Il test di funzionamento (selezionare uno dei casi 1 o 2 come applicabile):

**Caso 1: è richiesta la prevenzione del riavvio per Arresto di sicurezza (vale a dire Arresto di sicurezza solo dove il parametro 5-19 è impostato sul valore di default [1], oppure Arresto di sicurezza e MCB112 combinati dove il parametro 5-19 è impostato su [6] o [9]):**

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). Se è montato un LCP, viene visualizzato l'allarme "Safe Stop [A68]".
2. 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. 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). Fase 1.4: 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.

Il test di funzionamento è superato se vengono superate tutte e quattro le fasi del test (1.1, 1.2, 1.3 e 1.4).

**Caso 2: Il Riavviamento automatico o l'Arresto di sicurezza sono voluti e consentiti (vale a dire Arresto di sicurezza solo dove il parametro 5-19 è impostato su [3], oppure Arresto di sicurezza e MCB112 combinati dove il parametro 5-19 è impostato su [7] o [8]):**

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). Se è montato un LCP, viene visualizzato l'allarme "Safe Stop [W68]".
2. 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. Riapplicare i 24 V CC al morsetto 37.

La fase del test viene superata se il motore torna nuovamente in funzione. Il test di funzionamento è superato se vengono superate tutte e tre le fasi del test (2.1, 2.2, e 2.3).



**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.


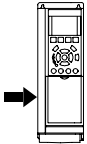
**NOTA!**

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*.


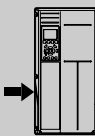


## 4. Dati elettrici

### 4.1. Dati elettrici

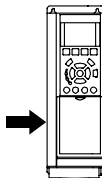
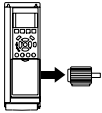
<b>Alimentazione di rete 3 x 200 - 240 VCA</b>											
FC 301/FC 302	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7		
Potenza all'albero tipica [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7		
Custodia IP 20/IP 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3		
Custodia IP 20 (solo FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-		
Custodia IP 55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
<b>Corrente di uscita</b>											
	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) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	0.2 - 4 (24 - 10)									
<b>Corrente d'ingresso max.</b>											
	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. <sup>1</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32	
	Ambiente										
	Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185	
	Peso, custodia IP20 [kg]	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9	4.9	6.6	6.6	
	A5 (IP55, 66)	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	
Rendimento <sup>4</sup>	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%.											

<b>Alimentazione di rete 3 x 200- 240 VCA</b>							
FC 301/FC 302	P5K5		P7K5		P11K		
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Potenza all'albero tipica [kW]	5.5	7.5	7.5	11	11	15	
Custodia IP21	B1		B1		B2		
Custodia IP 55, 66	B1		B1		B2		
<b>Corrente di uscita</b>							
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	24.2	30.8	30.8	46.2	46.2	59.4
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 200-240 V) [A]	38.7	33.9	49.3	50.8	73.9	65.3
	Continua KVA (208 V AC) [KVA]	8.7	11.1	11.1	16.6	16.6	21.4
<b>Corrente d'ingresso max.</b>							
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	22	28	28	42	42	54
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 200-240 V) [A]	35.2	30.8	44.8	46.2	67.2	59.4
	Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>	16 (6)		16 (6)		35 (2)	
Prefusibili max. [A] <sup>1)</sup>	63		63		80		
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>	239	310	371	514	463	602	
Peso, custodia IP21, IP 55, 66 [kg]	23		23		27		
Rendimento <sup>4)</sup>	0.964		0.959		0.964		
* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s							

<b>Alimentazione di rete 3 x 200- 240 VCA</b>											
FC 301/FC 302		P15K		P18K5		P22K		P30K		P37K	
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero tipica [kW]		15	18.5	18.5	22	22	30	30	37	37	45
Custodia IP21		C1		C1		C1		C2		C2	
Custodia IP 55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Corrente di uscita</b>											
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	59.4	74.8	74.8	88	88	115	115	143	143	170
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 200-240 V) [A]	89.1	82.3	112	96.8	132	127	173	157	215	187
	Continua KVA (208 V AC) [KVA]	21.4	26.9	26.9	31.7	31.7	41.4	41.4	51.5	51.5	61.2
<b>Corrente d'ingresso max.</b>											
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 200-240 V) [A]	81	74.8	102	88	120	114	156	143	195	169
	Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Prefusibili max. [A] <sup>1)</sup>	125		125		160		200		250		
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636	
Peso, custodia IP21, IP 55, 66 [kg]	45		45		45		65		65		
Rendimento <sup>4)</sup>	0.964		0.965		0.965		0.966		0.966		
* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s											

<b>Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)</b>											
	PK 37	PK 55	PK7 5	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	
FC 301/FC 302											
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 IP 55, 66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
<b>Corrente di uscita</b>											
<b>Sovraccarico elevato 160% per 1 minuto</b>											
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 ca- vo (rete, motore, fre- no) [AWG] <sup>2</sup> [mm <sup>2</sup> ]				24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>				24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>			
<b>Corrente d'ingresso max.</b>											
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. <sup>1)</sup> [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 IP 55, 66	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.2	14.2	
Rendimento <sup>4)</sup>	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%.



<b>Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)</b>										
FC 301/FC 302	P11K		P15K		P18K		P22K			
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO		
Potenza all'albero tipica [kW]	11	15	15	18.5	18.5	22.0	22.0	30.0		
Custodia IP21	B1		B1		B2		B2			
Custodia IP 55, 66	B1		B1		B2		B2			
<b>Corrente di uscita</b>										
	Continua (3 x 380-440 V) [A]	24	32	32	37.5	37.5	44	44	61	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 380-440 V) [A]	38.4	35.2	51.2	41.3	60	48.4	70.4	67.1	
	Continua (3 x 440-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 440-500 V) [A]	33.6	29.7	43.2	37.4	54.4	44	64	57.2	
	Continua KVA (400 V CA) [KVA]	16.6	22.2	22.2	26	26	30.5	30.5	42.3	
	Continua KVA (460 V CA) [KVA]		21.5		27.1		31.9		41.4	
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>									
		Continua (3 x 380-440 V) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
		Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 380-440 V) [A]	35.2	31.9	46.4	37.4	54.4	44	64	60.5
		Continua (3 x 440-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 440-500 V) [A]		30.4	27.5	40	34.1	49.6	39.6	57.6	51.7	
Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> / AWG] <sup>2)</sup>			16/6		16/6		35/2		35/2	
Prefusibili max. [A] <sub>1</sub>			63		63		63		80	
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>		291	392	379	465	444	525	547	739	
Peso, custodia IP21, IP 55, 66 [kg]			23		23		27		27	
Rendimento <sup>4)</sup>			0.977		0.978		0.979		0.978	
* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s										

<b>Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)</b>											
FC 301/FC 302	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K		
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Potenza all'albero tipica [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90	
Custodia IP21	C1		C1		C1		C2		C2		
Custodia IP 55, 66	C1		C1		C1		C2		C2		
<b>Corrente di uscita</b>											
	<b>Continua</b>										
	(3 x 380-440 V) 61 73 73 90 90 106 106 147 147 177										
	[A]										
	<b>Intermittente</b>										
	(sovraccarico 60 sec) 91.5 80.3 110 99 135 117 159 162 221 195										
	(3 x 380-440 V) [A]										
	<b>Continua</b>										
	(3 x 440-500 V) 52 65 65 80 80 105 105 130 130 160										
	[A]										
	<b>Intermittente</b>										
	(sovraccarico 60 sec) 78 71.5 97.5 88 120 116 158 143 195 176										
	(3 x 440-500 V) [A]										
<b>Continua KVA</b>											
(400 V CA) 42.3 50.6 50.6 62.4 62.4 73.4 73.4 102 102 123											
[KVA]											
<b>Continua KVA</b>											
(460 V CA) 51.8 63.7 83.7 104 128											
[KVA]											
<b>Corrente d'ingresso max.</b>											
	<b>Continua</b>										
	(3 x 380-440 V) 55 66 66 82 82 96 96 133 133 161										
	[A]										
	<b>Intermittente</b>										
	(sovraccarico 60 sec) 82.5 72.6 99 90.2 123 106 144 146 200 177										
	(3 x 380-440 V) [A]										
	<b>Continua</b>										
	(3 x 440-500 V) 47 59 59 73 73 95 95 118 118 145										
	[A]										
	<b>Intermittente</b>										
	(sovraccarico 60 sec) 70.5 64.9 88.5 80.3 110 105 143 130 177 160										
	(3 x 440-500 V) [A]										
<b>Dimensione max del cavo</b>											
[mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )] 90 (3/0) 90 (3/0) 90 (3/0) 120 (4/0) 120 (4/0)											
<b>Prefusibili max.</b>											
[A] <sup>1</sup> 100 125 160 250 250											
<b>Perdita di potenza stimata al carico max.</b>											
[W] <sup>4</sup> 570 698 697 843 891 1083 1022 1384 1232 1474											
<b>Peso, custodia IP21, IP 55, 66 [kg]</b>											
45 45 45 65 65											
<b>Rendimento<sup>4</sup></b>											
0.983 0.983 0.982 0.983 0.985											
* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s											

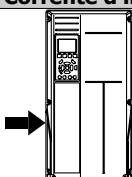
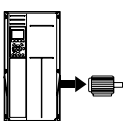


<b>Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA</b>										
FC 302	P90K		P110		P132		P160		P200	
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero a 400 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
Potenza all'albero a 460 V [HP]	125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
Potenza all'albero a 500 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	250	315
Custodia IP21	D1	D1			D2		D2		D2	
Custodia IP54	D1	D1			D2		D2		D2	
Custodia IP00	D3	D3			D4		D4		D4	
<b>Corrente di uscita</b>										
Continua (a 400 V) [A]	177	212	212	260	260	315	315	395	395	480
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 400 V) [A]	266	233	318	286	390	347	473	435	593	528
Continua (a 460/ 500 V) [A]	160	190	190	240	240	302	302	361	361	443
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500 V) [A]	240	209	285	264	360	332	453	397	542	487
Continua KVA (a 400 V) [KVA]	123	147	147	180	180	218	218	274	274	333
Continua KVA (a 460 V) [KVA]	127	151	151	191	191	241	241	288	288	353
Continua KVA (a 500 V) [KVA]	139	165	165	208	208	262	262	313	313	384
<b>Corrente d'ingresso max.</b>										
Continua (a 400 V) [A]	171	204	204	251	251	304	304	381	381	463
Continua (a 460/ 500 V) [A]	154	183	183	231	231	291	291	348	348	427
Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	150 (300 mcm)	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Prefusibili max. [A] <sup>1</sup>	300	350			400		500		600	
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>	2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	95.5	104			125		136		151	
Peso, custodia IP00 [kg]	81.9	91			112		123		138	
Rendimento <sup>4)</sup>	0.971	0.973			0.974		0.976		0.977	

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

<b>Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA</b>									
FC 302		P250		P315		P355		P400	
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero a 400 V [kW]		250	315	315	355	355	400	400	450
Potenza all'albero a 460 V [HP]		350	450	450	500	500	600	550	600
Potenza all'albero a 500 V [kW]		315	355	355	400	400	500	500	530
Custodia IP21		E1		E1		E1		E1	
Custodia IP54		E1		E1		E1		E1	
Custodia IP00		E2		E2		E2		E2	
<b>Corrente di uscita</b>									
Continua (a 400 V) [A]		480	600	600	658	658	745	695	800
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 400 V) [A]		720	660	900	724	987	820	1043	880
Continua (a 460/ 500 V) [A]		443	540	540	590	590	678	678	730
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500 V) [A]		665	594	810	649	885	746	1017	803
Continua KVA (a 400 V) [KVA]		333	416	416	456	456	516	482	554
Continua KVA (a 460 V) [KVA]		353	430	430	470	470	540	540	582
Continua KVA (a 500 V) [KVA]		384	468	468	511	511	587	587	632
<b>Corrente d'ingresso max.</b>									
Continua (a 400 V) [A]		472	590	590	647	647	733	684	787
Continua (a 460/ 500 V) [A]		436	531	531	580	580	667	667	718
Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]		2 x 185 (2 x 350 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)	
Prefusibili max. [A] <sub>1</sub>		700		900		900		900	
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sub>4)</sub>		6005	7630	6960	7701	7691	8879	7964	9428
Peso, custodia IP21, IP54 [kg]		263		270		272		313	
Peso, custodia IP00 [kg]		221		234		236		277	
Rendimento <sup>4)</sup>		0.976		0.978		0.978		0.980	

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



<b>Alimentazione di rete 3 x 525 - 600 VCA</b>											
FC 302		PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K 7	P4K0	P5K5	P7K5	
	Potenza all'albero tipica [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7	4	5.5	7.5	
<b>Corrente di uscita</b>											
	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] <sup>2</sup> [mm <sup>2</sup> ]		24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>					-	24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>		
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>										
		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. <sup>1</sup> [A]		10	10	10	20	20	-	20	32	32	
<b>Ambiente</b>											
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>		35	50	65	92	122	-	145	195	261	
<b>Custodia IP 20</b>											
Peso, custodia IP20 [kg]		6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	-	6.5	6.6	6.6	
Rendimento <sup>4)</sup>	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	-	0.97	0.97	0.97		

4

<b>Alimentazione di rete 3 x 525- 690 VCA</b>											
FC 302	P37K		P45K		P55K		P75K		P90K		
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Potenza all'albe- ro tipica a 690 V [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90	90	110	
<b>Corrente di uscita</b>											
	Continua (a 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144
	Continua KVA (a 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
<b>Corrente d'ingresso max.</b>											
	Continua (a 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
	Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2x70 (2x2/0)									
Prefusibili max. [A] <sup>1</sup>	80	90	125	150	175						
Perdita di poten- za stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>	1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662	
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]											
Peso, custodia IP00 [kg]											
Rendimento <sup>4)</sup>	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98						

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

<b>Alimentazione di rete 3 x 525- 690 VCA</b>										
FC 302		P110		P132		P160		P200		
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	90	110	110	132	132	160	160	200	
	Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	125	150	150	200	200	250	250	300	
	Potenza all'albero tipica a 690 V [kW]	110	132	132	160	160	200	200	250	
	<b>Corrente di uscita</b>									
	Continua (a 550 V) [A]	137	162	162	201	201	253	253	303	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	206	178	243	221	302	278	380	333	
	Continua (a 575/ 690 V) [A]	131	155	155	192	192	242	242	290	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	197	171	233	211	288	266	363	319	
	Continua KVA (a 550 V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	
	Continua KVA (a 575 V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	
	Continua KVA (a 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347	
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>									
		Continua (a 550 V) [A]	130	158	158	198	198	245	245	299
		Continua (a 575 V) [A]	124	151	151	189	189	234	234	286
Continua (a 690 V) [A]		128	155	155	197	197	240	240	296	
	Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
	Prefusibili max. [A] <sub>1</sub>	225		250		350		400		
	Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sub>4)</sub>	2665	3114	2953	3612	3451	4293	4275	5156	
	Peso, custodia IP21, IP54 [kg]	96		104		125		136		
	Peso, custodia IP00 [kg]	82		91		112		123		
	Rendimento <sup>4)</sup>	0.976		0.978		0.978		0.979		

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

<b>Alimentazione di rete 3 x 525- 690 VCA</b>								
FC 302		P250		P315		P355		
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	200	250	250	315	315	355	
	Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	300	350	350	400	400	450	
	Potenza all'albero tipica a 690 V [kW]	250	315	315	400	355	450	
<b>Corrente di uscita</b>								
	Continua (a 550 V) [A]	303	360	360	418	395	470	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	455	396	540	460	593	517	
	Continua (a 575/ 690 V) [A]	290	344	344	400	380	450	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	435	378	516	440	570	495	
	Continua KVA (a 550 V) [KVA]	289	343	343	398	376	448	
	Continua KVA (a 575 V) [KVA]	289	343	343	398	378	448	
	Continua KVA (a 690 V) [KVA]	347	411	411	478	454	538	
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>							
		Continua (a 550 V) [A]	299	355	355	408	381	453
		Continua (a 575 V) [A]	286	339	339	390	366	434
Continua (a 690 V) [A]		296	352	352	400	366	434	
	Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
	Prefusibili max. [A] <sup>1</sup>	500		600		700		
	Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>	4875	5821	5185	6149	5383	6449	
	Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	151		165		263		
	Peso, custodia IP00 [kg]	138		151		221		
	Rendimento <sup>4)</sup>	0.981		0.984		0.985		
* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s								

<b>Alimentazione di rete 3 x 525- 690 VCA</b>								
FC 302		P400		P500		P560		
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	315	400	400	450	450	500	
	Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	400	500	500	600	600	650	
	Potenza all'albero tipica a 690 V [kW]	400	500	500	560	560	630	
<b>Corrente di uscita</b>								
	Continua (a 550 V) [A]	429	523	523	596	596	630	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	644	575	785	656	894	693	
	Continua (a 575/ 690 V) [A]	410	500	500	570	570	630	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	615	550	750	627	855	693	
	Continua KVA (a 550 V) [KVA]	409	498	498	568	568	600	
	Continua KVA (a 575 V) [KVA]	408	498	498	568	568	627	
	Continua KVA (a 690 V) [KVA]	490	598	598	681	681	753	
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>							
	Continua (a 550 V) [A]	413	504	504	574	574	607	
	Continua (a 575 V) [A]	395	482	482	549	549	607	
Continua (a 690 V) [A]	395	482	482	549	549	607		
Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)			
Prefusibili max. [A] <sup>1</sup>	700		900		900			
Perdita di potenza stimata al carico max. [W] <sup>4)</sup>	5818	7249	7671	8727	8715	9673		
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	263		272		313			
Peso, custodia IP00 [kg]	221		236		277			
Rendimento <sup>4)</sup>	0.985		0.985		0.984			

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

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 all'impostazione di default, 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 a 30 W alle perdite. (Sebbene di norma si tratta solo di 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%.



## 4.2. Dati tecnici generali

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

Tensione di alimentazione	200-240 V $\pm$ 10%
Tensione di alimentazione	FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500 V $\pm$ 10%
Tensione di alimentazione	FC 302: 525-690 V $\pm$ 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 ( $\lambda$ )	$\geq$ 0,9 nominale al carico nominale
Fattore di dislocazione di potenza ( $\cos \phi$ )	prossimo all'unità ( $> 0,98$ )
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) $\leq$ 7,5 kW	al massimo 2 volte/min.
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) $\geq$ 11 kW	al massimo 1 volta/min.
	categoria di sovratensione III /grado di inquinamento
Ambiente secondo la norma EN60664-1	2

*L'unità è adatta per un uso su un circuito in grado di fornire non oltre 100.000 A RMS simmetrici, 240/500/600/ 690 V max.*

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

Tensione di uscita	0 - 100% della tensione di alimentazione
Frequenza di uscita (0,25-75 kW)	FC 301: 0,2 - 1000 Hz / FC 302: 0 - 1000 Hz
Frequenza di uscita (90-560 kW)	0 - 800 Hz
Frequenza di uscita in modalità Flux (solo FC 302).	0 - 300 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 si riferisce alla coppia nominale.*

### Lunghesse e sezioni dei cavi:

	FC 301: 50 m / FC 301 (cust. A1): 25 m/ FC 302: 150 m
Lunghessa max. cavo motore, schermato	m
	FC 301: 75 m / FC 301 (cust. A1): 50 m/ FC 302: 300 m
Lunghessa max. cavo motore, non schermato	m
Sezione trasversale max. al motore, alla rete, alla condivisione del carico e al freno, (0,25 kW - 7,5 kW)	4 mm <sup>2</sup> / 10 AWG
Sezione trasversale max. al motore, alla rete, alla condivisione del carico e al freno, (11-15 kW)	16 mm <sup>2</sup> / 6 AWG
Sezione trasversale max. al motore, alla rete, alla condivisione del carico e al freno, (18,5-22 kW)	35 mm <sup>2</sup> / 2 AWG
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile/ rigido senza capicorda per cavo	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile con capicorda per cavo	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile con capicorda per cavo con collare	0,5 mm <sup>2</sup> /20 AWG
Sezione minima per i morsetti di controllo	0,25 mm <sup>2</sup> / 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 un livello predefinito. La sovratemperatura non può essere ripristinata finché la temperatura del dissipatore non scende sotto i valori indicati nelle tabelle sulle pagine seguenti (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 (in funzione del carico).
- Il monitoraggio della tensione del circuito intermedio garantisce lo scatto 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 <sup>1)</sup> , 29 <sup>4)</sup> , 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 <sup>2)</sup>	> 19 V CC
Livello di tensione, '1' logico NPN <sup>2)</sup>	< 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 <sub>i</sub>	circa 4 kΩ

Arresto sicuro, morsetto 37<sup>3)</sup> (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 digitali 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.*

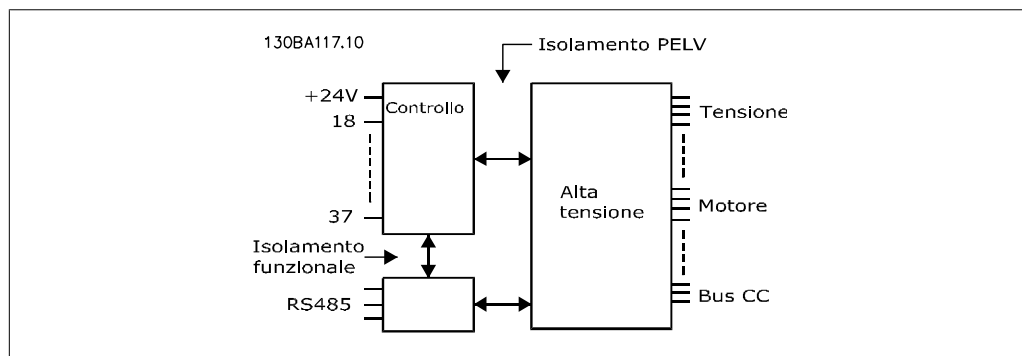
*3) Il morsetto 37 è disponibile solo nell' FC 302 e nell' FC 301 A1 con arresto di sicurezza. È possibile utilizzarlo solo come ingresso "arresto di sicurezza". Il morsetto 37 è adatto alle installazioni di categoria 3 secondo la norma EN 954-1 (arresto di sicurezza secondo la categoria 0 EN 60204-1) come richiesto dalla Direttiva Macchine 98/37/CE. Il morsetto 37 e la funzione di Arresto di Sicurezza 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.*

**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 $\Omega$
Tensione max.	$\pm 20$ 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 $\Omega$
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 <sup>1)</sup> , 33 <sup>2)</sup> / 32 <sup>3)</sup> , 33 <sup>3)</sup>
Frequenza max. ai morsetti 29, 32, 33	110 kHz (push-pull)
Frequenza max. ai morsetti 29, 32, 33	5 kHz (collettore aperto)
Frequenza min. ai morsetti 29, 32, 33	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 $\Omega$
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) Solo FC 302

2) Gli ingressi a impulsi sono 29 e 33

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

## 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 <sup>1)</sup>
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 kΩ
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.*

*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) <sup>1)</sup> su 1-3 (NC), 1-2 (NA) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> (carico induttivo a cos $\phi$ 0.4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 1-2 (NA), 1-3 (NC) (carico resistivo)	60 V CC, 1 A
Carico max. morsetti (CC-13) <sup>1)</sup> (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) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico resistivo)	400 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico induttivo a cos $\phi$ 0.4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico resistivo)	80 V CC, 2 A
Carico max. morsetti (CC-13) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Carico max. morsetti (CA-1) <sup>1)</sup> su 4-6 (NC) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> su 4-6 (NC) (carico induttivo a cos $\phi$ 0.4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 4-6 (NC) (carico resistivo)	50 V CC, 2 A
Carico max. morsetti (CC-13) <sup>1)</sup> 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	+/- 0,003 Hz
Accuratezza di ripetizione di <i>Avviamento/arresto preciso</i> (morsetti 18, 19)	$\leq \pm$ 0,1 msec
Tempo di risposta del sistema (morsetti 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq$ 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 ≤ 7,5 kW	IP 20, IP 55
Custodia ≥ 11 kW	IP 21, IP 55
Kit di custodie disponibile ≤ 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
Umidità relativa massima	funzionamento
Ambiente aggressivo (CEI 721-3-3), senza rivestimento	classe 3C2
Ambiente aggressivo (CEI 721-3-3), con rivestimento	classe 3C3
Metodo di prova secondo CEI 60068-2-43 H2S (10 giorni)	
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 magazzinaggio/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
Standard EMC, immunità	61000-4-5, EN 61000-4-6

*Vedere la sezione sulle Condizioni speciali*

## Scheda di controllo, comunicazione seriale USB:

USB standard	1,1 (Full speed)
Spina USB	Spina USB tipo B

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

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

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

### 4.3.1. Rendimento

#### Rendimento della serie FC 300 ( $\eta_{VLT}$ )

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 ( $\eta_{MOTORE}$ )

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 ( $\eta_{VLT}$ ) è moltiplicato per il rendimento del motore ( $\eta_{MOTORE}$ ):

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

### 4.4.1. Rumorosità acustica

#### Le interferenze acustiche dal convertitore di frequenza provengono 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)

**Se un transistor dell'inverter viene aperto, la tensione applicata al motore aumenta in base a un rapporto  $du/dt$  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 sono più alti.

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 del convertitore di frequenza.

### 4.6.1. Condizioni $du/dt$

La tensione di picco sui morsetti del motore è causata dalla commutazione degli IGBT. L'FC 300 soddisfa le richieste dell'IEC 60034-25 riguardanti i motori concepiti per essere controllati da convertitori di frequenza. L'FC 300 soddisfa anche la norma IEC 60034-17 che riguarda i motori normalizzati controllati da convertitori di frequenza

Valori misurati nei test di laboratorio:

Lunghezza del cavo	FC 300 1,5 kW, 400 V		FC 300 4,0 kW, 400 V		FC 300 7,5 kW, 400 V	
	$U_{peak}[V]$	$du/dt$ V/ $\mu$ s	$U_{peak}[V]$	$du/dt$ V/ $\mu$ s	$U_{peak}[V]$	$du/dt$ V/ $\mu$ s
5	690	1329	890	4156	739	8035
50	985	985	180	2564	1040	4548
150 <sup>1)</sup>	1045	947	1190	1770	1030	2828

1) Solo FC 302

## 4.7. Condizioni speciali

### 4.7.1. 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.

### 4.7.2. 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 ( $T_{AMB, MAX}$ ).

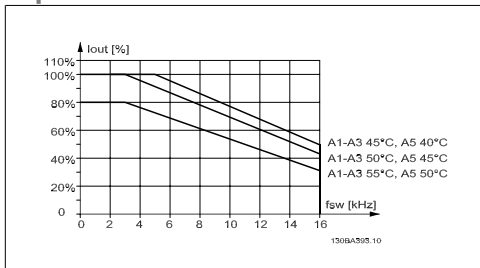
Se il convertitore di frequenza funziona a temperature ambiente elevate, è necessario ridurre la corrente continua in uscita.

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



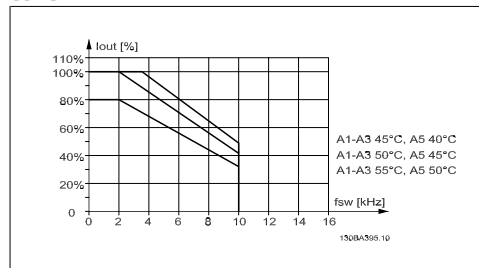
**Custodie A**

**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi**



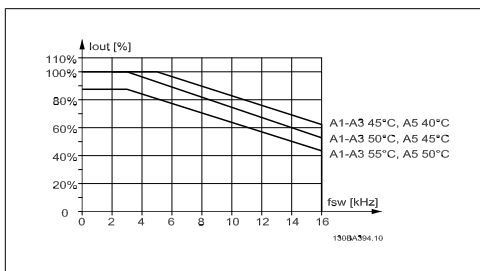
Disegno 4.1: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia A utilizzando 60 PWM

**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore**

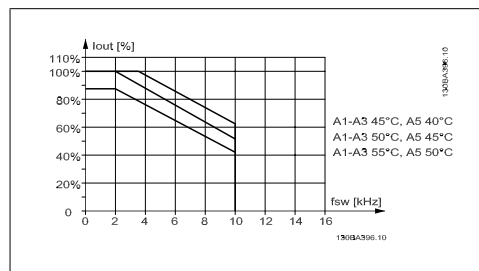


Disegno 4.2: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia A utilizzando la SFAVM

Quando si utilizza un cavo motore di 10 m o meno nel telaio con taglia A, è necessario un declassamento minore. Questo è dovuto al fatto che la lunghezza del cavo motore ha un'influenza relativamente elevata sul declassamento raccomandato.



Disegno 4.3: 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

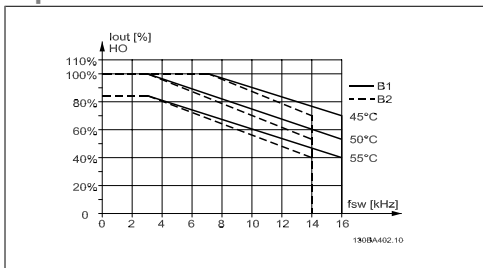


Disegno 4.4: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per il custodia A utilizzando il SFAVM e un cavo motore lungo al massimo 10 m

**Custodie B**

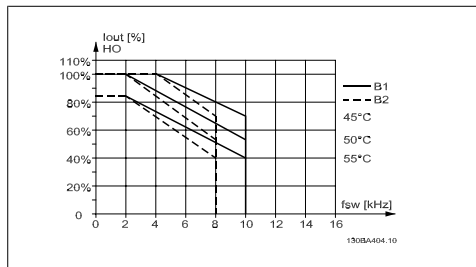
Per le protezioni B e C il declassamento dipende anche dalla modalità di sovraccarico selezionata nel par. 1-04.

**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi**

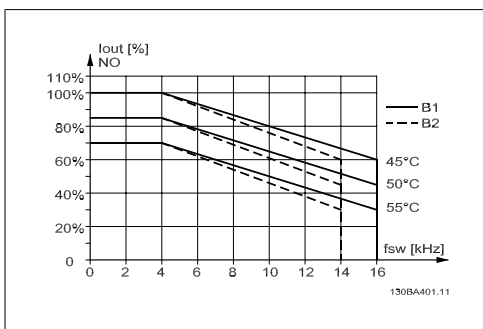


Disegno 4.5: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia B utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (160% sovrapposizione)

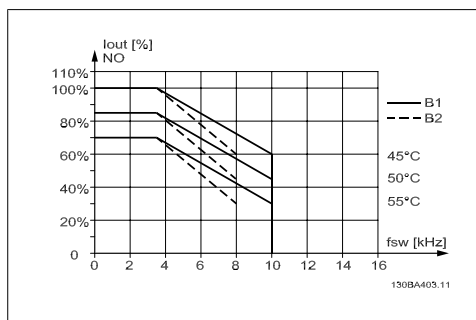
**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore**



Disegno 4.6: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia B utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovrapposizione)



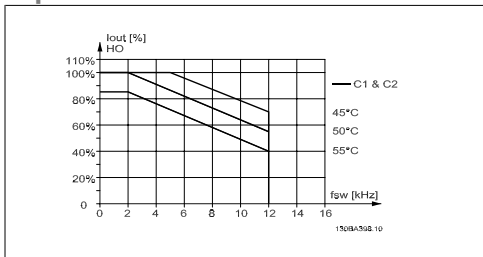
Disegno 4.7: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia B utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovrapposizione)



Disegno 4.8: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia B utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovrapposizione)

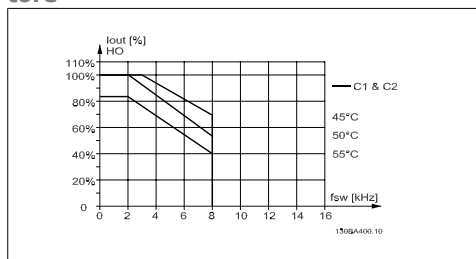
**Custodie C**

**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi**



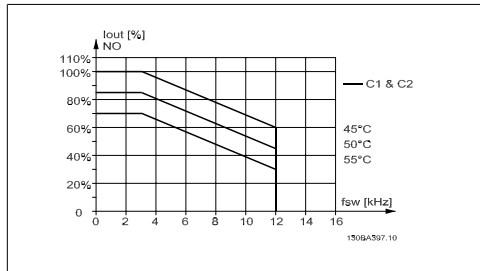
Disegno 4.9: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per il custodia C utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovrapposizione)

**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore**

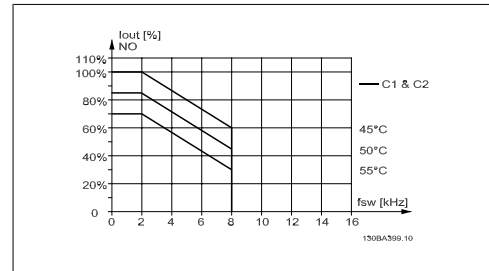


Disegno 4.10: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per il custodia C utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovrapposizione)

4



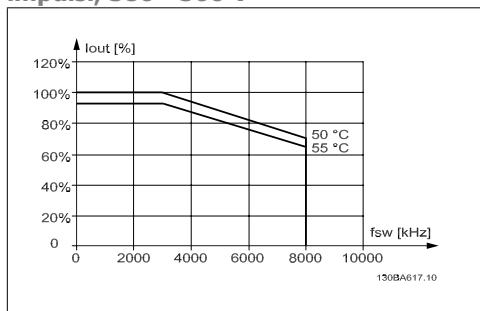
Disegno 4.11: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per il custodia C utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)



Disegno 4.12: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per il custodia C utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)

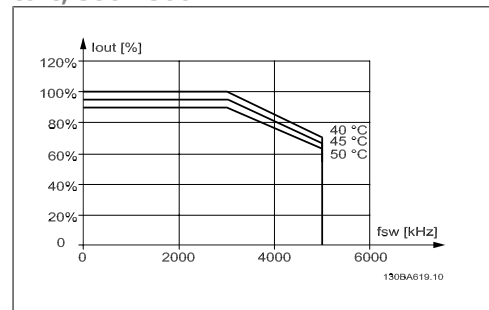
**Custodie D**

**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi, 380 - 500 V**

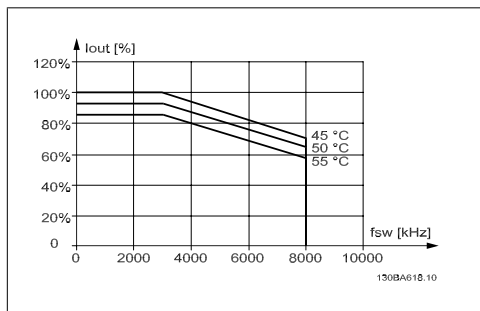


Disegno 4.13: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 500 V utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)

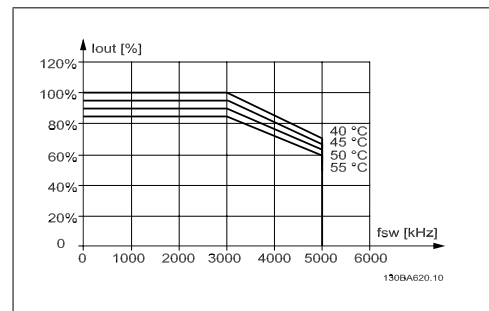
**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 380 - 500 V**



Disegno 4.14: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 500 V utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)



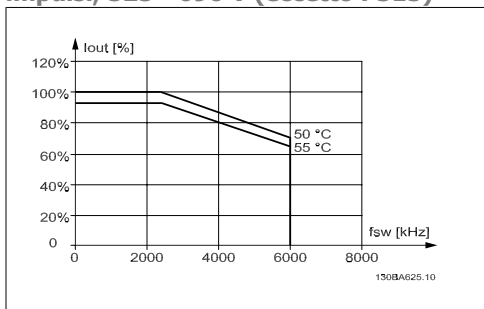
Disegno 4.15: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 500 V utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)



Disegno 4.16: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 500 V utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)

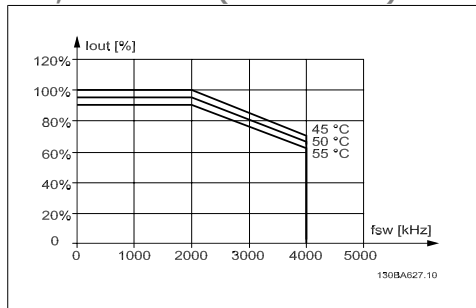
4

**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi, 525 - 690 V (eccetto P315)**

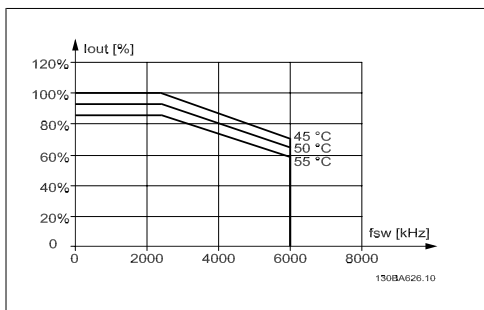


Disegno 4.17: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia). Nota: *non* valido per P315.

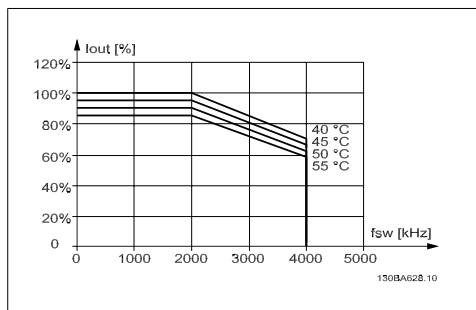
**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 525 - 690 V (eccetto P315)**



Disegno 4.18: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia). Nota: *non* valido per P315.

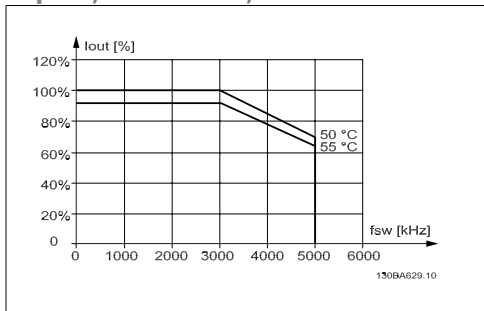


Disegno 4.19: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V, utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia). Nota: *non* valido per P315.



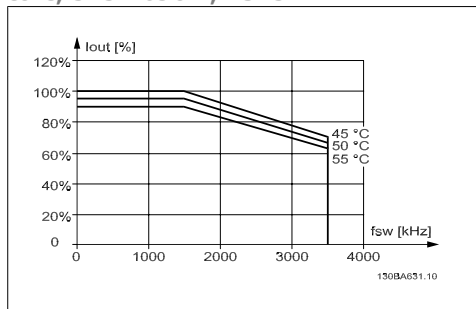
Disegno 4.20: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia). Nota: *non* valido per P315.

**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi, 525 - 690 V, P315**

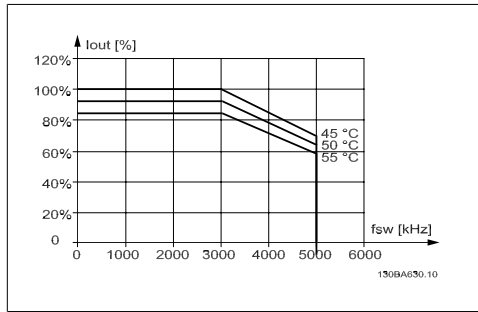


Disegno 4.21: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V, utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia). Nota: *solo* P315.

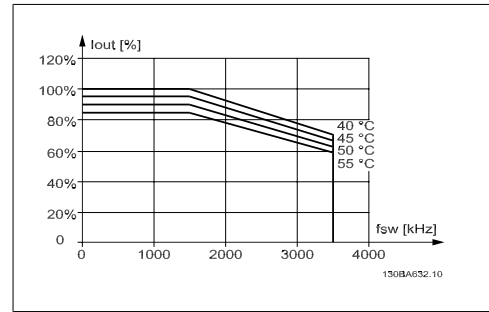
**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 525 - 690 V, P315**



Disegno 4.22: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia). Nota: *solo* P315.



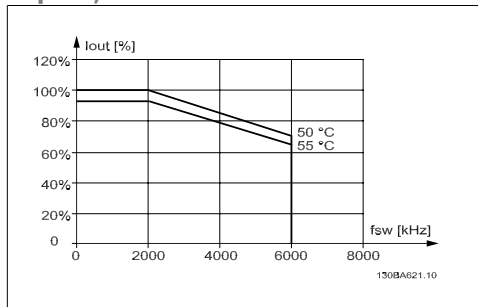
Disegno 4.23: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V, utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia). Nota: *solo* P315.



Disegno 4.24: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia D a 690 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia). Nota: *solo* P315.

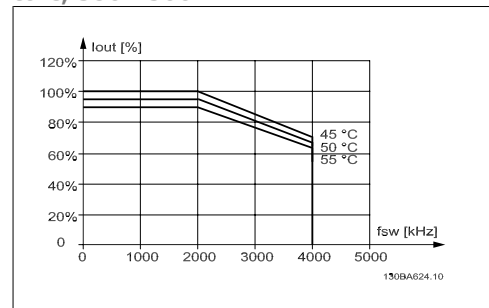
**Custodie E**

**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi, 380 - 500 V**

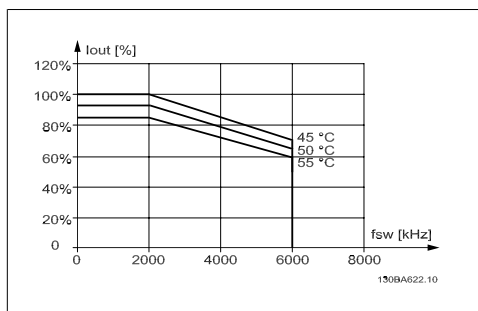


Disegno 4.25: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 500 V, utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)

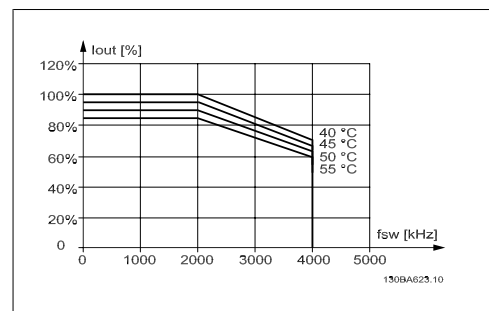
**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 380 - 500 V**



Disegno 4.26: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 500 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)

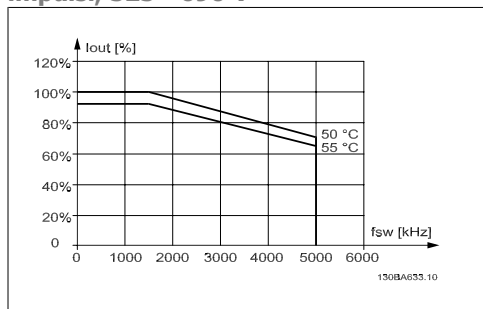


Disegno 4.27: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 500 V, utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)



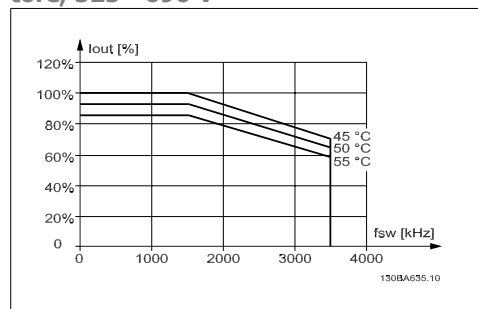
Disegno 4.28: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 500 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)

### 60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi, 525 - 690 V

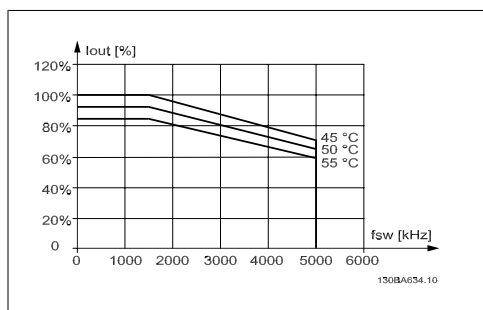


Disegno 4.29: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 690 V, utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia).

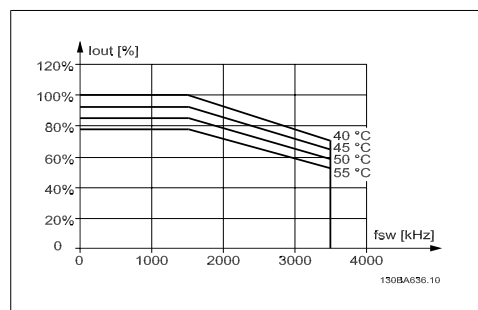
### SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 525 - 690 V



Disegno 4.30: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 690 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia).



Disegno 4.31: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 690 V, utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia).

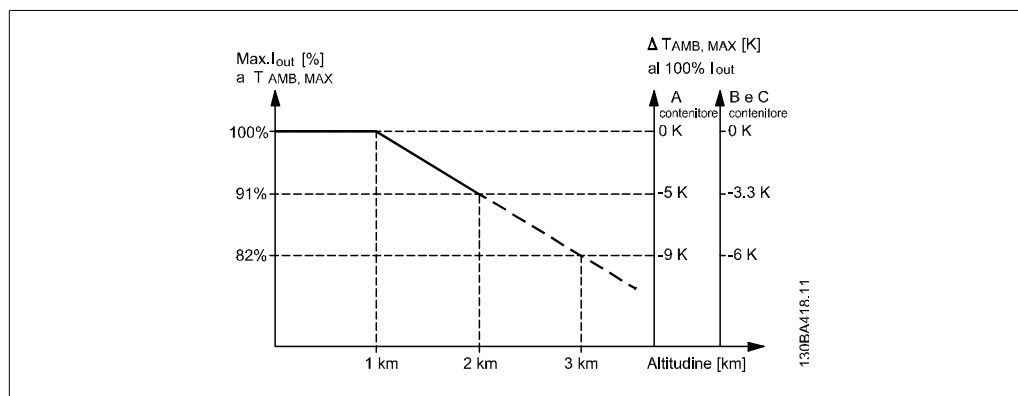


Disegno 4.32: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per la custodia E a 690 V, utilizzando SFAVM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia).

## 4.7.3. 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.



Disegno 4.33: 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.

#### 4.7.4. 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.

#### 4.7.5. 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).

#### **4.7.6. 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.



## 5. Ordinazione

### 5.1.1. 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](http://www.danfoss.com/drives).

I convertitori di frequenza verranno forniti automaticamente insieme a un pacchetto di lingue relativo alla regione dalla quale viene ordinato. Quattro pacchetti di lingue regionali coprono le seguenti lingue:

**Pacchetto di lingue 1**

Inglese, Tedesco, Francese, Danese, Olandese, Spagnolo, Svedese, Italiano e Finlandese.

**Pacchetto di lingue 2**

inglese, tedesco, cinese, coreano, giapponese, thai, cinese tradizionale e Bahasa indonesiano.

**Pacchetto di lingue 3**

inglese, tedesco, sloveno, bulgaro, serbo, rumeno, ungherese, ceco e russo.

**Pacchetto di lingue 4**

inglese, tedesco, spagnolo, inglese (Stati Uniti), greco, portoghese brasiliano, turco e polacco.

Per ordinare convertitori di frequenza con un pacchetto di lingue diverso, contattare il vostro ufficio vendite Danfoss locale.

### 5.1.2. 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	-	O	P			T				H										X	X	S	X	X	X	X	A	B	C								D	

130BA052.14

Gruppo prodotti	1-3	<input type="checkbox"/>
Serie VLT	4-6	<input type="checkbox"/>
Potenza nominale	8-10	<input type="checkbox"/>
Fasi	11	<input type="checkbox"/>
Tensione di rete	12	<input type="checkbox"/>
Protezione	13-15	<input type="checkbox"/>
Tipo di custodia		<input type="checkbox"/>
Grado di protezione		<input type="checkbox"/>
Tensione di alimentazione di controllo		<input type="checkbox"/>
Configurazione hardware		<input type="checkbox"/>
Filtro RFI	16-17	<input type="checkbox"/>
Freno	18	<input type="checkbox"/>
Con pannello di controllo e display (LCP)	19	<input type="checkbox"/>
Rivestimento circuito stampato	20	<input type="checkbox"/>
Opzioni rete	21	<input type="checkbox"/>
Adattamento A	22	<input type="checkbox"/>
Adattamento B	23	<input type="checkbox"/>
Release software	24-27	<input type="checkbox"/>
Lingua software	28	<input type="checkbox"/>
Opzioni A	29-30	<input type="checkbox"/>
Opzioni B	31-32	<input type="checkbox"/>
Opzioni C0, MCO	33-34	<input type="checkbox"/>
Opzioni C1	35	<input type="checkbox"/>
Software opzione C	36-37	<input type="checkbox"/>
Opzioni D	38-39	<input type="checkbox"/>

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: 380-500 V CA T 6: 525-600 V CA T 7: 690 V CA
Protezione	14-15	E20: IP20 E21: IP 21/NEMA tipo 1 E55: IP 55/NEMA tipo 12 Z20: IP 20 <sup>1)</sup> Z21: IP 21 <sup>1)</sup> E66: IP 66
Filtro RFI	16-17	H1: Filtro RFI classe A1/B1 H2: Senza filtro RFI (conforme A2) H3: Filtro RFI classe A1/B1 <sup>1)</sup> HX: Nessun filtro (solo 600 V)
Freno	18	B: Chopper di frenatura incluso X: Senza chopper di frenatura T: Arresto di sicurezza, senza freno <sup>1)</sup> U: Arresto di sicurezza con chopper di frenatura <sup>1)</sup>
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: Circuito stampato rivestito X: Circuito stampato senza rivestimento
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 1: Sezionatore rete D: Condivisione del carico <sup>2)</sup> 8: Sezionatore rete e condivisione del carico <sup>2)</sup>
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: Nessun 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  $\geq 11$  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.

## 5.2.1. Codici d'ordine: Opzioni e accessori

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	
<b>Hardware di vario genere</b>			
Connettore bus CC	Morsettiera per collegamento bus CC su telaio dimensioni A2/ A3	130B1064	
Kit IP 21/copertura 4X/TI-PO 1	Custodia, dimensioni telaio A1: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1121	
Kit IP 21/copertura 4X/TI-PO 1	Custodia, dimensioni telaio A2: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1122	
Kit IP 21/copertura 4X/TI-PO 1	Custodia, dimensioni telaio A3: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1123	
MCF 101	Coperchio superiore A2 custodia IP21/NEMA 1	130B1132	
MCF 101	Coperchio superiore A3 custodia IP21/NEMA 1	130B1133	
MCF 108	A5 IP55/ NEMA 12	130B1098	
MCF 108	B1 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3383	
MCF 108	B2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3397	
MCF 108	C1 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3910	
MCF 108	C2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3911	
MCF 108	A5 IP66/ NEMA 4x	130B3242	
MCF 108	B1 IP66/ NEMA 4x	130B3434	
MCF 108	B2 IP66/ NEMA 4x	130B3465	
MCF 108	C1 IP66/ NEMA 4x	130B3468	
MCF 108	C2 IP66/ NEMA 4x	130B3491	
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	
Morsettiera	Avvitare le morsettiere per sostituire i morsetti a molla		
	Connettori 1 pc 10 pin 1 pc 6 pin e 1 pc 3 pin	130B1116	
	Cavo prolunga USB per A5/ B1	130B1155	
	Cavo prolunga USB per B2/ C1/ C2	130B1156	
	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 resistenze flatpack, dimensione del telaio A3	175U0086	
<b>LCP</b>			
LCP 101	Pannello di Controllo Locale Numerico (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Pannello di Controllo Locale Grafico (GLCP)	130B1107	
	Cavo LCP separato, 3 m	175Z0929	
Kit LCP, IP21	Kit per l'installazione a pannello comprendente un LCP grafico, dispositivi di fissaggio, un cavo di 3 m e guarnizione	130B1113	
Kit LCP, IP21	Kit per l'installazione a pannello comprendente un LCP numerico, dispositivi di fissaggio e guarnizione	130B1114	
Kit LCP, IP21	Kit per l'installazione a pannello per tutti gli LCP con dispositivi di fissaggio, cavo di 3 m e guarnizione	130B1117	
<b>Opzioni per lo slot A</b>		<b>Senza rivestimento</b>	<b>Con rivestimento</b>
MCA 101	Opzione profibus DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	Opzione DeviceNet	130B1102	130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103	130B1205
MCA 113	Convertitore di protocollo Profibus VLT3000	130B1245	
<b>Opzioni per lo slot B</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
MCB 112	Scheda termistore ATEX PTC		130B1137
<b>Opzioni per lo slot C</b>			
MCO 305	Motion Controller programmabile	130B1134	130B1234
MCO 350	Controllo di Sincronizzazione	130B1152	130B1252
MCO 351	Controllo di Posizionamento	130B1153	120B1253
MCO 352	Controllore avvolgitore centrale	130B1165	130B1166
	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	-
<b>Opzione per lo slot D</b>			
MCB 107	Backup a 24 V CC	130B1108	130B1208
<b>Opzioni esterne</b>			
Ethernet IP	Ethernet master	175N2584	-
<b>Software PC</b>			
MCT 10	Software di installazione MCT 10 - 1 utente	130B1000	
MCT 10	Software di installazione MCT 10 - 5 utenti	130B1001	
MCT 10	Software di installazione MCT 10 - 10 utenti	130B1002	
MCT 10	Software di installazione MCT 10 - 25 utenti	130B1003	
MCT 10	Software di installazione MCT 10 - 50 utenti	130B1004	
MCT 10	Software di installazione MCT 10 - 100 utenti	130B1005	
MCT 10	Software di installazione MCT 10 - numero illimitato di utenti	130B1006	
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.			

<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>N. d'ordine</b>	
<b>Pezzi di ricambio</b>			
Morsetti di controllo (FC Versione con rivestimento 302)		-	130B1109
Morsetti di controllo (FC Versione con rivestimento 301)		-	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 Device-Net	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	130B2060	
Borsa per accessori B2	Borsa per accessori, dimensioni telaio B2	130B2061	
Borsa per accessori MCO 305		130B7535	

FC 301/302															
Resistenza selezionata															
Standard IP 20															
FC 301/ FC 302	P <sub>motor</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>br, nom</sub> <sup>c</sup> [Ω]	Duty Cycle 10%			Duty Cycle 40%			Con contenitore in alluminio (Flatpack) IP65			Carico max. coppia <sup>b</sup>		
				R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>br max</sub> [kW]	N. d'ordine	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>br max</sub> [kW]	N. d'ordine	R <sub>rec per ele- mento</sub> [Ω]	Duty cycle %	N. d'ordine	FC 301	FC 302	
PK25	0.25	420	466.7	425	0.095	175Uxxxx	425	0.430	175Uxxxx	430Ω/100W	8	175Uxxxx	1002	145%	160%
PK37	0.37	284	315.3	310	0.250	1841	310	0.800	1941	310Ω/200W	16	0984	0984	145%	160%
PK55	0.55	190	211.0	210	0.285	1842	210	1.350	1942	210Ω/200W	9	0987	0987	145%	160%
PK75	0.75	139	154.0	145	0.065	1843	145	0.260	1920	150Ω/100W	14	1005	1005	145%	160%
PK75	0.75	139	154.0	-	-	-	-	-	-	150Ω/200W	40	0989	0989	145%	160%
PIK1	1.1	90	104.4	90	0.095	1821	90	0.430	1921	100Ω/100W	8	1006	1006	145%	160%
PIK1	1.1	90	104.4	-	-	-	-	-	-	100Ω/200W	20	0991	0991	145%	160%
PIK5	1.5	65	75.7	65	0.250	1822	65	0.800	1922	72Ω/200W	16	0992	0992	145%	160%
P2K2	2.2	46	51.0	50	0.285	1823	50	1.00	1923	50Ω/200W	9	0993	0993	145%	160%
P3K0	3	33	37.0	35	0.430	1824	35	1.35	1924	35Ω/200W	5,5	0994	0994	145%	160%
P3K0	3	33	37.0	-	-	-	-	-	-	72Ω/200W	12	2X0992 <sup>a</sup>	2X0992 <sup>a</sup>	145%	160%
P3K7	3.7	25	29.6	25	0.800	1825	25	3.00	1925	60Ω/200W	13	2X0996 <sup>a</sup>	2X0996 <sup>a</sup>	145%	160%

<sup>a</sup> Queste due resistenze devono essere collegate in parallelo.  
<sup>b</sup> Max. carico con la resistenza del programma Danfoss standard.  
<sup>c</sup> R<sub>br, nom</sub> è il valore di resistenza nominale (consigliato) che assicura una resistenza freno sull'albero motore del 145% / 160% per 1 minuto.

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

<sup>a</sup> Queste due resistenze devono essere collegate in parallelo.

<sup>b</sup> Max. carico con la resistenza del programma Danfoss standard.

<sup>c</sup> R<sub>br,nom</sub> è il valore di resistenza nominale (consigliato) che assicura una resistenza freno sull'albero motore del 137% / 160% per 1 minuto.

## 5.2.2. 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

<b>380-415V, 50 Hz</b>				
I <sub>AHF,N</sub>	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine Danfoss		Taglia del convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
10 A	4, 5.5	175G6600	175G6622	P4K0, P5K5
19 A	7.5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26 A	11	175G6602	175G6624	P11K
35 A	15, 18.5	175G6603	175G6625	P15K, P18K
43 A	22	175G6604	175G6626	P22K
72 A	30, 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101A	45, 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144A	75	175G6607	175G6629	P75K
180A	90	175G6608	175G6630	P90K

<b>440-480V, 60 Hz</b>				
I <sub>AHF,N</sub>	Tipico motore utilizzato [HP]	Numero d'ordine Danfoss		Taglia del convertitore di frequenza
		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
43 A	40	175G6615	175G6637	P30K
72A	50, 60	175G6616	175G6638	P30K - P37K
101A	75	175G6617	175G6639	P45K - P55K
144A	100, 125	175G6618	175G6640	P75K - P90K

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 110 %.

### 5.2.3. Numeri d'ordine: Moduli filtro sinusoidali, 200-500 VCA

Alimentazione di rete 3 x 200 a 500 V							
Taglia del convertitore di frequenza			Frequenza minima di commutazione	Frequenza di uscita massima	N. componente IP20	N. componente IP00	Corrente filtro nominale a 50Hz
200-240 V	380-440 V	440-500 V					
PK25	PK37	PK37	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
PK37	PK55	PK55	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
	PK75	PK75	5 kHz	120 Hz	130B2439	130B2404	2,5 A
PK55	P1K1	P1K1	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A
	P1K5	P1K5	5 kHz	120 Hz	130B2441	130B2406	4,5 A
PK75	P2K2	P2K2	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
P1K1	P3K0	P3K0	5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
P1K5			5 kHz	120 Hz	130B2443	130B2408	8 A
	P4K0	P4K0	5 kHz	120 Hz	130B2444	130B2409	10 A
P2K2	P5K5	P5K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P3K0	P7K5	P7K5	5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P4K0			5 kHz	120 Hz	130B2446	130B2411	17 A
P5K5	P11K	P11K	4 kHz	60 Hz	130B2447	130B2412	24 A
P7K5	P15K	P15K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A
	P18K	P18K	4 kHz	60 Hz	130B2448	130B2413	38 A
P11K	P22K	P22K	4 kHz	60 Hz	130B2307	130B2281	48 A
P15K	P30K	P30K	3 kHz	60 Hz	130B2308	130B2282	62 A
P18K	P37K	P37K	3 kHz	60 Hz	130B2309	130B2283	75 A
P22K	P45K	P55K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A
P30K	P55K	P75K	3 kHz	60 Hz	130B2310	130B2284	115 A
P37K	P75K	P90K	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A
P45K	P90K	P110	3 kHz	60 Hz	130B2311	130B2285	180 A
	P110	P132	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A
	P132	P160	3 kHz	60 Hz	130B2312	130B2286	260 A
	P160	P200	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A
	P200	P250	3 kHz	60 Hz	130B2313	130B2287	410 A
	P250	P315	3 kHz	60 Hz	130B2314	130B2288	480 A
	P315	P355	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A
	P355	P400	2 kHz	60 Hz	130B2315	130B2289	660 A
	P400	P450	2 kHz	60 Hz	130B2316	130B2290	750 A
	P450	P500	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A
	P500	P560	2 kHz	60 Hz	130B2317	130B2291	880 A
	P560	P630	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A
	P630	P710	2 kHz	60 Hz	130B2318	130B2292	1200 A



#### NOTA!

Quando si utilizzano filtri sinusoidali, la frequenza di commutazione dovrebbe essere conforme alle specifiche del filtro nel *par. 14-01 Freq. di commutaz.*



## 5.2.4. Numeri d'ordine: Moduli filtro sinusoidali, 525-690 VCA

Alimentazione di rete 3 x 525 to 690 V						
Taglia del convertitore di frequenza		Frequenza minima di commutazione	Frequenza di uscita massima	N. componente IP20	N. componente IP00	Corrente filtro nominale a 50Hz
525-600V	690V					
PK75		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K1		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P1K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P2k2		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P3K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P4K0		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P5K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
P7K5		2 kHz	60 Hz	130B2341	130B2321	13 A
	P11K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P11K	P15K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P15K	P18K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P18K	P22K	2 kHz	60 Hz	130B2342	130B2322	28 A
P22K	P30K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P30K	P37K	2 kHz	60 Hz	130B2343	130B2323	45 A
P37K	P45K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P45K	P55K	2 kHz	60 Hz	130B2344	130B2324	76 A
P55K	P75K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P75K	P90K	2 kHz	60 Hz	130B2345	130B2325	115 A
P90K	P110	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P110	P132	2 kHz	60 Hz	130B2346	130B2326	165 A
P150	P160	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P180	P200	2 kHz	60 Hz	130B2347	130B2327	260 A
P220	P250	2 kHz	60 Hz	130B2348	130B2329	303 A
P260	P315	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P300	P400	1,5 kHz	60 Hz	130B2270	130B2241	430 A
P375	P500	1,5 kHz	60 Hz	130B2271	130B2242	530 A
P450	P560	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P480	P630	1,5 kHz	60 Hz	130B2381	130B2337	660 A
P560	P710	1,5 kHz	60 Hz	130B2382	130B2338	765 A
P670	P800	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
	P900	1,5 kHz	60 Hz	130B2383	130B2339	940 A
P820	P1M0	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A
P970	P1M2	1,5 kHz	60 Hz	130B2384	130B2340	1320 A



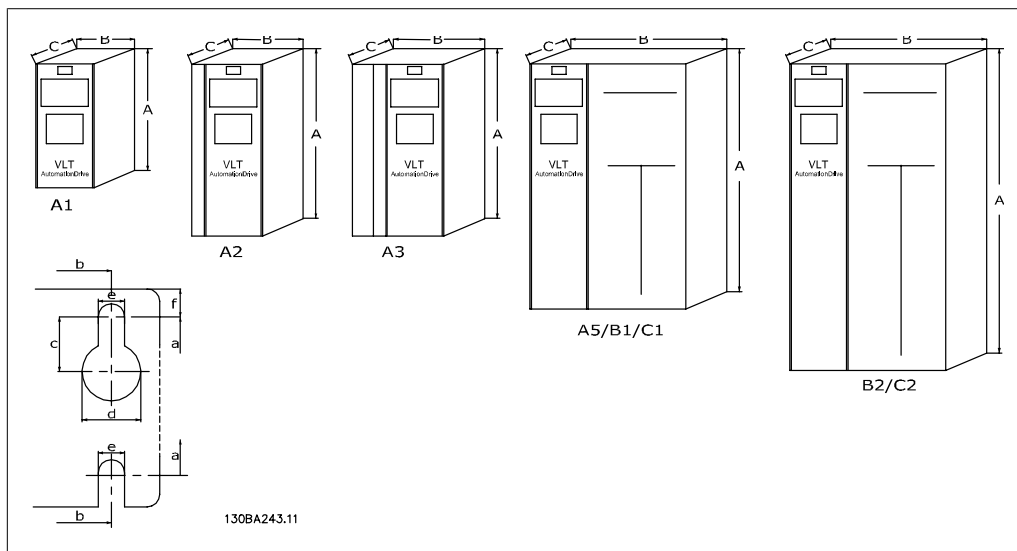
### NOTA!

Quando si utilizzano filtri sinusoidali, la frequenza di commutazione dovrebbe essere conforme alle specifiche del filtro nel *par. 14-01 Freq. di commutaz.*



# 6. Installazione

## 6.1. Dimensioni meccaniche



Fare riferimento alle tabelle seguenti per le dimensioni della custodia

6

Dimensioni meccaniche								
Dimensioni del telaio	A1		A2		A3		A5	
	0,25-1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)		0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/ 500 V) 0,75-4 kW (525-600 V)		3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 5,5-7,5 kW (525-600 V)		0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	
IP NEMA	20 Telaio	21 Tipo 1	20 Telaio	21 Tipo 1	20 Telaio	21 Tipo 1	55/66 Tipo 12	
<b>Altezza</b>								
Altezza della piastra posteriore	A	200 mm		268 mm	375 mm	268 mm	375 mm	420 mm
Altezza con la piastra di disaccoppiamento	A	316 mm	-	374 mm		374 mm	-	-
Distanza tra i fori di montaggio	a	190 mm		257 mm	350 mm	257 mm	350 mm	402 mm
<b>Larghezza</b>								
Larghezza della piastra posteriore	B	75 mm		90 mm	90 mm	130 mm	130 mm	242 mm
Larghezza della piastra posteriore con opzione C	B			130 mm	130 mm	170 mm	170 mm	242 mm
Larghezza della piastra posteriore con due opzioni C	B			150 mm	150 mm	190 mm	190 mm	242 mm
Distanza tra i fori di montaggio	b	60 mm		70 mm	70 mm	110 mm	110 mm	215 mm
<b>Profondità</b>								
Profondità senza opzione A/B	C	205 mm		205 mm	205 mm	205 mm	205 mm	195 mm
Con opzione A/B	C	220 mm		220 mm	220 mm	220 mm	220 mm	195 mm
Senza opzione A/B	D*	207 mm			207 mm		207 mm	-
Con opzione A/B	D*	222 mm			222 mm		222 mm	-
<b>Fori per viti</b>								
	c	6,0 mm		8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm
	d	ø8 mm		ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø12 mm
	e	ø5 mm		ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø6,5 mm
	f	5 mm		9 mm	9 mm	9 mm	9 mm	9 mm
<b>Peso massimo</b>		2,7 kg		4,9 kg	5,3 kg	6,6 kg	7,0 kg	13,5/14,2 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.

Dimensioni meccaniche					
Dimensioni del telaio		B1	B2	C1	C2
		<b>5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500 V)</b>	<b>11 kW (200-240 V) 18,5-22 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>15-22 kW (200-240 V) 30-45 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>30-37 kW (200-240 V) 55-75 kW (380-480/ 500 V)</b>
IP NEMA		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
<b>Altezza</b>					
Altezza della piastra posteriore	A	480 mm	650 mm	680 mm	770 mm
Altezza con la piastra di disaccoppiamento	A	-	-		
Distanza tra i fori di montaggio	a	454 mm	624 mm	648 mm	739 mm
<b>Larghezza</b>					
Larghezza della piastra posteriore	B	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm
Larghezza della piastra posteriore con opzione C	B	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm
Larghezza della piastra posteriore con due opzioni C	B	242 mm	242 mm	308 mm	370 mm
Distanza tra i fori di montaggio	b	210 mm	210 mm	272 mm	334 mm
<b>Profondità</b>					
Profondità senza opzione A/B	C	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm
Con opzione A/B	C	260 mm	260 mm	310 mm	335 mm
Senza opzione A/B	D*	-	-	-	-
Con opzione A/B	D*	-	-	-	-
<b>Fori per viti</b>					
	c	12 mm	12 mm	12 mm	12 mm
	d	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm	ø19 mm
	e	ø9 mm	ø9 mm	ø9,8 mm	ø9,8 mm
	f	9 mm	9 mm	17,6 mm	18 mm
<b>Peso massimo</b>		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.

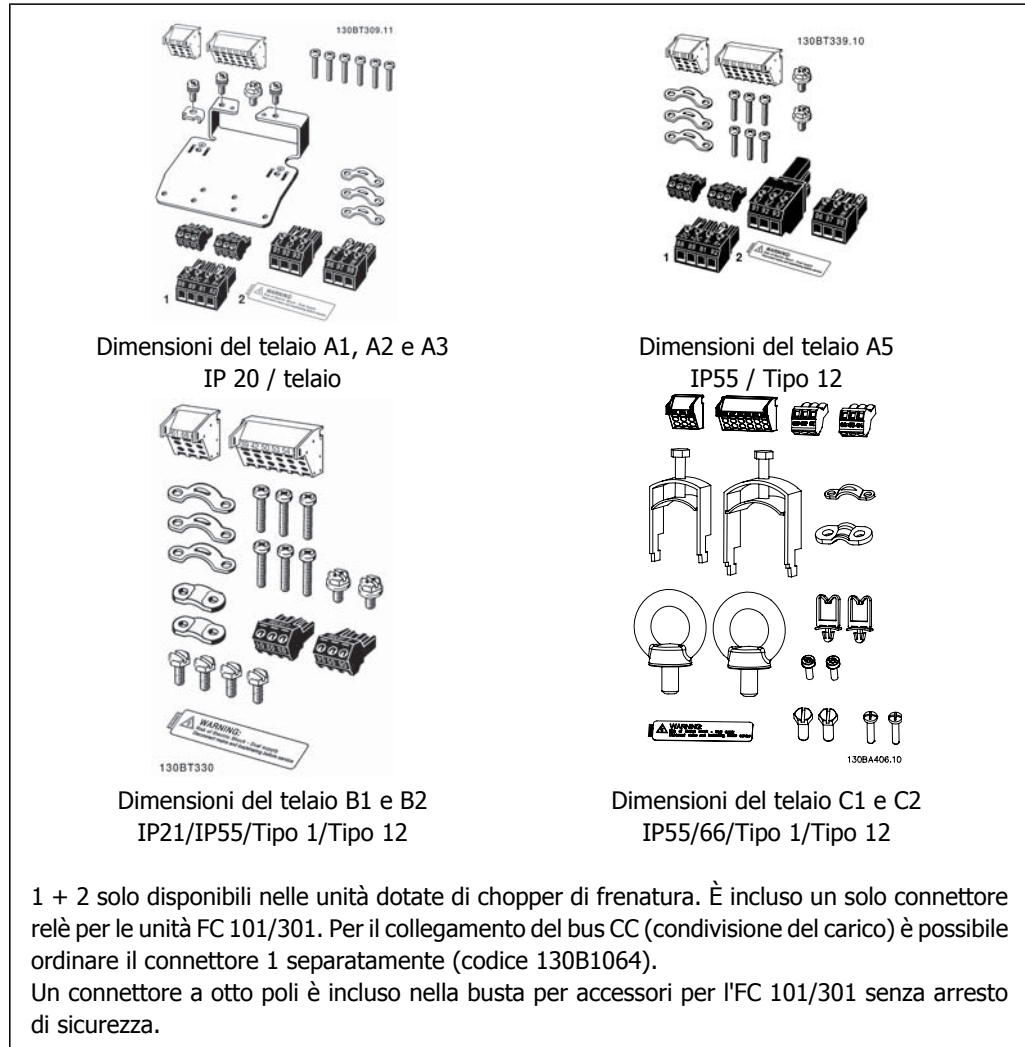
Dimensioni meccaniche, custodie D							
Dimensioni del telaio		D1		D2		D3	D4
		90 - 110 kW (380 - 500 V) 110 - 132 kW (525-690 V)		132 - 200 kW (380 - 500 V) 160 - 315 kW (525-690 V)		90 - 110 kW (380 - 500 V) 110 - 132 kW (525-690 V)	132 - 200 kW (380 - 500 V) 160 - 315 kW (525-690 V)
IP NEMA		21 Tipo 1	54 Tipo 12	21 Tipo 1	54 Tipo 12	00 Telaio	00 Telaio
Dimensioni scatola Dimensioni di spedizione	Altezza	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
	Larghezza	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm
	Profondità	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
Dimensioni convertitore di frequenza	Altezza	1159 mm	1159 mm	1540 mm	1540 mm	997 mm	1277 mm
	Larghezza	420 mm	420 mm	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm
	Profondità	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm	373 mm
	Peso massimo	104 kg	104 kg	151 kg	151 kg	91 kg	138 kg

Dimensioni meccaniche, custodie E				
Dimensioni del telaio		E1		E2
		250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)		250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)
IP NEMA		21 Tipo 12	54 Tipo 12	00 Telaio
Dimensioni scatola Dimensioni di spedizione	Altezza	840 mm	840 mm	831 mm
	Larghezza	2197 mm	2197 mm	1705 mm
	Profondità	736 mm	736 mm	736 mm
Dimensioni convertitore di frequenza	Altezza	2000 mm	2000 mm	1499 mm
	Larghezza	600 mm	600 mm	585 mm
	Profondità	494 mm	494 mm	494 mm
	Peso massimo	313 kg	313 kg	277 kg

## 6.2. Installazione meccanica

### 6.2.1. Busta per accessori

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



## 6.2.2. Montaggio meccanico

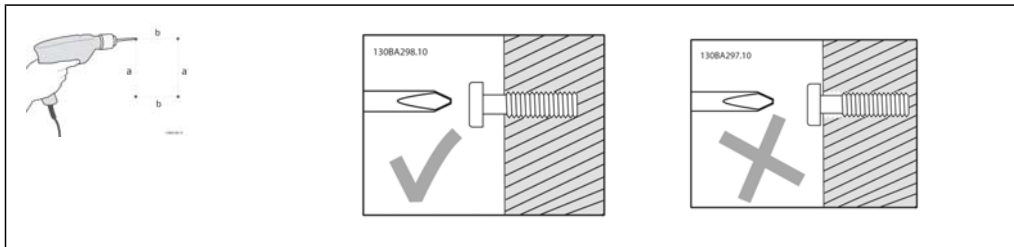
L'FC 300 IP20 con telaio di dimensioni A1, A2 e A3 nonché l'IP21/ IP55 con telaio di dimensioni A5, B1, B2, C1 e C2 consente un'installazione fianco a fianco.

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

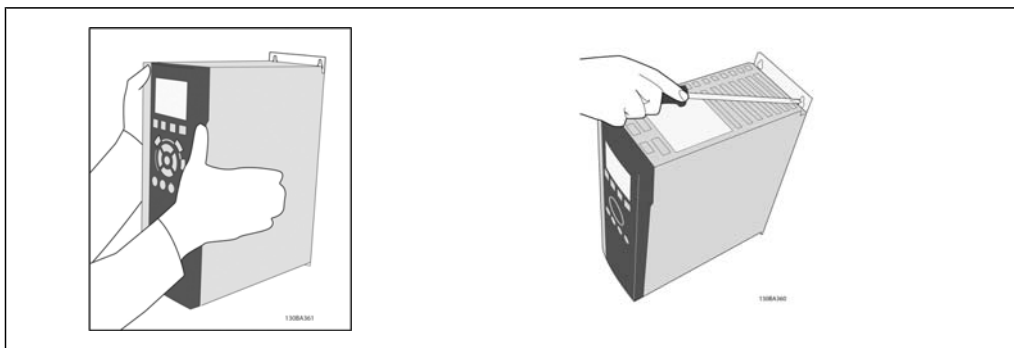
Al fine di ottenere condizioni di raffreddamento ottimali, è opportuno consentire la libera circolazione dell'aria sopra e sotto il convertitore di frequenza. Vedere tabella in basso.

		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.

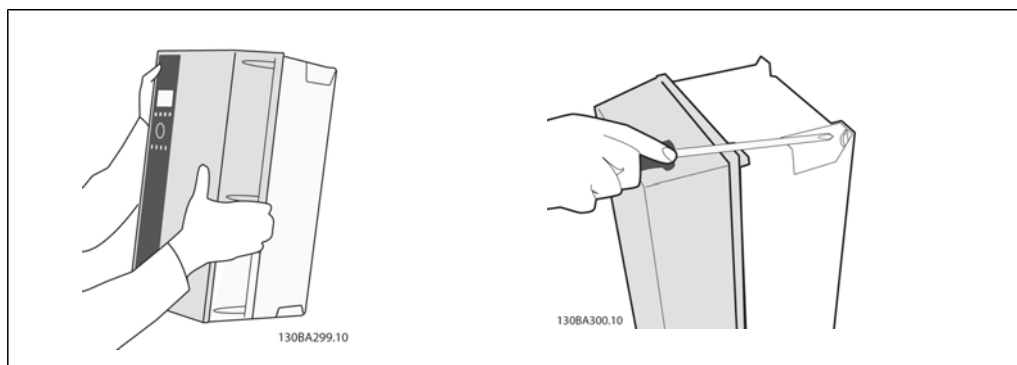


Montaggio dei telai di dimensione A1, A2 e A3:



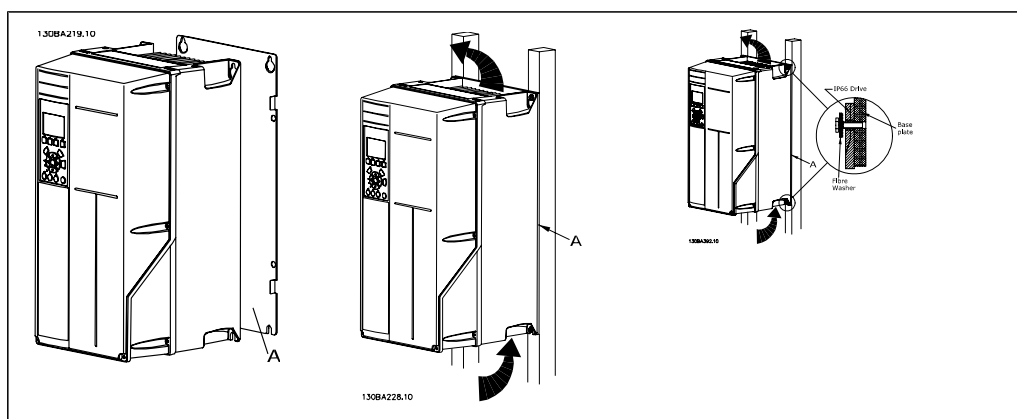


Montaggio dei telai di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2:  
 La parete posteriore deve essere piena per un raffreddamento ottimale.



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.

6



### 6.2.3. 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.

6

### 6.2.4. 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.

## 6.3. 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 indispensabile mantenere la connessione serrata a prova d'aria, altrimenti la superficie dell'alluminio si ossiderà nuovamente.

Coppia di serraggio					
Dimensione FC	200 - 240 V	380 - 500 V	525 - 690 V	Cavo per:	Coppia di serraggio
A1	0,25-1,5 kW	0,37-1,5 kW	-	Cavi linea, resistenza	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW	0,75-4 kW	freno, condivisione del	
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	5,5-7,5 kW	carico, motore	
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	1,8 Nm
				freno, condivisione del	
				carico, motore	
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Cavi linea, resistenza	4,5 Nm
				freno, condivisione del	
				carico	
				Cavi motore	
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Cavi linea, resistenza	10 Nm
				freno, condivisione del	
				carico	
				Cavi motore	
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Cavi linea, resistenza	14 Nm
				freno, condivisione del	
				carico	
				Cavi motore	
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
D1, D3	-	90-110 kW	110-132 kW	Linea, cavi motore	19 Nm
				Condivisione del carico,	9,5 Nm
				cavi dei freni	
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	19 Nm
D2, D4	-	132-200 kW	160-315 kW	Linea, cavi motore	19 Nm
				Condivisione del carico,	9,5 Nm
				cavi dei freni	
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	19 Nm
E1, E2	-	250-400 kW	355-560 kW	Linea, cavi motore	19 Nm
				Condivisione del carico,	9,5 Nm
				cavi dei freni	
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	19 Nm

### 6.3.1. 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.

### 6.3.2. 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.

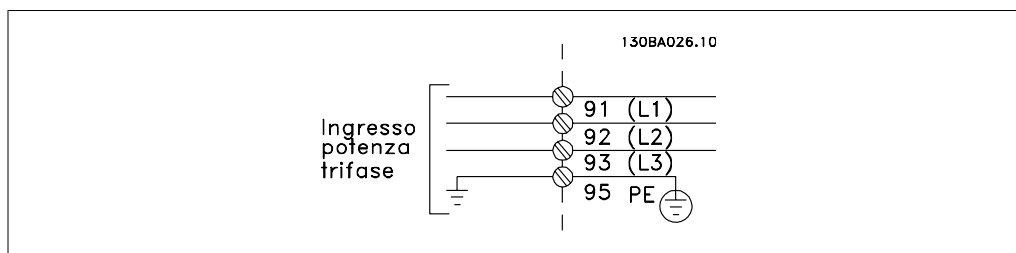
**Rete IT**

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.

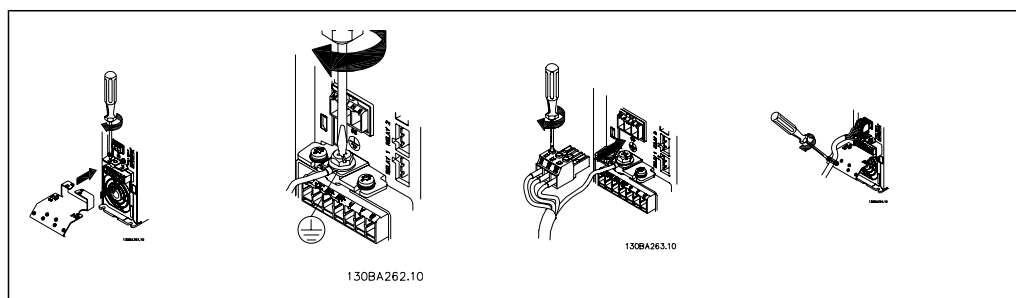


Il collegamento verso terra deve prevedere un cavo con una sezione di almeno 10 mm<sup>2</sup> oppure conduttori con il doppio della sezione nominale a terminazioni separate secondo EN 50178.

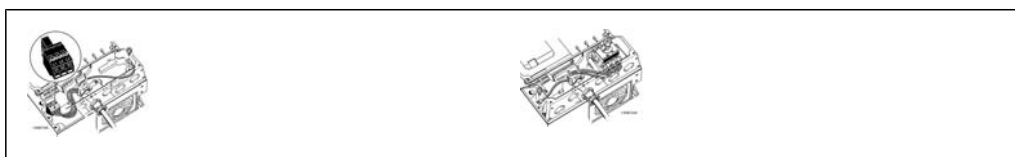
La connessione di rete è collegata all'interruttore di rete, se in dotazione.



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

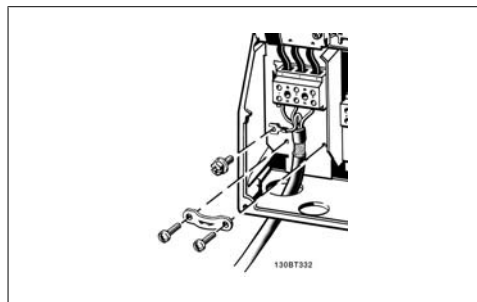


Connettore di rete custodia A5 (IP 55/66)

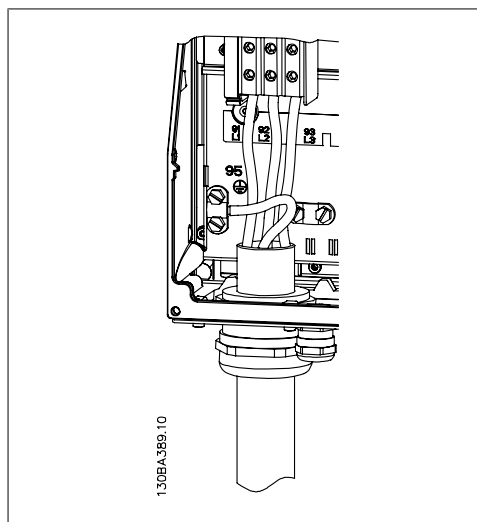


Se si utilizza un sezionatore (custodia A5), il conduttore PE deve essere montato sul lato sinistro del convertitore di frequenza.

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.

### 6.3.3. 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 ulteriori informazioni, vedere *Risultati delle prove EMC*.

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.

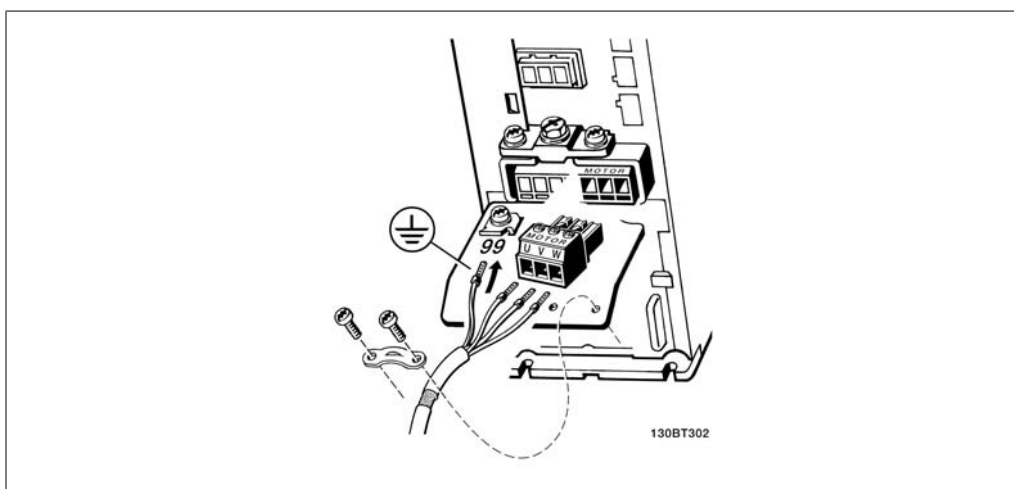
I collegamenti di schermatura devono essere realizzati impiegando la superficie più ampia possibile (pressacavi). Ciò è assicurato utilizzando i dispositivi di montaggio forniti nell'FC 300.

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.

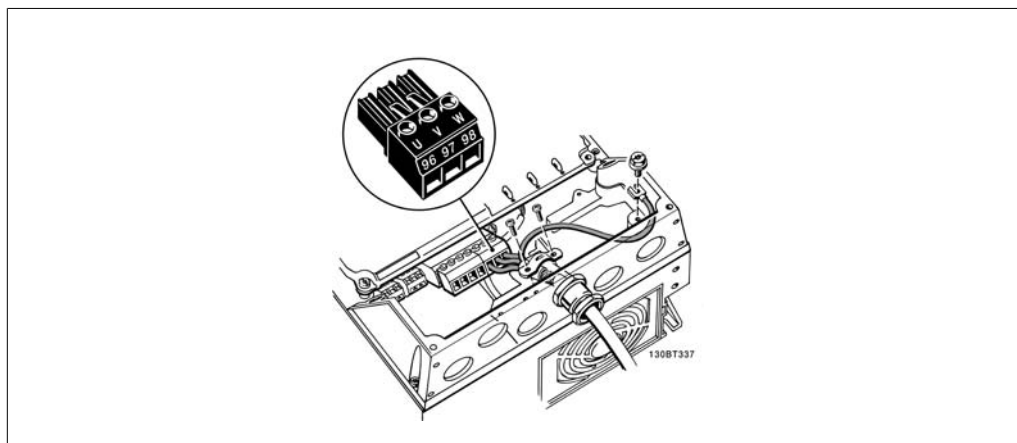
**Lunghezza e sezione dei cavi:** Il convertitore di frequenza è stato collaudato per una data lunghezza di cavo e con una data sezione dello stesso. Se si aumenta la sezione, aumenta la capacità del cavo - e quindi la corrente di dispersione - e si deve ridurre in proporzione la lunghezza del cavo.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

**Frequenza di commutazione:** 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.

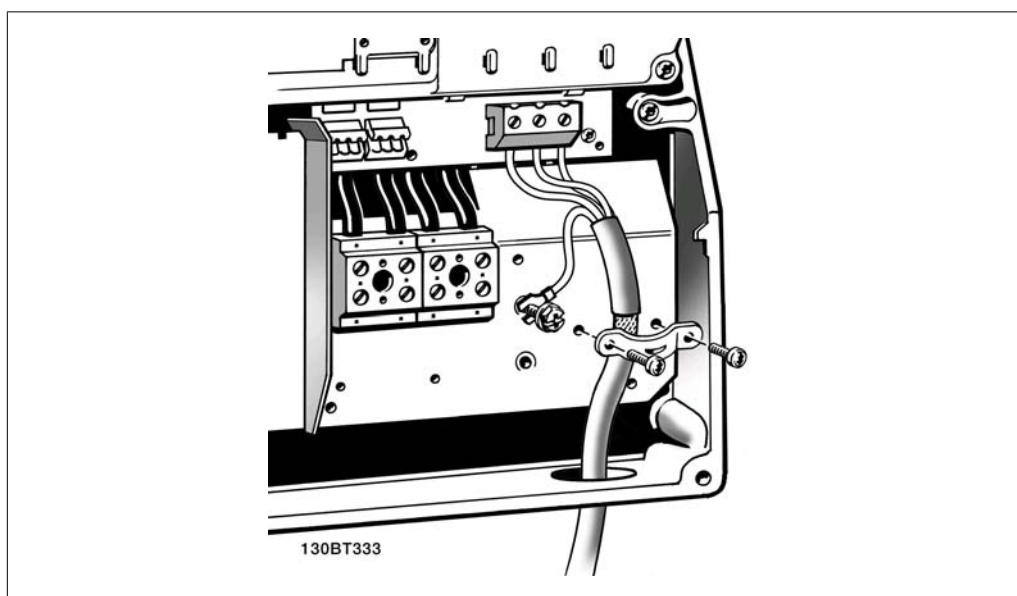
1. Fissare la piastra di disaccoppiamento nella parte inferiore dell'FC 300 con le viti e rondelle contenute nella borsa per accessori.
2. Collegare il cavo motore ai morsetti 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Connettere il collegamento di terra (morsetto 99) sulla piastra di disaccoppiamento con le viti contenute 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.



Disegno 6.1: Collegamento del motore per A1, A2 e A3

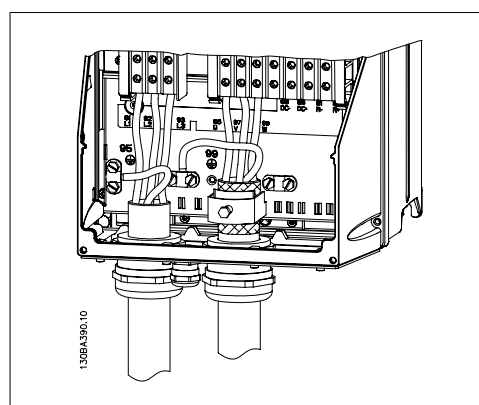


Disegno 6.2: Collegamento del motore per custodia A5 (IP 55/66/NEMA Tipo 12)

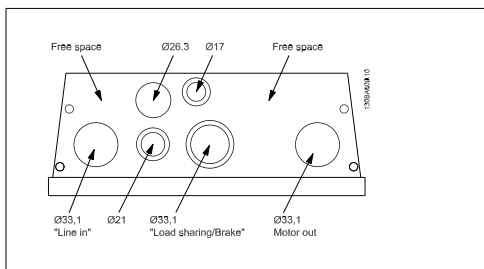


Disegno 6.3: Collegamento del motore per custodie B1 e B2 (IP 21/ NEMA Tipo 1, IP 55/ NEMA Tipo 12 e IP66/ NEMA Tipo 4X)

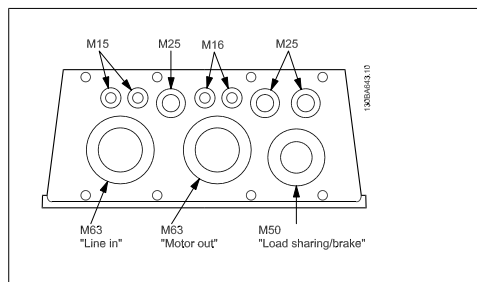
Tutti i tipi di motori standard asincroni trifase possono essere collegati all'FC 300. Di norma, i motori di dimensioni ridotte (230/400 V, Y) vengono collegati a stella. I motori di taglia maggiore vengono collegati a triangolo (400/690 V, Δ). Per la modalità di collegamento e la tensione opportuna,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



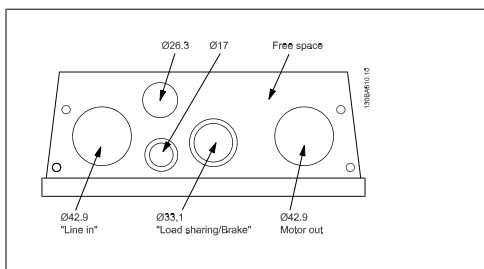
Disegno 6.4: Collegamento del motore per custodie C1 e C2 (IP 21/ NEMA Tipo 1 e IP 55/66/ NEMA Tipo 12)



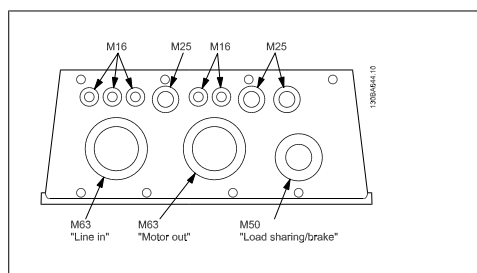
Disegno 6.5: Fori di ingresso dei cavi per la custodia B1. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibile anche altre soluzioni.



Disegno 6.7: Fori di ingresso dei cavi per la custodia C1. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibile anche altre soluzioni.



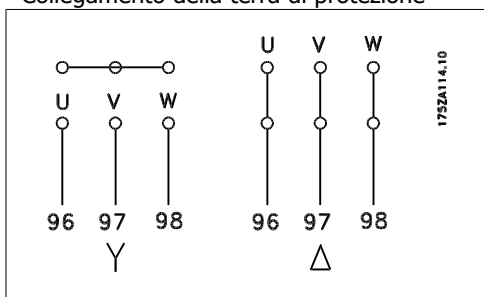
Disegno 6.6: Fori di ingresso dei cavi per la custodia B2. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibile anche altre soluzioni.



Disegno 6.8: Fori di ingresso dei cavi per la custodia C2. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibile anche altre soluzioni.

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

<sup>1)</sup>Collegamento della terra di protezione



**NOTA!**  
Se si usano motori senza lamina di isolamento tra le fasi o altro rinforzo isolante adatto al funzionamento con la tensione fornita dal convertitore di frequenza, installare un filtro sinusoidale sull'uscita dell'FC 300.

### 6.3.4. 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 <sup>1)</sup>	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-18K5	125A	380-500 V	tipo gG
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 <sup>1)</sup>	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	5017906-01 0	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K1-2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5017906-02 0	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0-3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-03 2	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	5014006-05 0	KLN-R50		A2K-50R
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-06 3	KLN-R60		A2K-60R
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-08 0	KLN-R80		A2K-80R
15K-18K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-12 5	KLN-R125		A2K-125R
22K	FWX-150	---	---	2028220-15 0	L25S-150		A25X-150
30K	FWX-200	---	---	2028220-20 0	L25S-200		A25X-200
37K	FWX-250	---	---	2028220-25 0	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
K37-1K 5	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-01 0	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
2K2-4K 0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-02 0	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5-7K 5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-03 2	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-04 0	KLS-R40		A6K-40R
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-05 0	KLS-R50		A6K-50R
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-06 3	KLS-R60		A6K-60R
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-10 0	KLS-R80		A6K-80R
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-12 5	KLS-R100		A6K-100R
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-12 5	KLS-R125		A6K-125R
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-15 0	KLS-R150		A6K-150R
55K	FWH-220	-	-	2028220-20 0	L50S-225		A50-P225
75K	FWH-250	-	-	2028220-25 0	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.

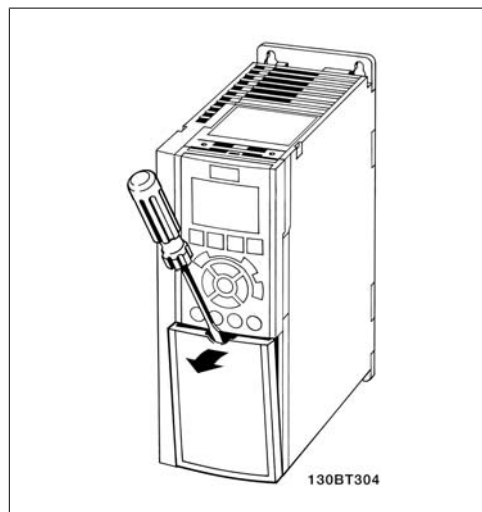
I fusibili L50S della LITTELFUSE possono sostituire i fusibili L50S nei convertitori di frequenza a 240 V.

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

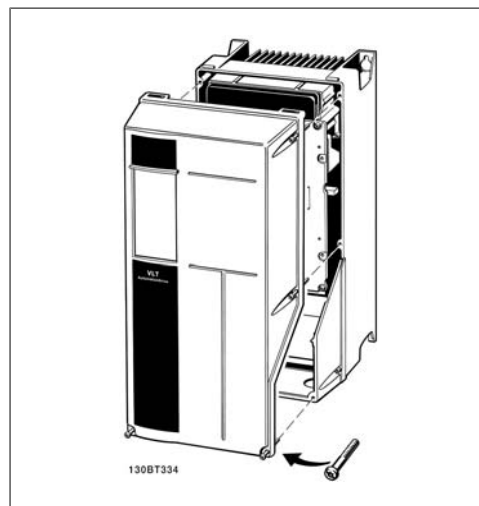
I fusibili A50X della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A25X nei convertitori di frequenza a 240 V.

### 6.3.5. Accesso ai morsetti di controllo

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



Disegno 6.9: Custodie A1, A2 e A3



Disegno 6.10: Custodie A5, B1, B2, C1 e C2

### 6.3.6. Morsetti di controllo

#### Morsetti di controllo, FC 301

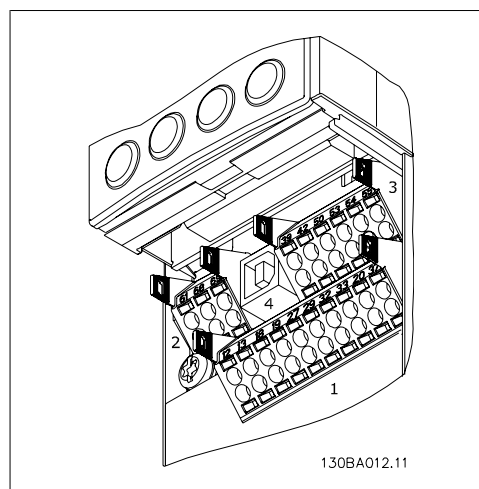
##### Numeri riferimento disegno:

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.



Disegno 6.11: Morsetti di controllo (tutte le custodie)

### 6.3.7. Installazione elettrica, morsetti di controllo

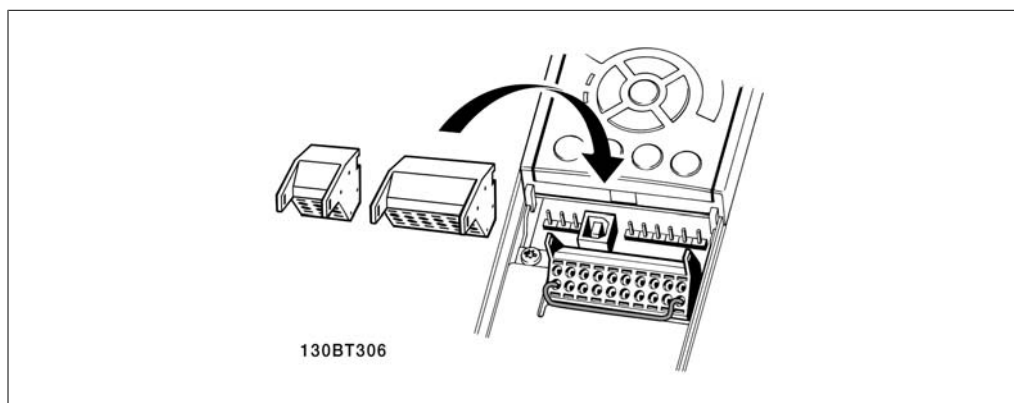
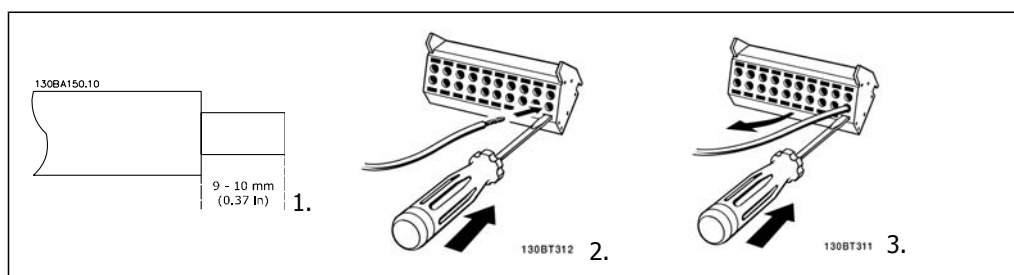
#### Per fissare il cavo al morsetto:

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

#### Per rimuovere il cavo dal morsetto:

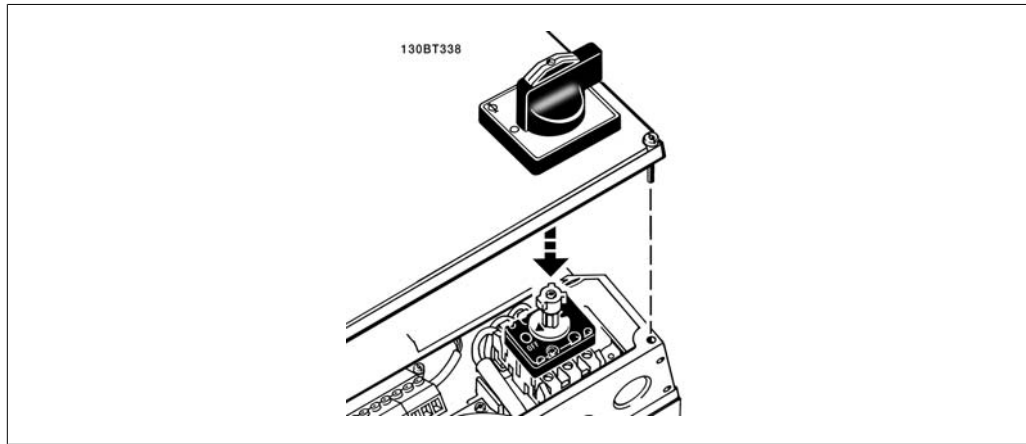
1. Inserire un cacciavite<sup>1)</sup> nel foro quadrato.
2. Estrarre il cavo.

<sup>1)</sup> 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.



**6**

### 6.3.8. Esempio di cablaggio base

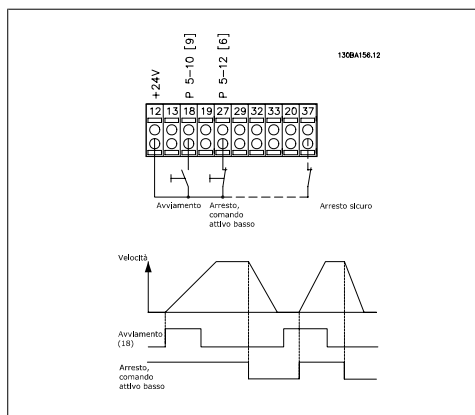
1. Montare i morsetti contenuti nella borsa per accessori sulla parte anteriore dell'FC 300.
2. Collegare i morsetti 18, 27 e 37 a +24 V (morsetto 12/13) con il cavo di comando.

Impostazioni di default:

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

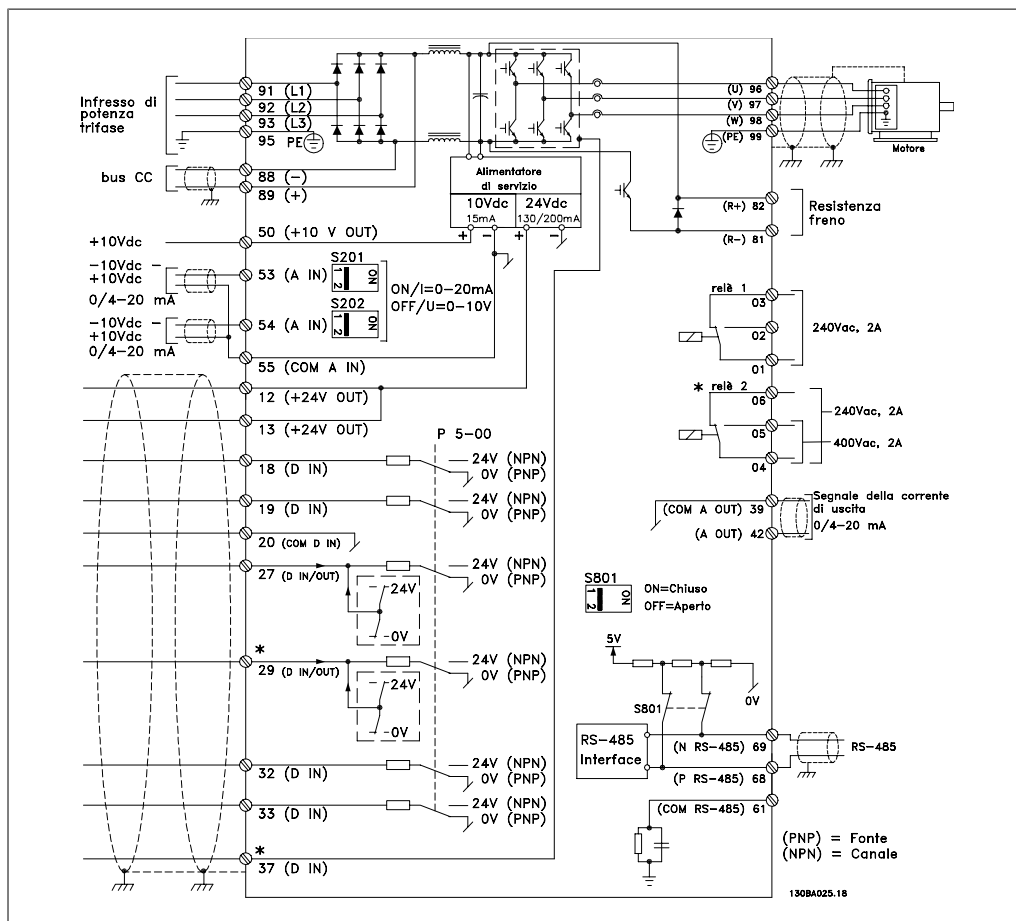
27 = Stop negativo, par. 5-12 [6]

37 = Arresto di sicurezza (negato)



6

### 6.3.9. Installazione elettrica, cavi di controllo



Disegno 6.12: 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).

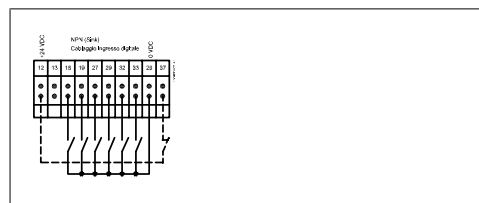
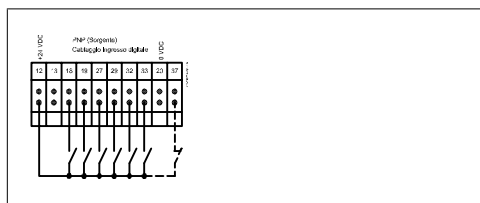
I morsetti 29 e il relè 2 non sono inclusi nell'FC 301.

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.

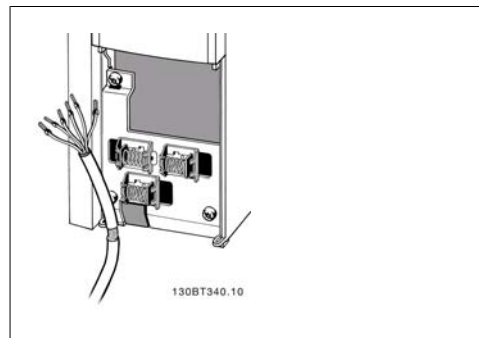
#### Polarità ingresso dei morsetti di controllo



#### 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.



### 6.3.10. 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.

### 6.3.11. 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 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*.

#### 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.

### 6.3.12. 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)

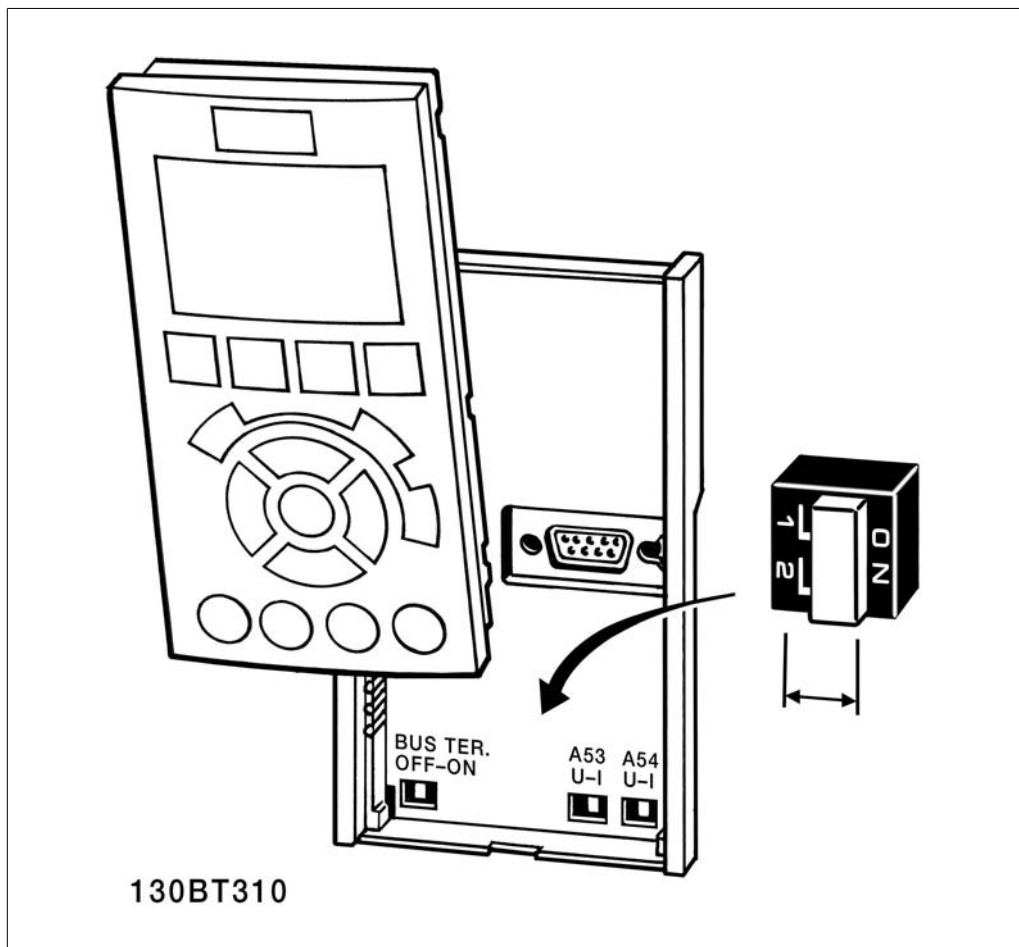
S20 2 (A54) = OFF (ingresso di tensione)

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.





### 6.4.1. Installazione finale e collaudo

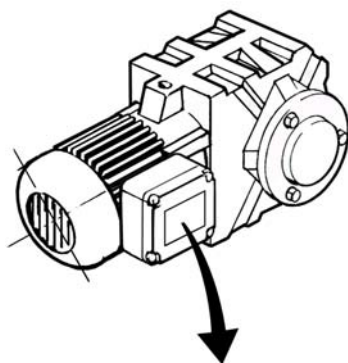
Per collaudare l'installazione e accertarsi che il convertitore di frequenza è in funzione, seguire le fasi riportate di seguito.

#### Fase 1. Individuare la targhetta del motore



##### NOTA!

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



<b>BAUER</b> D-73734 ESLINGEN	
3~ MOTOR NR. 1827421	2003
S/E005A9	
	1,5 kW
$n_2$ 31,5 /min.	400 Y V
$n_1$ 1400 /min.	50 Hz
$\cos \varphi$ 0,80	3,6 A
1,7L	
B	IP 65 H1/1A

130BT307

#### 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 nel capitolo *Avvisi e allarmi*.
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 scorretta dei dati di targa del motore o da una differenza troppo grande tra la taglia del motore e la taglia del convertitore di frequenza.

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

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

Tabella 6.1: Programmare i limiti desiderati per la velocità ed il tempo di rampa.

Limite basso velocità motore	par. 4-11 o 4-12
Limite alto velocità 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

## 6.5. Conessioni supplementari

### 6.5.1. 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.

### 6.5.2. 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).

### 6.5.3. 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).

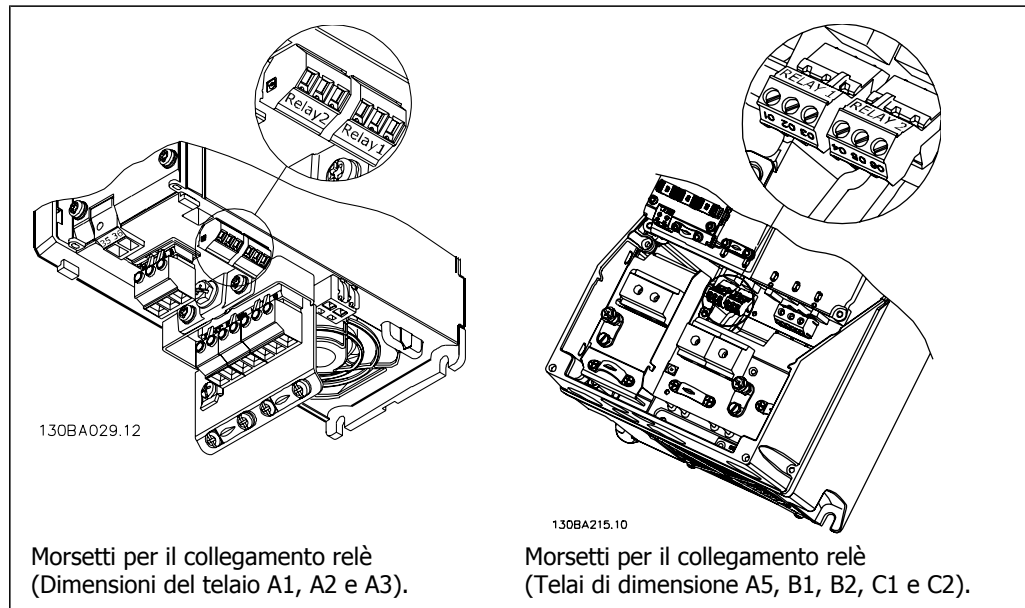
**NOTA!**

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.

### 6.5.4. Collegamento relè

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

N.	01 - 02	chiusura (norm. aperto)
	01 - 03	apertura (norm. chiuso)
	04 - 05	chiusura (norm. aperto)
	04 - 06	apertura (norm. chiuso)



6

### 6.5.5. Uscita a relè

**Relè 1**

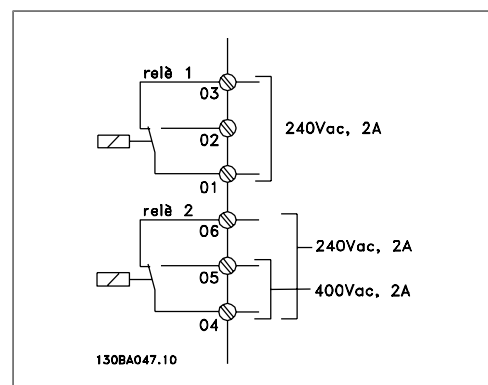
- Morsetto 01: comune
- Morsetto 02: normalmente aperto 240 V CA
- Morsetto 03: normalmente chiuso 240 V CA

**Relè 2 (non FC 301)**

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

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.



### 6.5.6. 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.



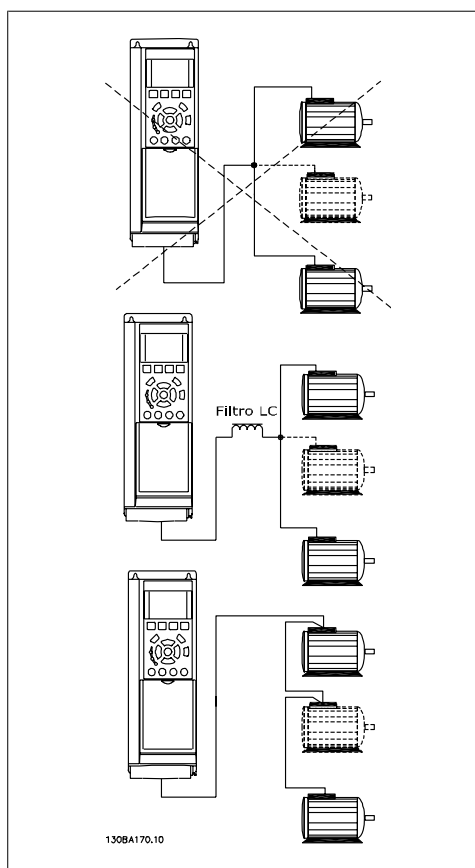
**NOTA!**

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.

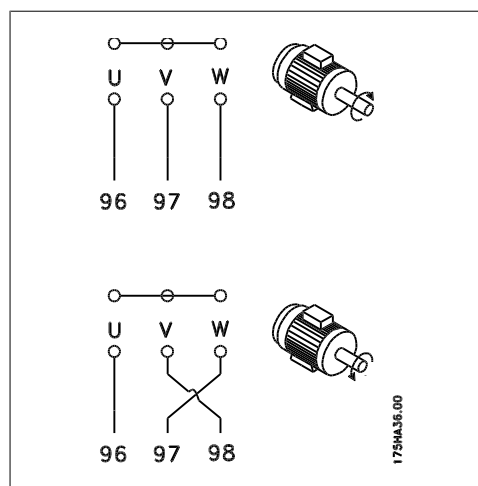
Il relè termico elettronico (ETR) del convertitore di frequenza non può essere utilizzato come protezione motore del singolo motore nei sistemi con motori collegati in parallelo. Fornire una protezione supplementare al motore, ad es. installando termistori in ogni motore oppure relè termici individuali.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

### 6.5.7. 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.



### 6.5.8. Protezione termica del motore

Il relè termico elettronico nel convertitore di frequenza 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).

Per la protezione termica del motore è anche possibile utilizzare l'opzione Scheda Termistore PTC MCB 112. Tale scheda è dotata di certificato ATEX per la protezione dei motori in aree potenzialmente esplosive, Zona 1/21 e Zona 2/22. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla Guida alla progettazione.

### 6.5.9. Protezione termica del motore

Il relè termico elettronico nel convertitore di frequenza 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).

Per la protezione termica del motore è anche possibile utilizzare l'opzione Scheda Termistore PTC MCB 112. Tale scheda è dotata di certificato ATEX per la protezione dei motori in aree potenzialmente esplosive, Zona 1/21 e Zona 2/22. Per ulteriori informazioni, fare riferimento alla Guida alla progettazione.

### 6.6.1. 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 istruzione del freno, MI.90.FX.YY e MI.50.SX.YY.

**NOTA!**

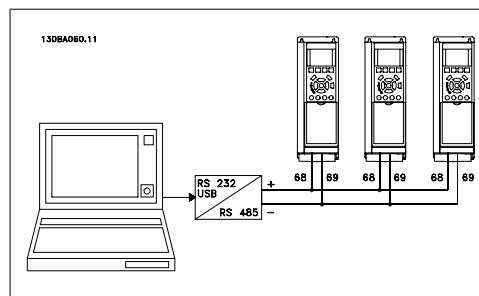
Sui morsetti possono essere presenti tensioni fino a 960 V CC, in base alla tensione di alimentazione.



## 6.6.2. 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*.



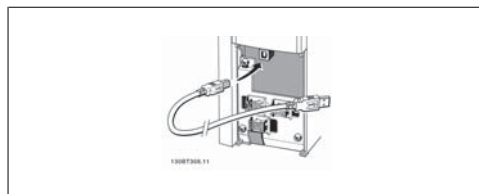
### NOTA!

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

## 6.6.3. 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* nella Guida alla Programmazione.



Disegno 6.13: Collegamento USB.



### NOTA!

Il collegamento USB è isolato galvanicamente dalla tensione di rete (PELV) nonché dagli 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.

## 6.6.4. Il Software PC FC 300

### 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.

## 6.7.1. Test alta tensione

Eeguire una prova ad alta tensione cortocircuitando i morsetti U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> e L<sub>3</sub> 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.

## 6.7.2. 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 mm<sup>2</sup> oppure essere formato da 2 conduttori di terra a terminazioni separate.

## 6.8.1. Installazione elettrica

Di seguito vengono fornite le linee guida per una corretta procedura di installazione dei 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*.

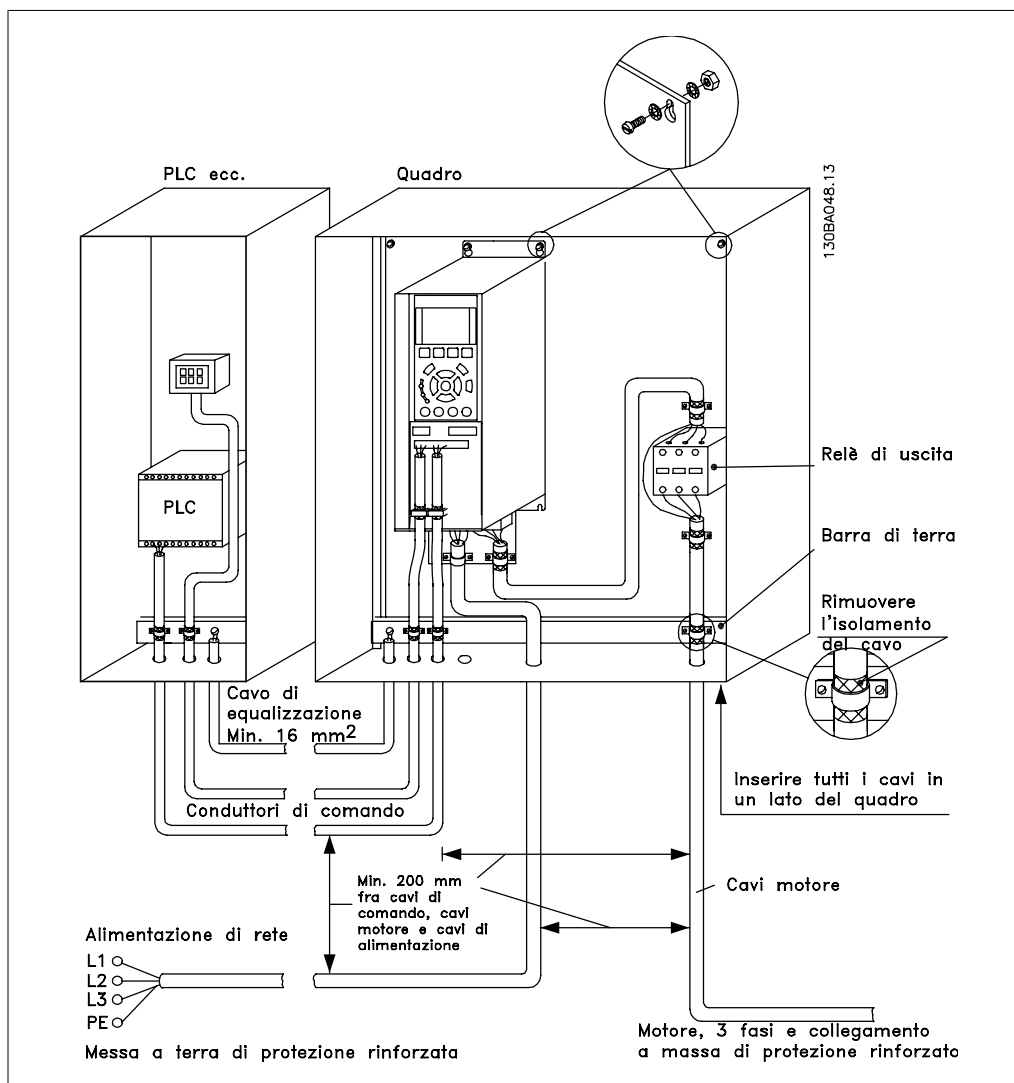
**Procedura tecnica valida per garantire una corretta installazione elettrica conforme ai requisiti EMC:**

- 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 delle canaline 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 in alta frequenza della schermatura, 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 un esempio di installazione elettrica conforme ai requisiti EMC di un convertitore di frequenza IP 20. Il convertitore di frequenza è stato inserito in un armadio di installazione con morsettiera di uscita 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 siano soddisfatti, anche se i requisiti di immunità sono rispettati. Vedere il paragrafo *Risultati test EMC*.



Disegno 6.14: Installazione elettrica conforme ai requisiti EMC di un convertitore di frequenza.

## 6.8.2. 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 ( $Z_T$ ).

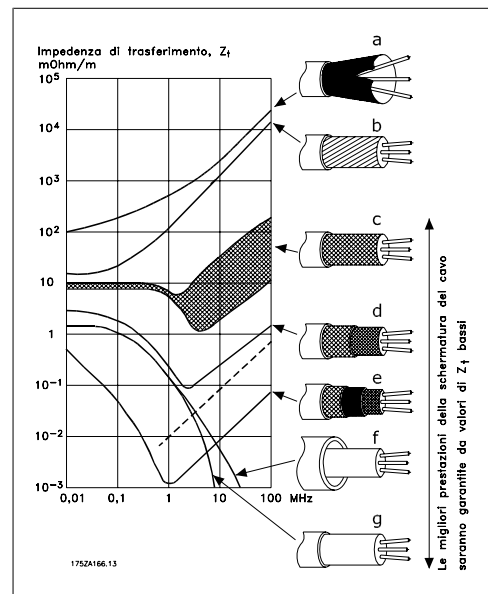
Anche se l'impedenza di trasferimento ( $Z_T$ ) viene specificata di rado dai produttori dei cavi, è spesso possibile stimarla ( $Z_T$ ) sulla base delle caratteristiche fisiche del cavo.

**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.

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

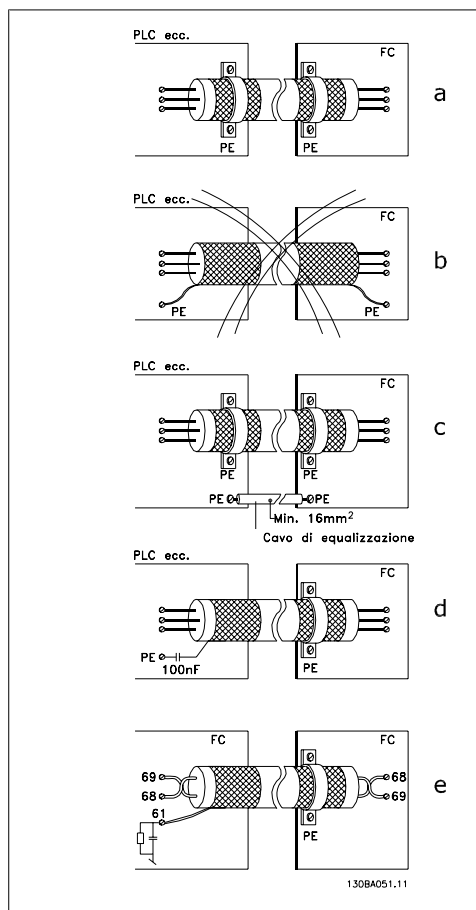


### 6.8.3. Messa a terra di cavi di controllo schermati/armati

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.<sup>1</sup>
- b. **Messa a terra errata**  
Non usare estremità dei cavi attorcigliate (capicorda). Queste aumentano l'impedenza della schermatura alle alte frequenze.<sup>1</sup>
- 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 mm<sup>2</sup>.<sup>1</sup>
- 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).<sup>1</sup>
- 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.<sup>1</sup>

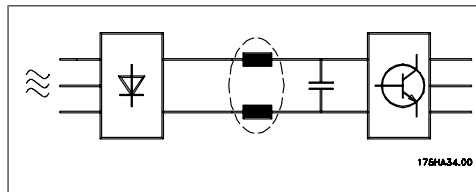


### 6.9.1. Interferenze di rete/correnti armoniche

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 rad-drizzamento, 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  $U$ )

### 6.10.1. 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.

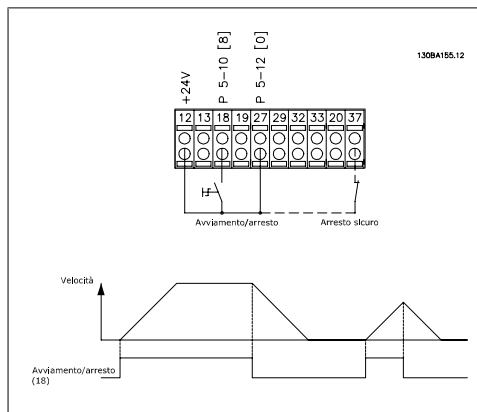
Se vengono impiegati relè RCD, è necessario osservare le norme locali. I relè devono essere adatti per la protezione di apparecchiature trifase con un raddrizzatore a ponte e per una scarica di breve durata all'accensione. Vedere la sezione *Corrente di dispersione verso terra* per maggiori informazioni.



# 7. Esempio applicativo

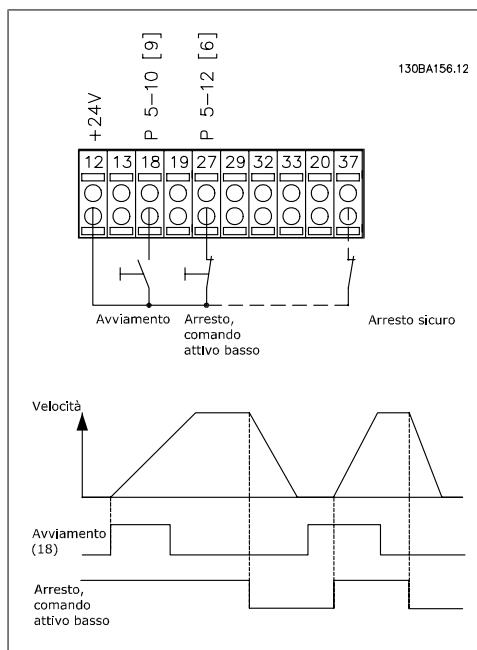
## 7.1.1. Avviamento/Arresto

- Morsetto 18 = Par. 5-10 [8] *Avviamento*
- Morsetto 27 = *Nessuna funzione* par. 5-12 [0] (default *Evol. libera neg.*)
- Morsetto 37 = arresto di sicurezza (dove disponibile)!



## 7.1.2. 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 (dove disponibile)!



7

### 7.1.3. Riferimento del potenziometro

#### Riferimento tensione mediante potenziometro:

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

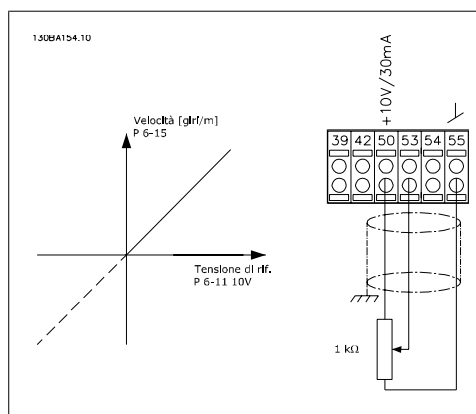
Morsetto 53, bassa tensione = 0 Volt

Morsetto 53, tensione alta = 10 Volt

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

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

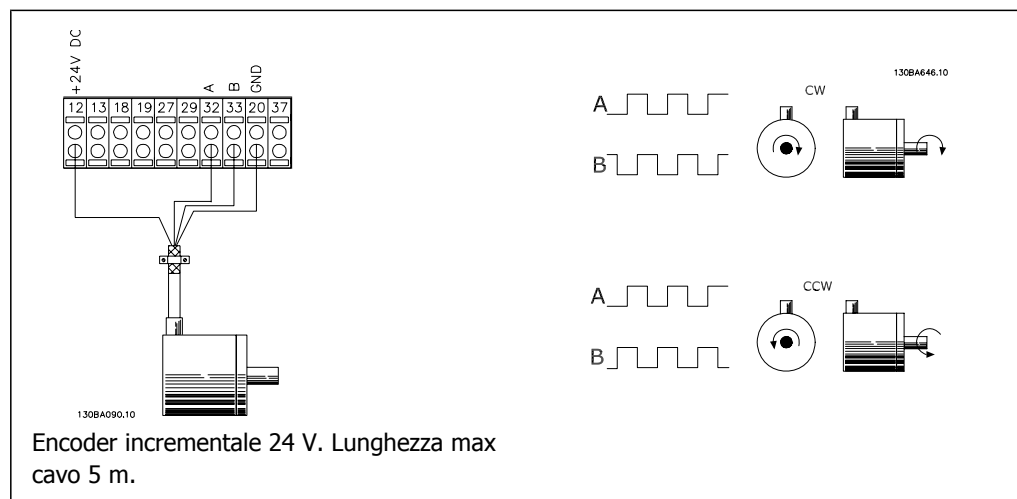
Interruttore S201 = OFF (U)



### 7.1.4. Collegamento encoder

Lo scopo di queste istruzioni è quello di facilitare il setup del collegamento dell'encoder all'FC 300. 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 300



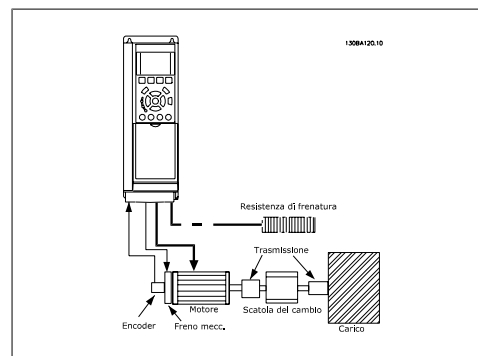
### 7.1.5. Direzione dell'encoder

La direzione dell'encoder è determinata dall'ordine in cui gli impulsi arrivano alla trasmissione. La direzione in senso orario (CW) significa che il canale A è in anticipo di 90° (gradi elettrici) rispetto al canale B. La direzione in senso antiorario (CCW) 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.

### 7.1.6. Sistema di regolazione ad anello chiuso

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

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



Disegno 7.1: **Impostazione di base per la regolazione di velocità ad anello chiuso dell'FC 302**

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

### 7.1.7. 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.

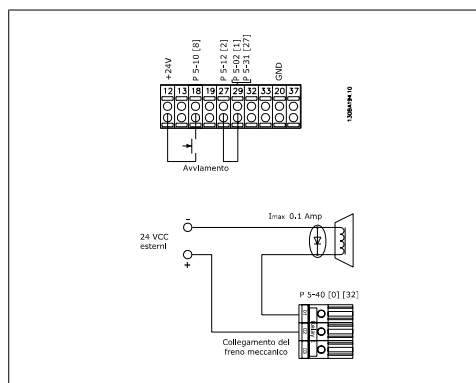
Il freno esterno può essere collegato al relè 1 o 2; vedere il paragrafo *Comando del freno meccanico*. Programmare il morsetto 27 su Evol. libera neg. [2] o Ruota lib. e ripr. inv. [3] e programmare il morsetto 29 su Uscita modo morsetto 29 e Limite di coppia e arresto [27].

#### 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).

- Avvio/arresto tramite morsetto 18  
Par. 5-10 Avviam. [8]
- Arresto rapido tramite morsetto 27  
Par. 5-12 Arresto a ruota libera, comando attivo basso [2]
- Morsetto 29, uscita  
Par. 5-02 Modo Uscita Morsetto 29 [1]  
Par. 5-31 Coppia lim. & arresto [27]
- Uscita relè [0] (Relè 1)  
Par. 5-40 Controllo del freno meccanico [32]



### 7.1.8. Adattamento automatico motore (AMA)

L'AMA è un algoritmo per misurare i parametri elettrici del motore quando questo non è in funzione. Ciò significa che AMA non fornisce alcuna coppia.

L'AMA è utile per il collaudo dei sistemi e per ottimizzare la regolazione del convertitore di frequenza in funzione del motore utilizzato. Questa funzione viene usata in particolare quando l'impostazione di default non è adatta per il motore collegato.

Il par. 1-29 consente di selezionare un AMA completo con la determinazione di tutti i parametri elettrici del motore o un AMA ridotto con la sola determinazione della resistenza di statore Rs.

La durata di un AMA completo varia da pochi minuti, per motori di piccole dimensioni, a oltre 15 minuti, per motori di grandi dimensioni.

#### Limiti e condizioni:

- Per far sì che l'AMA sia in grado di determinare in modo ottimale i parametri del motore, immettere i dati di targa corretti del motore nei par. da 1-20 a 1-26.
- Per la regolazione ottimale del convertitore di frequenza, eseguire l'AMA su un motore freddo. Ripetute esecuzioni di AMA possono causare il riscaldamento del motore, con un conseguente aumento della resistenza dello statore Rs. Di norma non si tratta di un problema critico.

- L'AMA può essere eseguito solo se la corrente nominale del motore è almeno il 35% della corrente di uscita nominale del convertitore di frequenza. L'AMA può essere eseguito su massimo un motore sovradimensionato.
- Può essere eseguito un test AMA ridotto con un filtro sinusoidale installato. Evitare di eseguire un AMA completo con un filtro sinusoidale. Se è necessaria una regolazione generale, rimuovere il filtro sinusoidale durante l'esecuzione di un AMA totale. Al completamento di AMA, reinserire il filtro sinusoidale.
- Se i motori sono accoppiati in parallelo, eseguire solo un AMA ridotto.
- Evitare di eseguire un AMA completo quando si utilizzano motori sincroni. In questo caso eseguire un AMA ridotto e impostare manualmente i dati motore estesi. La funzione AMA non è adatta per motori a magneti permanenti.
- Durante un AMA il convertitore di frequenza non genera alcuna coppia. Durante un AMA è obbligatorio assicurare che l'applicazione non forzi l'albero motore a girare, cosa che succede ad es. nel caso di flussi d'aria nei sistemi di ventilazione. Ciò ostacola la funzione AMA.

### 7.1.9. Programmazione Smart Logic Control

Una nuova utile funzione nell'FC 300 è il Smart Logic Control (SLC).

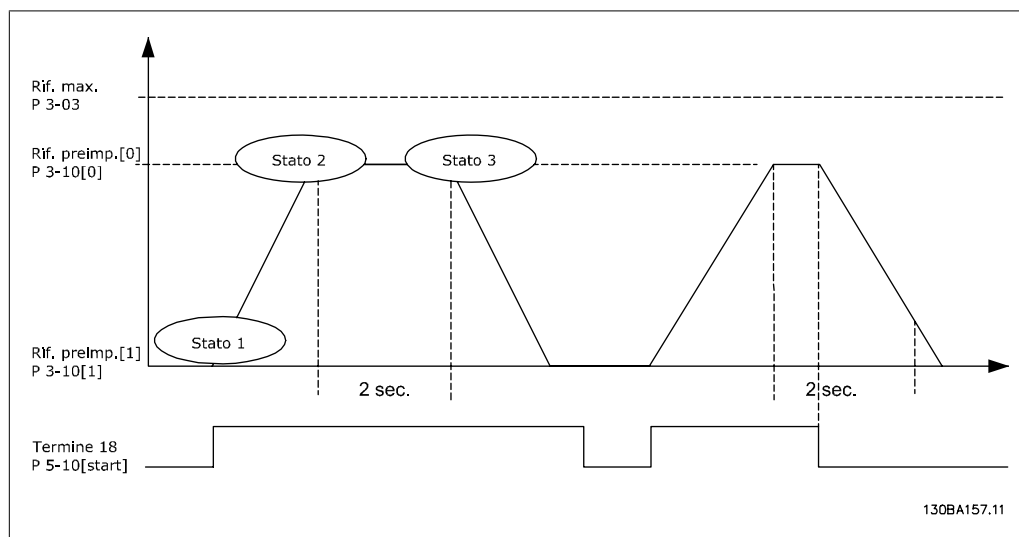
Nelle applicazioni dove un PLC genera una semplice sequenza, l'SLC può assumere il controllo di operazioni elementari dal controllo principale.

L'SLC è concepito per agire a partire dall'evento inviato o generato nell'FC 300. Quindi il convertitore di frequenza eseguirà l'azione pre-programmata.

### 7.1.10. 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]). Ad 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]

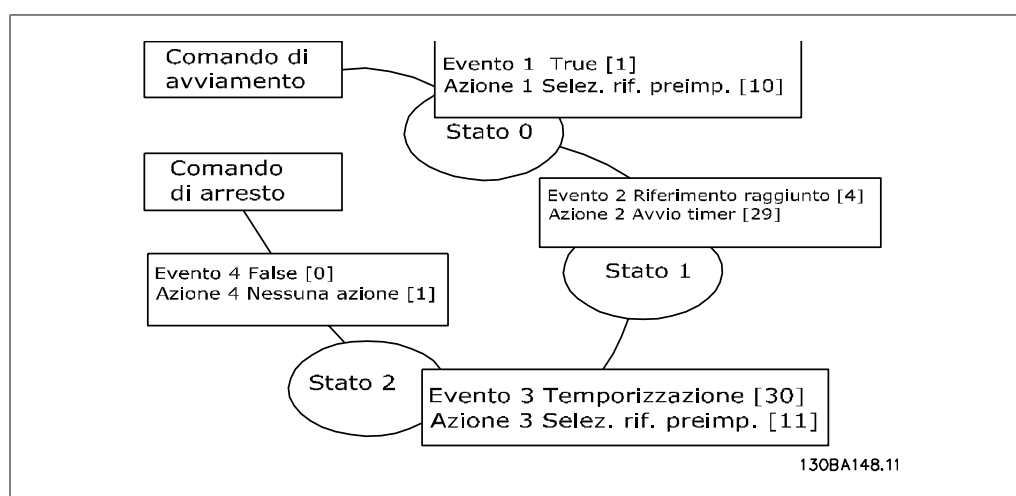
Impostare l'Evento 4 nel par. 13-51 [1] su *Falso* [0]

Impostare l'Azione 1 nel par. 13-52 [1] su *Selezione 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 *Selezione 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.

## 8. Opzioni e accessori

### 8.1. Opzioni e accessori

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

#### 8.1.1. Installazione dei moduli opzionali nello slot A

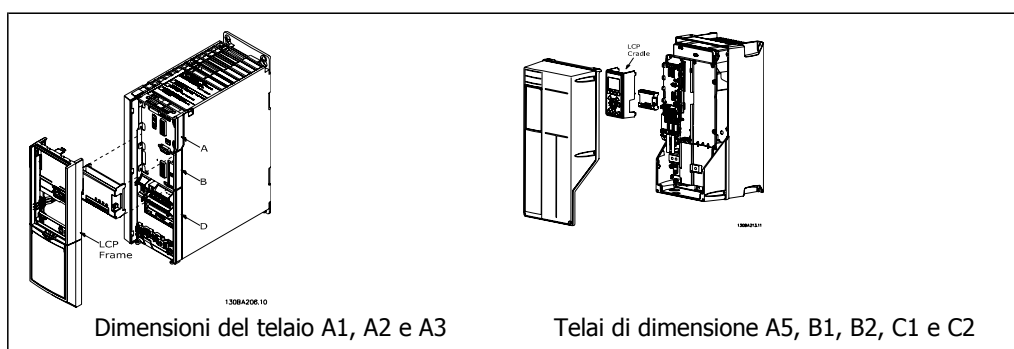
La posizione slot A è dedicata alle opzioni bus di campo. Per ulteriori informazioni, vedere il Manuale di Funzionamento separato.

#### 8.1.2. 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 opzioni dal convertitore di frequenza.

- Scollegare l'LCP (pannello di controllo locale), il coprimorsetti 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 coprimorsetti.
- 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*.

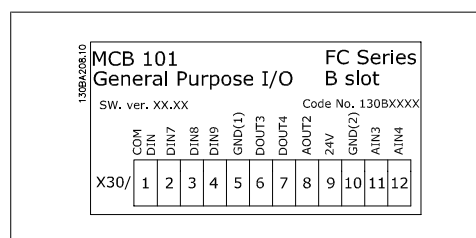


### 8.1.3. Modulo I/O generale MCB 101

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
- Coprimorsetti

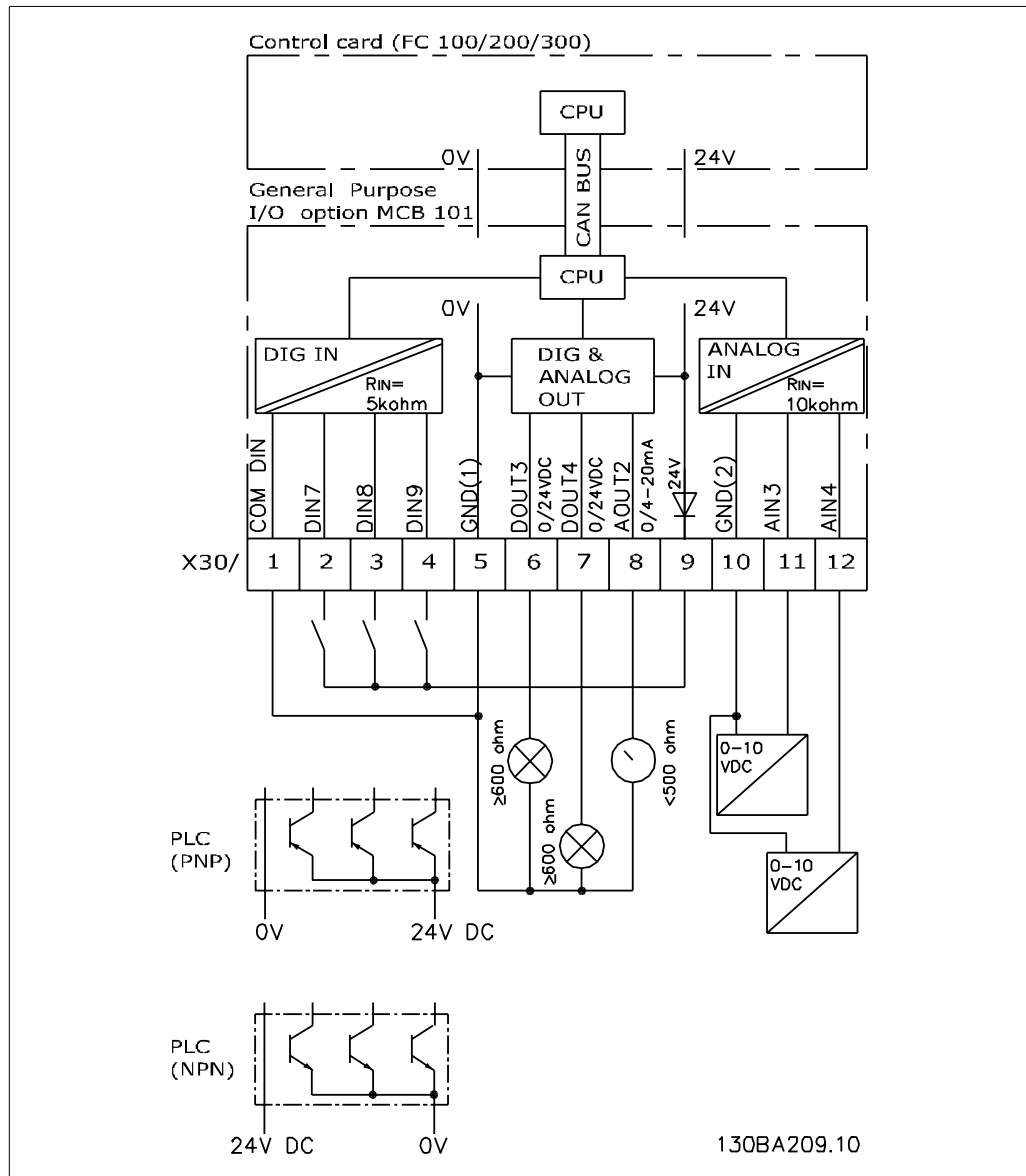


### 8.1.4. Isolamento galvanico nell'MCB 101

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.





Disegno 8.1: Diagramma di principio

### 8.1.5. 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 k $\Omega$

### 8.1.6. 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

### 8.1.7. 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

### 8.1.8. 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

### 8.1.9. 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<sup>plus</sup> 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: 1V<sub>pp</sub>, 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:**

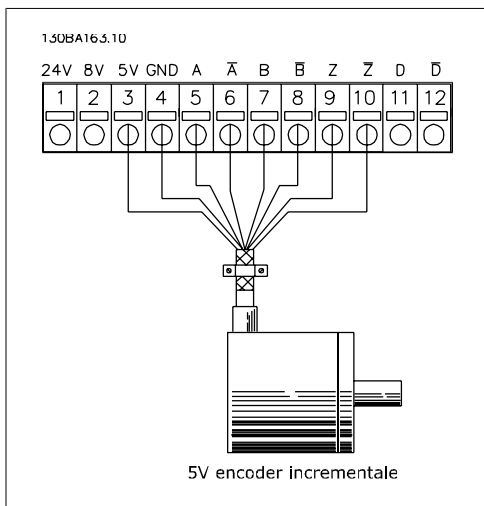
- Modulo encoder MCB 102
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato e coprimorsetti ampliato

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

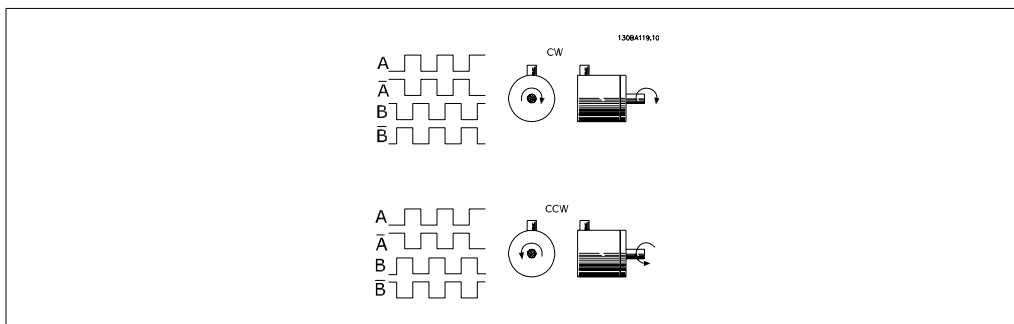
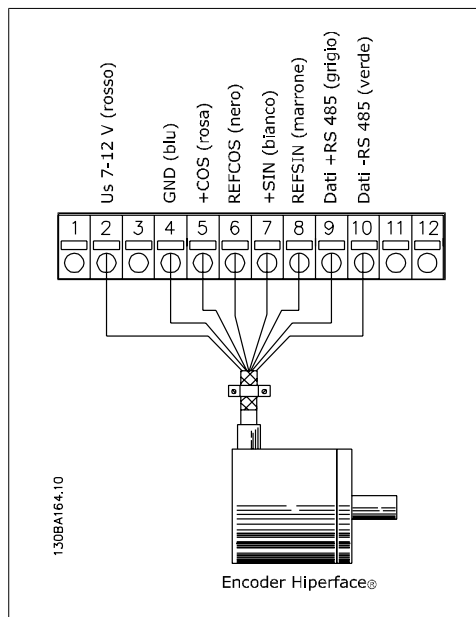
Versione software min.: 2.03 (par. 15-43)

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	Uscita a 24 V (21-25 V, $I_{max}$ :125 mA)
2	NC	8 Vcc			Uscita a 8 V (7-12 V, $I_{max}$ : 200 mA)
3	5 V CC		5 Vcc	5 V	Uscita a 5 V (5 V $\pm$ 5%, $I_{max}$ : 200 mA)
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



Lunghezza max cavo 150 m.



8

### 8.1.10. 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.

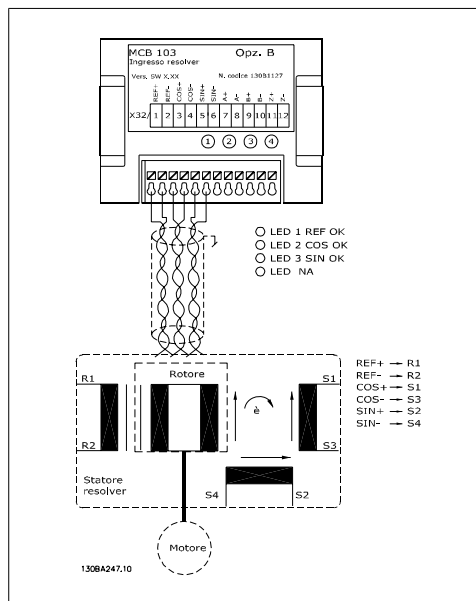
**Quando il kit opzione encoder viene ordinato separatamente, il kit include:**

- 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	Circa 10 kΩ



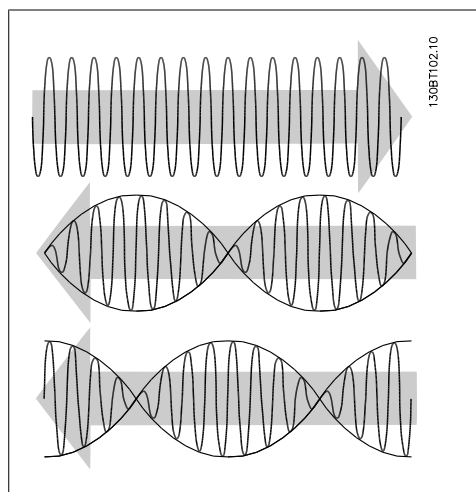
**NOTA!**  
L'opzione resolver MCB 103 può essere utilizzata solo con tipi di resolver forniti di rotore. Non è possibile utilizzare resolver forniti di statore.

8

**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	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
Par. 1-40	Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto	Fare riferimento alla 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]

### 8.1.11. 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) <sup>1)</sup> (carico resistivo)	240 V CA 2A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> (carico induttivo @ cosφ 0,4)	240 V CA 0,2 A
Carico max. morsetti (CC -1) <sup>1)</sup> (carico resistivo)	24 V CC 1 A
Carico max. morsetti (CC -13) <sup>1)</sup> (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 <sup>-1</sup> /20 sec <sup>-1</sup>

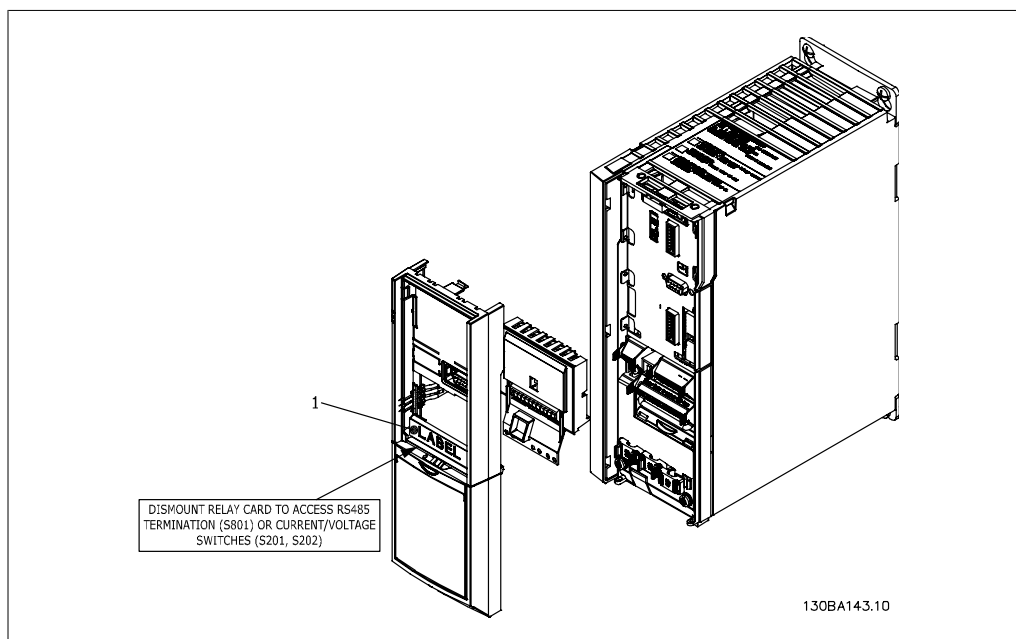
1) IEC 947 parti 4 e 5

**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.

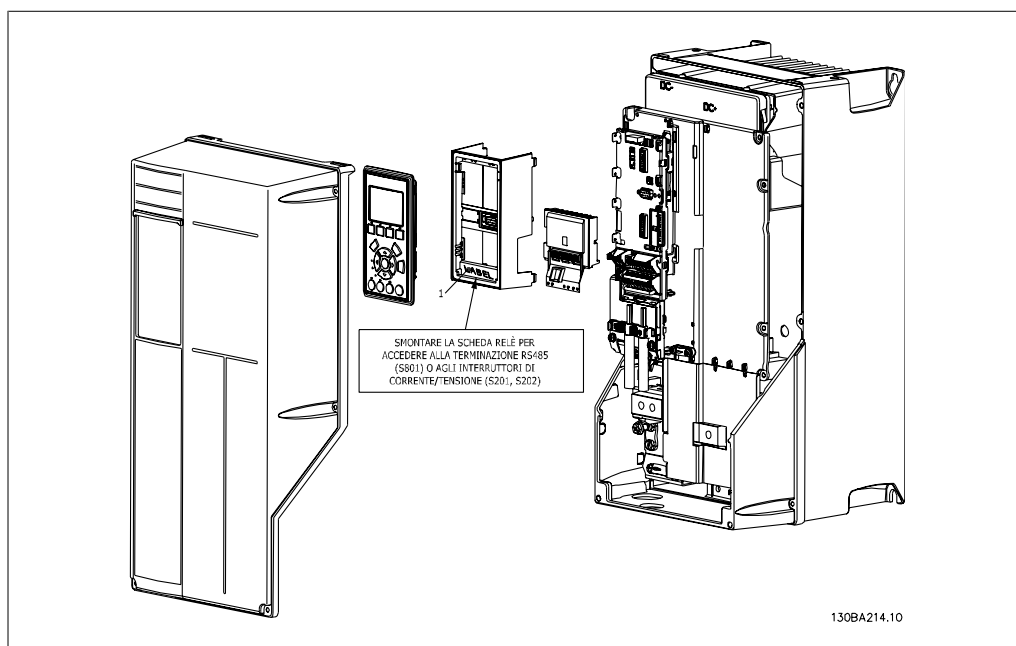
Versione software min.: 2.03 (par. 15-43).



Disegno 8.2: Dimensioni del telaio A1, A2 e A3

**IMPORTANTE**

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



Disegno 8.3: 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

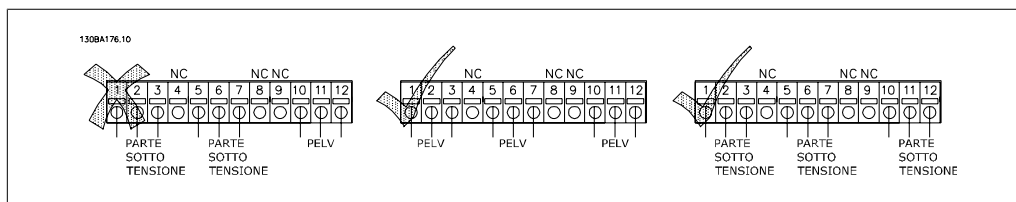
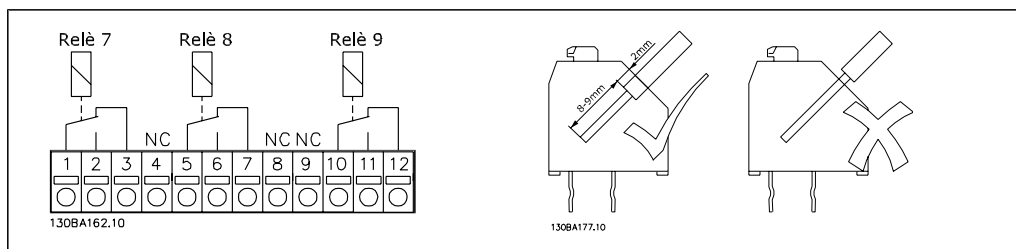
Come aggiungere l'opzione MCB 105:

- 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)



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

### 8.1.12. 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 ±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 uF
Ritardo all'accensione	< 0,6 s
Gli ingressi sono protetti.	

**Numeri morsetti:**

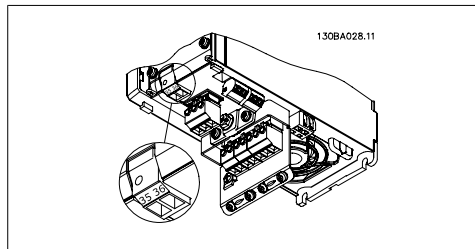
Morsetto 35: - alimentazione esterna a 24 V CC.

Morsetto 36: + alimentazione a 24 V CC esterna.

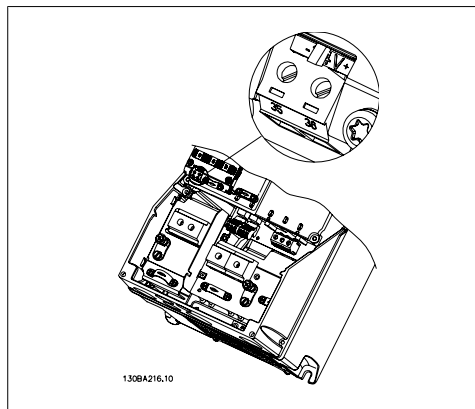
**Seguire le fasi riportate di seguito:**

1. Rimuovere l'LCP o la copertura cieca
2. Rimuovere il coprimorsetti
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 coprimorsetti 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.



Disegno 8.4: Collegamento all'alimentazione di backup 24 V su telai di dimensione A2 e A3.



Disegno 8.5: Collegamento all'alimentazione ausiliaria da 24 V su dimensioni dei telai A5, B1, B2, C1 e C2.

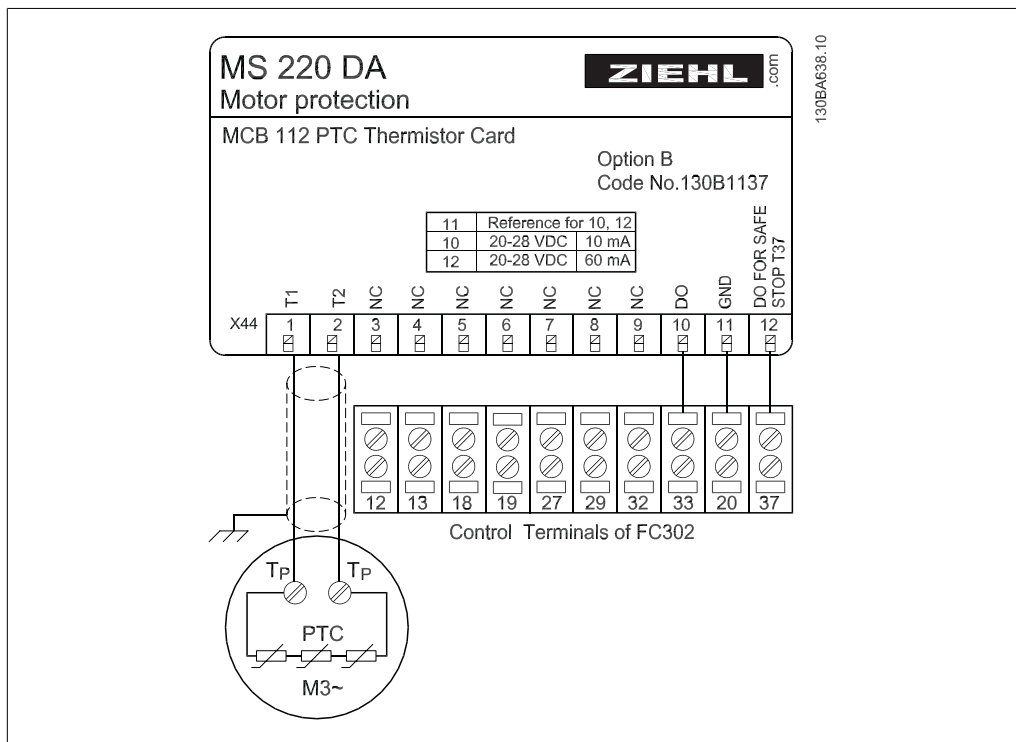
### 8.1.13. Scheda termistore MCB 112 VLT® PTC

L'opzione MCB 112 rende possibile il monitoraggio della temperatura di un motore elettrico attraverso un ingresso termistore PTC. È un'opzione B per il VLT® AutomationDrive FC 302 con Arresto di Sicurezza.

Per informazioni relative al montaggio e all'installazione dell'opzione, vedasi *Installazione dei moduli opzionali nello slot B* all'inizio del paragrafo.

X44/ 1 e X44/ 2 sono gli ingressi termistore, X44/ 12 abiliterà l'Arresto di Sicurezza dell'FC 302 (T-37) se i valori del termistore lo renderanno necessario e X44/ 10 informerà l'FC 302 che la richiesta per l'Arresto di Sicurezza è arrivata dall'MCB 112 al fine di assicurare una gestione appropriata degli allarmi.

X44/ 1 e X44/ 2 sono gli ingressi termistore, X44/ 12 abiliterà l'arresto di sicurezza dell'FC 302 (T-37) se i valori del termistore lo rendono necessario e X44/ 10 informerà l'FC 302 che la richiesta per l'Arresto di Sicurezza è arrivata dall'MCB 112 al fine di assicurare una gestione appropriata degli allarmi. Uno degli ingressi digitali dell'FC302 (oppure un DI di un'opzione montata) deve essere impostato sulla scheda PCT 1 [80] al fine di usare l'informazione da X44/ 10. Il par. 5-19 morsetto 37 Arresto di Sicurezza deve essere configurato per la funzionalità di Arresto di Emergenza desiderata (come default è impostato Allarme di Arresto di Sicurezza).



**Certificazione ATEX con VLT® AutomationDrive FC 302**

L'MCB 112 è stato certificato ATEX, il che significa che il VLT® AutomationDrive FC 302 insieme all'MCB 112 possono ora essere utilizzati con motori in atmosfere potenzialmente esplosive. Vedere il Manuale di Funzionamento dell'MCB 112 per maggiori informazioni.



**Dati elettrici**

Collegamento della resistenza:

Conforme PTC con DIN 44081 e DIN 44082

Numero	1..6 resistenze in serie
Valore di interruzione	3,3 kW .... 3,65 kW ... 3,85 kW
Valore di ripristino	1,7 kW .... 1,8 kW ... 1,95 kW
Tolleranza di attivazione	± 6°C
Resistenza collettiva dell'anello sensore	< 1,65 kW
Tensione del morsetto	≤ 2,5 V per R ≤ 3,65 kW, ≤ 9 V per R = ∞
Corrente sensore	≤ 1 mA
Cortocircuito	20 W ≤ R ≤ 40 W
Consumo energetico	60 mA

## Condizioni di verifica:

EN 60 947-8	
Misurazione resistenza agli sbalzi di tensione	6000 V
Categoria di sovratensione	III
Grado di inquinamento	2
Misurazione tensione di isolamento Vbis	690 V
Isolamento galvanico affidabile fino a Vi	500 V
Temperatura ambiente perm.	-20°C ... +60°C
EN 60068-2-1 Calore secco	
Umidità	5 --- 95%, nessuna condensa consentita
Resistenza EMC	EN61000-6-2
Emissioni EMC	EN61000-6-4
Resistenza alle vibrazioni	10 ... 1000 Hz 1,14g
Resistenza agli urti	50 g

## Valori del sistema di sicurezza:

EN 61508, ISO 13849 per Tu = 75°C costanti	
Categoria	2
SIL	2 per ciclo di manutenzione di 2 anni 1 per ciclo di manutenzione di 3 anni
HFT	0
PFD (per test funzionale annuale)	$4.10 \cdot 10^{-3}$
SFF	90%
$\lambda_s + \lambda_{DD}$	8515 FIT
$\lambda_{DU}$	932 FIT
Numero d'ordine 130B1137	

### 8.1.14. Resistenze freno

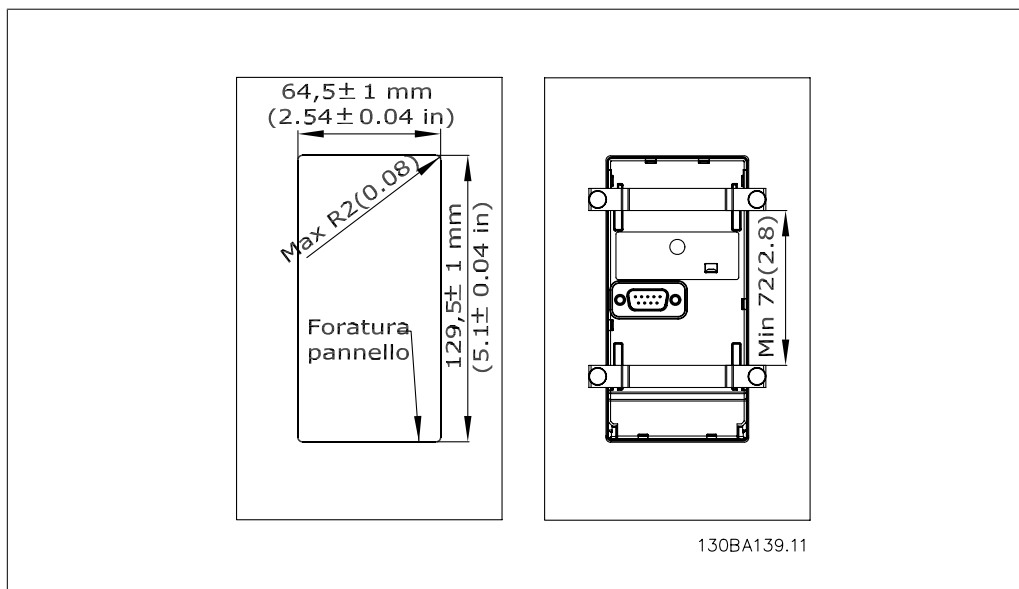
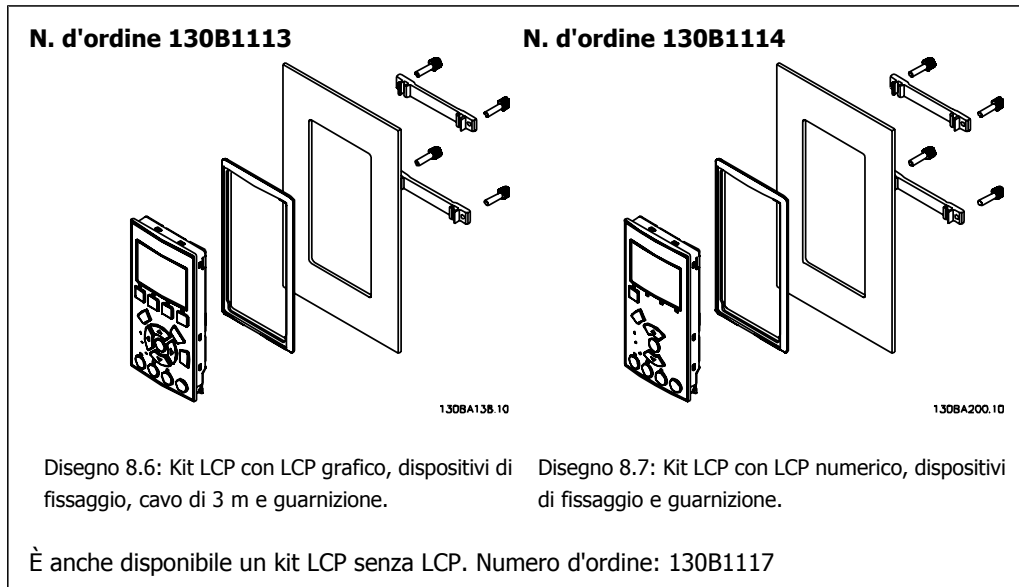
In applicazioni dove il motore è utilizzato come un freno, l'energia viene generata nel motore e inviata indietro al convertitore di frequenza. Se l'energia non può essere riportata al motore aumenterà la tensione nella linea CC del convertitore. In applicazioni con frenature frequenti e/o elevati carichi 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*.

### 8.1.15. 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 55. Le viti di fissaggio devono essere avvitate con una coppia max pari a 1 Nm.

## Dati tecnici

Custodia:	IP 65 anteriore
Lunghezza max. del cavo tra il VLT e l'apparecchio:	3 m
Standard di comunicazione:	RS 485



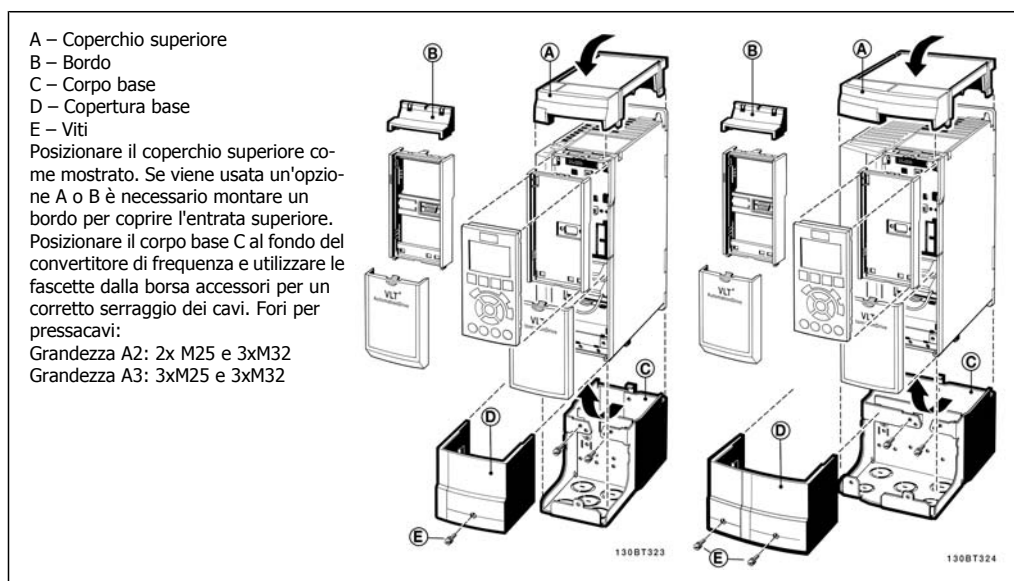
### 8.1.16. Kit di custodie con livello di protezione IP 21/IP 4X/ TIPO 1

Il kit IP 20/copertura IP 4X/ TIPO 1 è un elemento contenitore opzionale disponibile per apparecchi Compact IP 20.

In caso di impiego del kit di custodie, un apparecchio con grado di protezione IP 20 viene potenziato conformandosi alla custodia con il livello di protezione IP 21/ copertura 4X/TIPO 1.

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

### 8.1.17. Kit contenitore con grado di protezione IP 21/Tipo 1



### 8.1.18. 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  $\Delta I$  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.

## 9. Installazione e setup RS-485

### 9.1. Installazione e setup RS-485

#### 9.1.1. 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

#### 9.1.2. Collegamento in rete

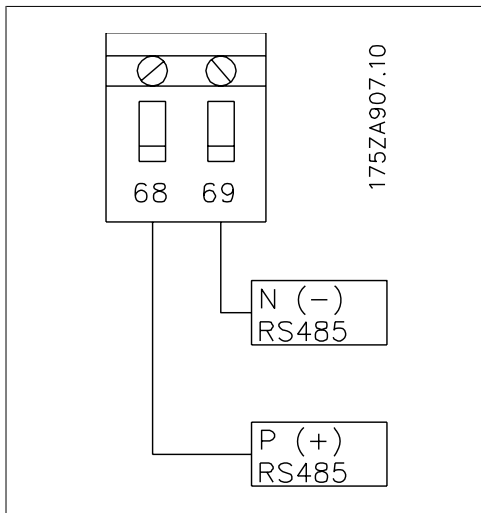
**Collegare il convertitore di frequenza alla rete RS-485 nel modo seguente (vedi anche il diagramma):**

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 pressacavi.



**NOTA!**

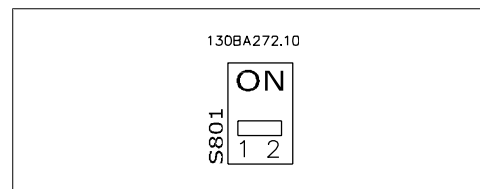
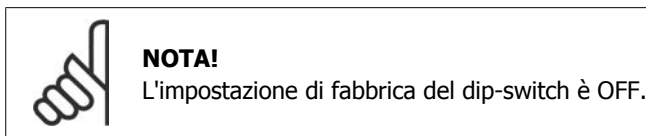
Sono consigliato cavi schermati a coppia intrecciata al fine di ridurre il disturbo tra i conduttori.



Disegno 9.1: Collegamento ai morsetti di rete

### 9.1.3. Terminazione bus RS 485

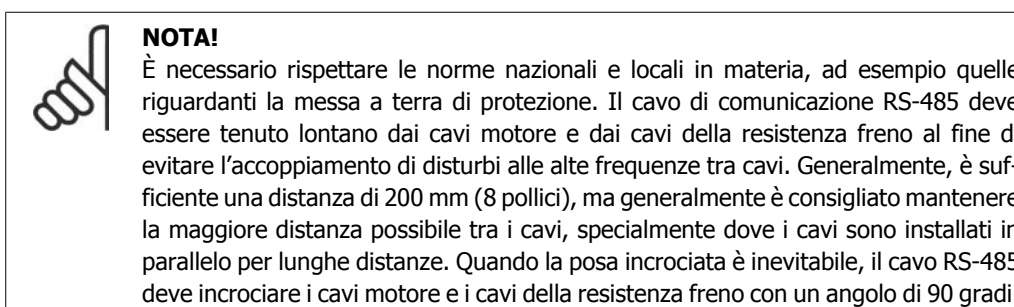
Usare il microinterruttore di terminazione sulla scheda di comando principale del convertitore di frequenza per terminare il bus RS-485.



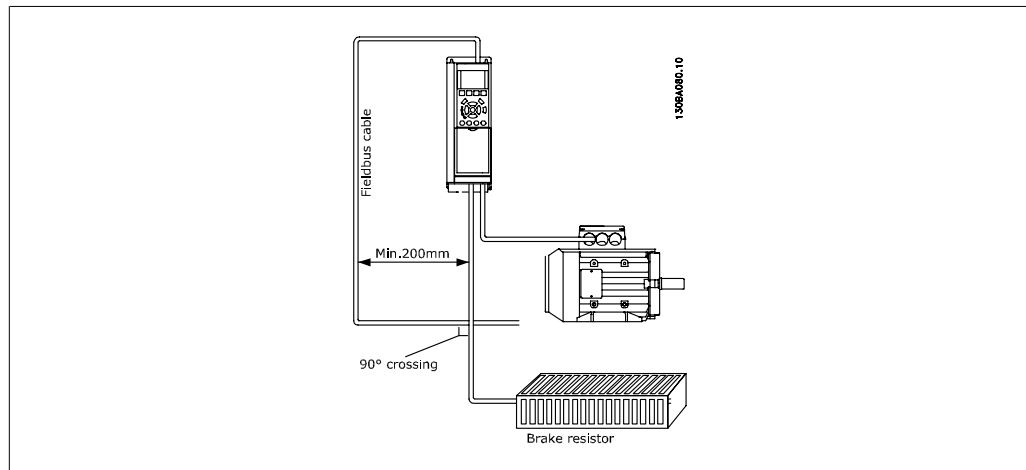
Impostazione di fabbrica dell'interruttore di terminazione

### 9.1.4. Precauzioni EMC

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







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 testi.



### 9.3. Configurazione della rete

#### 9.3.1. Setup del convertitore di frequenza FC 300

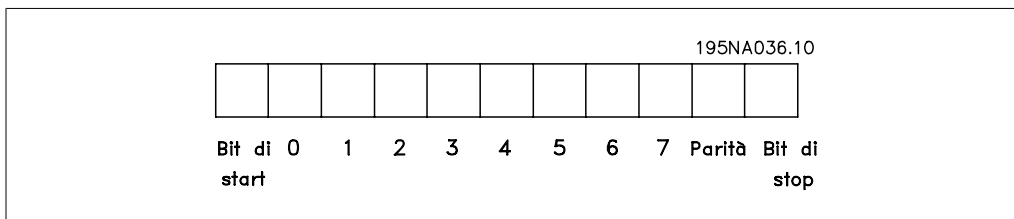
Impostare i seguenti parametri per abilitare il protocollo FC per l'FC 300.

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)

### 9.4. Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300

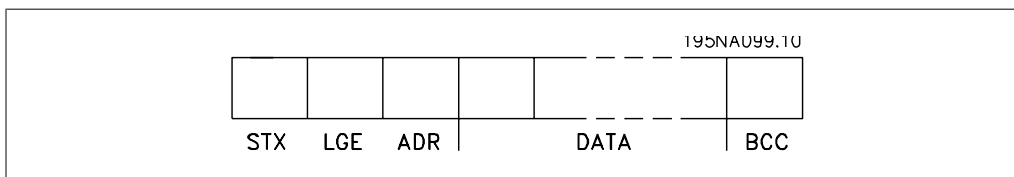
#### 9.4.1. Contenuto di un carattere (byte)

Ogni carattere trasmesso inizia con un bit di start. In seguito sono trasmessi 8 bit di dati, corrispondenti a un byte. Ogni carattere è 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.



### 9.4.2. 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).



### 9.4.3. 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  $10^1 + n$  byte

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

### 9.4.4. 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.

9

### 9.4.5. 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.

### 9.4.6. Il campo dati

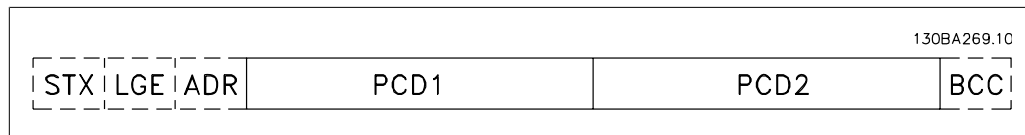
La struttura dei blocchi di dati dipende dal tipo di telegramma. Esistono tre tipi di telegramma, utilizzati sia per la funzione di controllo (master=>slave) che di risposta (slave=>master).

I tre tipi di telegramma sono:

Blocco processo (PCD):

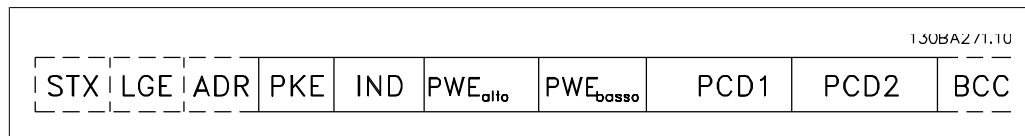
Il PCD è costituito da un blocco di dati di quattro byte (2 parole) e contiene:

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



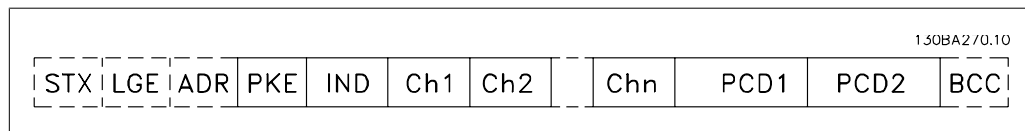
Blocco parametri:

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.



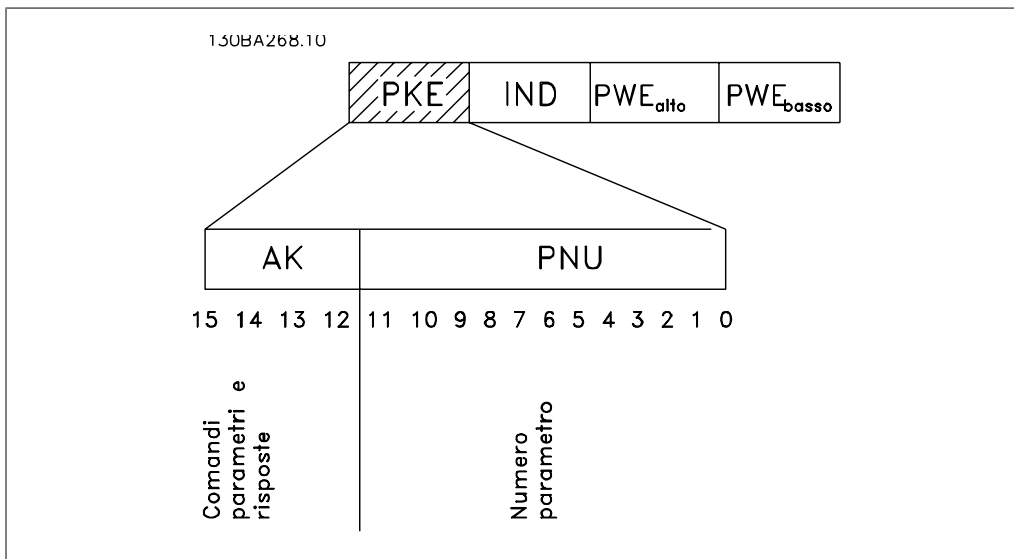
Blocco testo:

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



### 9.4.7. 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

9

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):

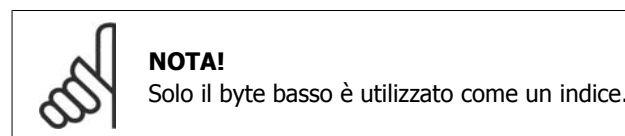
<b>PWE basso (esa- Messaggio di guasto decimale)</b>	
0	Il numero di parametro usato non esiste
1	Nessun accesso di scrittura al parametro definito
2	Il valore del dato supera i limiti del parametro
3	Il sottoindice utilizzato non esiste
4	Il parametro non è del tipo array
5	Il tipo di dati non corrisponde 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

### 9.4.8. Numeri dei parametri (PNU)

I bit n. 0-11 trasmettono i numeri dei parametri. La funzione del parametro in questione è definita nella descrizione dei parametri della Guida alla Programmazione.

### 9.4.9. 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.



### 9.4.10. 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 <sub>alto</sub>	PWE <sub>basso</sub>
Leggi testo	Fx xx	04	00	
Scrivi testo	Fx xx	05	00	

13084276.11

### 9.4.11. 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

### 9.4.12. 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

### 9.4.13. Parole di processo (PCD)

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

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

## 9.5. Esempi

### 9.5.1. Scrittura di un valore parametrico

Cambiare il par. 4-14 *Lim. alto vel. motore [Hz]* a 100 Hz.  
Scrivere i dati nella EEPROM.

PKE = E 19E 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, corrispondente a 100 Hz, vedere Conversione.

Il telegramma avrà il seguente aspetto:

130BA092.10			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

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 esadecimali.

130BA093.10			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

La risposta dallo slave al master sarà:

### 9.5.2. 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

130BA094.10			
1155 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

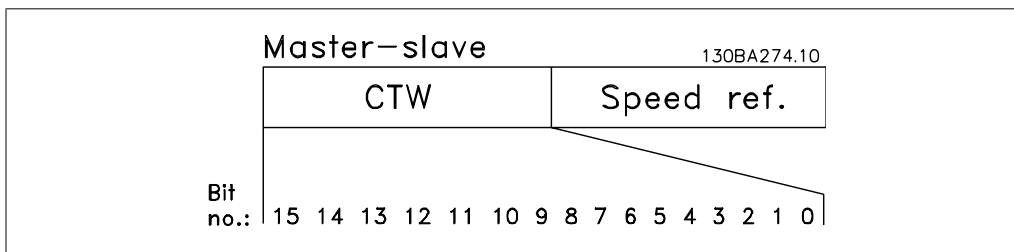
Se il valore del par. 3-41 *Tempo rampa di accelerazione 1* è 10 s, la risposta dallo slave al master sarà:

130BA267.10			
1155 H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

**NOTA!**  
3E8 esadecimale corrisponde a 1000 decimale. L'indice di conversione per il par. 3-41 è -2, vale a dire 0.01.

## 9.6. Profilo di controllo FC Danfoss

### 9.6.1. 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	Invers.

#### 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 *Speed up* 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, indipendente-

mente 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*.

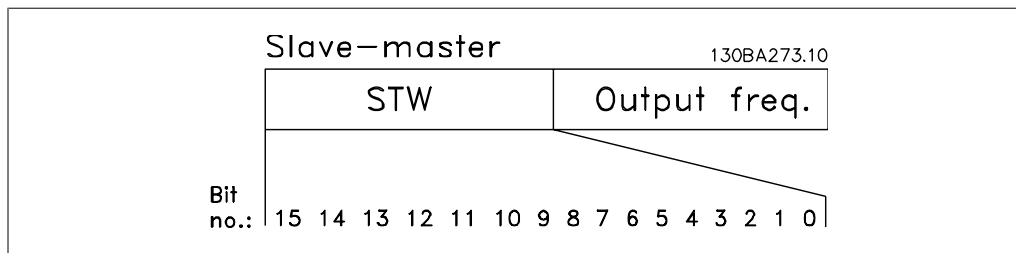
**NOTA!**  
Effettuare una selezione nel par. 8-55 *Selez. setup* per definire come il Bit 13/14 si colleghi alla funzione corrispondente sugli ingressi digitali.

**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"*.

9

**9.6.2. 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, No preallarme/avviso:

Bit 07 = '0': Non sono presenti avvisi. Bit 07 = '1': È stato inviato un avviso.

Bit 08, Velocità ≠ riferimento/velocità = riferimento:

Bit 08 = '0': Il 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.

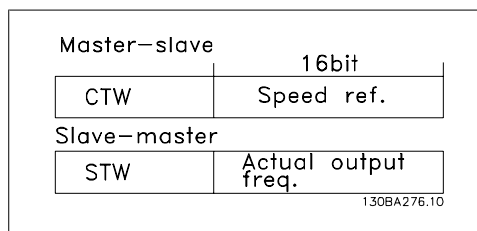
**Bit 15, Timer OK/limite superato:**

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%.

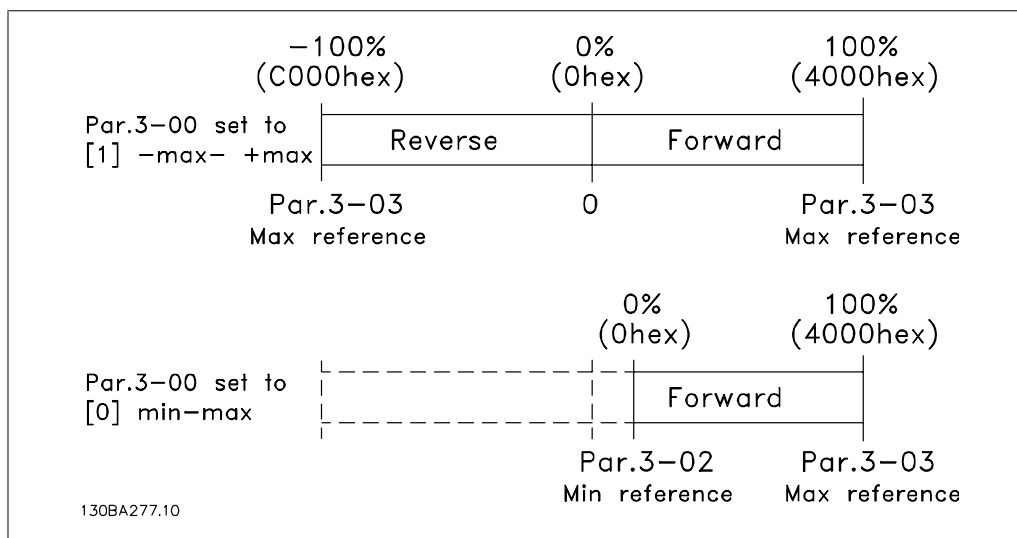
**NOTA!**  
Tutti i bit nella STW vengono impostati su '0' se la connessione tra opzione Interbus e il convertitore di frequenza non è più presente o se si è verificato un problema di comunicazione interno.

### 9.6.3. Valore di riferimento velocità bus

Il valore di riferimento della velocità viene trasmesso al convertitore di frequenza in un valore relativo in %. 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:



### 9.6.4. 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*.

### 9.6.5. 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	Invers.

#### 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 01 = "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 2 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:

Setup	Bit 13	Bit 14
1	0	0
2	1	0
3	0	1
4	1	1

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*.

#### 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"*.

### 9.6.6. 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 impossibile	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%.

## 10. Ricerca guasti

### 10.1.1. 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, il convertitore di frequenza non è più bloccato e può essere ripristinato come descritto in alto una volta che è stata eliminata 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 del convertitore di frequenza.

N.	Descrizione	Avviso	Allarme/scatto	All./scatto blocc.	Riferimento di parametro
1	10V basso	X			
2	Guasto tensione zero	(X)	(X)		6-01
3	Nessun motore	(X)			1-80
4	Guasto fase rete	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Tensione bus CC alta	X			
6	Tensione bus CC bassa	X			
7	Sovratens. CC	X	X		
8	Sottotens. 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	Sovraccorrente	X	X	X	
14	Guasto di terra	X	X	X	
15	Errore hardware		X	X	
16	Corto circuito		X	X	
17	TO par. contr.	(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 bus di campo	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	Parametro AMA fuori intervallo		X		
56	AMA interrotto dall'utente		X		
57	AMA, time-out		X		
58	AMA, guasto interno	X	X		
59	Limite di corr.	X			

Tabella 10.1: Lista di codici di allarme/avviso

N.	Descrizione	Avviso	Allarme/scatto	All./scatto blocc.	Riferimento parametro
61	Err. di inseg.	(X)	(X)		4-30
62	Limite massimo frequenza di uscita	X			
63	Freno meccanico basso		(X)		2-20
64	Limite tens.	X			
65	Sovratemperatura scheda di comando	X	X	X	
66	Temperatura bassa dissipatore	X			
67	Configurazione opzioni cambiata		X		
68	Arresto di sicurezza	(X)	(X) <sup>1)</sup>		5-19
70	Configurazione FC non valida			X	
71	Arresto sicuro PTC 1	X	X <sup>1)</sup>		5-19
72	Guasto pericoloso			X <sup>1)</sup>	5-19
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	

Tabella 10.2: Lista di codici di allarme/avviso

(X) Dipendente dal parametro

1) Non è possibile autoripristinare tramite i par 14-20

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 nel caso di un allarme che può provo-

care 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

Parola d'allarme, parola di stato estesa							
Bit	Hex	Dec	Parola d'allarme	Parola d'allarme 2	Parola di avviso	Parola di avviso 2	Esteso Parola di stato
0	00000001	1	Controllo freno	ServiceTrip, lettura/scrittura	Controllo freno		Funz. rampa
1	00000002	2	Temp. scheda pot.	ServiceTrip, (riservato)	Temp. scheda pot.		AMA in funz.
2	00000004	4	Guasto di terra	ServiceTrip, codice / pezzo di ricambio	Guasto di terra		Avviamento CW/CCW
3	00000008	8	Temp. sch. contr.	ServiceTrip, (riservato)	Temp. sch. contr.		Slow Down
4	00000010	16	TO par. contr.	ServiceTrip, (riservato)	TO par. contr.		Catch-Up
5	00000020	32	Sovracorrente		Sovracorrente		Retroazione alta
6	00000040	64	Coppia limite		Coppia limite		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 intervallo velocità
15	00008000	32768	AMA non OK		Nessun motore		OVC attivo
16	00010000	65536	Gu. tens.zero		Gu. tens.zero		Freno CA
17	00020000	131072	Guasto interno	Errore KTY	10V basso	Avv. KTY	Timelock password
18	00040000	262144	Sovracc. freno	Errore ventilatori	Sovracc. freno	Avv. ventilatori	Protezione password
19	00080000	524288	Guasto fase U	Errore ECB	Resistenza freno	Avv. ECB	
20	00100000	1048576	Guasto fase V		IGBT freno		
21	00200000	2097152	Guasto fase W		Limite velocità		
22	00400000	4194304	Guasto F.bus		Guasto F.bus		Inutilizzato
23	00800000	8388608	Alim. 24V bassa		Alim. 24V bassa		Inutilizzato
24	01000000	16777216	Guasto di rete		Guasto di rete		Inutilizzato
25	02000000	33554432	Alim. 1,8V bassa		Limite di corrente		Inutilizzato
26	04000000	67108864	Resistenza freno		Bassa temp.		Inutilizzato
27	08000000	134217728	IGBT freno		Limite tens.		Inutilizzato
28	10000000	268435456	Cambio di opz.		Perdita encoder		Inutilizzato
29	20000000	536870912	Inverter inizial.		Uscita lim. freq.		Inutilizzato
30	40000000	1073741824	Arresto di sicurezza (A68)	Arresto di sicurezza PTC 1 (A71)	Arresto di sicurezza (W68)	Arresto di sicurezza PTC 1 (W71)	Inutilizzato
31	80000000	2147483648	Fr. mecc. basso	Guasto pericoloso (A72)	Parola di stato per esteso		Inutilizzato

Tabella 10.3: Descrizione di parola di allarme, parola di avviso e parola di stato estesa

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. Vedere anche i par. 16-90 - 16-94.

#### AVVISO 1, Sotto 10 Volt:

La tensione 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 a 10 V. Al mass. 15 mA o al min. 590 Ω.

#### AVVISO/ALLARME 2, Guasto zero traslato:

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, Perdita fase di 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, Tensione collegamento CC alta:**

La tensione del circuito intermedio (CC) è superiore al limite di sovratensione del sistema di controllo. Il convertitore di frequenza è ancora attivo.

**AVVISO 6, Tensione bus CC bassa**

La tensione del circuito intermedio (CC) è inferiore al limite di sottotensione del sistema di comando. Il convertitore di frequenza è ancora attivo.

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

Se la tensione del circuito intermedio supera il limite, il convertitore di frequenza scatterà dopo un tempo preimpostato.

**Possibili correz.:**

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	3 x 380 - 500 V	3 x 525 - 600 V
	[VCC]	[VCC]	[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 indicano la 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 contatore 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 contatore 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, Motore ETR surrisc.:**

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 contatore 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. term. motore:**

Il termistore o il relativo collegamento è scollegato. È possibile scegliere se il convertitore di frequenza deve 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.

Spegnere 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, Cortocircuito:**

è presente un cortocircuito nel motore o sui morsetti del motore.

Spegnere il convertitore di frequenza ed eliminare il corto circuito.

**AVVISO/ALLARME 17, Timeout parola di controllo:**

nessuna comunicazione con il convertitore di frequenza.

L'avviso sarà attivo solo quando il par. 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 ventola interna:**

La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola è montata e funziona. L'avviso ventola può essere disattivato in *Monitor. ventola*, par. 14-53, (impostato su [0] Disabilitato).

**AVVISO 24, Guasto ventola esterna:**

La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola è montata e funziona. L'avviso ventola può essere disattivato 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. Spegnere 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/ALLARME 27, Guasto al chopper di frenatura:**

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.

Questo allarme/ avviso potrebbe anche essere emesso in caso di surriscaldamento della resistenza freno. I morsetti da 104 a 106 sono disponibili come resistenza freno. Ingressi Klaxon, fare riferimento alla sezione Interruttore di temperatura della resistenza freno.



Attenzione: Sussiste il rischio che una potenza elevata venga trasmessa alla resistenza freno se il transistor è cortocircuitato.

**ALLARME/AVVISO 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  $\pm$ 5 °C. Un guasto dovuto alla temperatura non può essere ripristinato finché la temperatura del dissipatore non scende al di sotto dei 70 °C  $\pm$ 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, Guasto di accensione:**

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-	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-	Fuori memoria
6231	

**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. 24V bassa:**

L'alimentazione esterna ausiliaria 24 V CC potrebbe essere sovraccarica; in caso contrario, contattare il proprio rivenditore Danfoss.

**AVVISO 48, Al. 1,8V bass.:**

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 parametrici del motore sono al di fuori dell'intervallo 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, Limite corrente:**

la corrente è superiore al valore nel par. 4-18.

**AVVISO 61, Errore di inseguimento:**

Errore dal confronto tra la velocità di riferimento e la velocità misurata dal dispositivo di retroazione. L'impostazione della funzione Avviso/Allarme/Disattivazione è nel par. 4-30. L'impostazione dell'errore tollerato nel par. 4-31 e l'impostazione del periodo di tempo accettabile per l'errore nel par. 4-32. Durante una procedura di messa in funzione la funzione può essere attiva.

**AVVISO 62, Limite massimo frequenza di uscita:**

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 temperatura misurata del dissipatore è 0 ° C. Ciò potrebbe indicare che il sensore di temperatura è guasto e pertanto la velocità della ventola viene aumentata al massimo 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:**

È stato attivato l'arresto di sicurezza. Per riprendere il funzionamento normale, applicare 24 V CC al morsetto T-37, quindi inviare un segnale di reset (tramite bus, I/O digitale o premendo [RESET]).

**AVVISO 68, Arresto di sicurezza:**

È stato attivato l'arresto di sicurezza. Il funzionamento normale riprenderà quando sarà disattivato l'Arresto di Sicurezza. Attenzione: Riavviamento automatico!

**ALLARME 70, Configurazione FC non cons.:**

La combinazione attuale della scheda di comando e della scheda di potenza non è consentita.

**ALLARME 71, Arresto di sicurezza PTC 1:**

La funzione di sicurezza è stata attivata dalla scheda termistore PTC 1 MCB 112 (motore troppo caldo). Il normale funzionamento riprenderà quando MCB 112 applicherà nuovamente una tensione di 24 V al morsetto T-37 (quando la temperatura del motore avrà raggiunto un valore accettabile) e quando l'ingresso digitale proveniente da MCB 112 sarà disattivato. Inoltre è necessario inviare un segnale di reset (tramite bus, I/O digitale o premendo [RESET]).

**AVVISO 71, Arresto di sicurezza PTC 1:**

La funzione di sicurezza è stata attivata dalla scheda termistore PTC 1 MCB 112 (motore troppo caldo). Il normale funzionamento riprenderà quando MCB 112 applicherà nuovamente una tensione di 24 V al morsetto T-37 (quando la temperatura del motore avrà raggiunto un valore accettabile) e quando l'ingresso digitale proveniente da MCB 112 sarà disattivato. Attenzione: Riavviamento automatico.

**ALLARME 72, Guasto pericoloso:**

Arresto di sicurezza con scatto bloccato. Livelli di segnale non previsti su Arresto di sicurezza e ingresso digitale dalla scheda termistore PTC MCB 112.

**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 90, Perdita encoder:**

Verificare il collegamento all'opzione encoder ed eventualmente sostituire MCB 102 o MCB 103.

**ALLARME 91, Impostazioni errate 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, N. parte 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	115
Adattamenti Automatici Per Assicurare Le Prestazioni	88
Adattamento Automatico Motore	140
Adattamento Automatico Motore (ama)	122
Alimentazione Di Rete	11
Alimentazione Di Rete	59, 66, 67
Alimentazione Di Rete (I1, L2, L3)	73
Alimentazione Esterna A 24 V Cc	154
Ama	122, 140
Ambiente	78
Ambienti Aggressivi	17
Apertura Dei Fori Passacavi Per Eventuali Cavi Aggiuntivi	107
Arresto A Ruota Libera	7
Arresto Di Sicurezza	52
Avviamento/arresto	137
Avviamento/arresto Impulsi	137
Avvisi	179
Avviso Generale	6

### B

Banda Morta	29
Banda Morta Intorno Allo Zero	29
Blocco Riferimento	26
Busta Per Accessori	103

### C

Caduta Di Tensione Dell'alimentazione Di Rete	51
Campo Di Applicazione Della Direttiva	16
Caratteristiche Di Comando	77
Caratteristiche Di Coppia	73
Catch Up / Slow Down	26
Cavi Conformi Ai Requisiti Emc	132
Cavi Di Controllo	118, 119, 131
Cavi Motore	131
Cavi Motore	119
Cavo Di Equalizzazione	134
Circuito Intermedio	47, 51, 79, 80, 183
Codici Del Modulo Di Ordinazione	89
Codici D'ordine: Filtri Antiarmoniche	95
Codici D'ordine: Opzioni E Accessori	91
Codici D'ordine: Resistenze Freno	92
Collegamento Alla Rete	107
Collegamento Bus Cc	124
Collegamento Del Motore	109
Collegamento Relè	125
Collegamento Usb	115
Comando Locale (hand On) E Remoto (auto On)	24
Commutazione Sull'uscita	51
Comunicazione Opzionale	185
Comunicazione Seriale	8, 78, 134
Condizioni Di Funzionamento Estreme	51
Condizioni Di Raffreddamento	104
Conduttori Di Alluminio	120
Configuratore Del Convertitore Di Frequenza	89
Conformità E Marchio Ce	16
Connessione Bus Rs 485	129
Connessione Di Terra Di Protezione	130
Controllo Del Freno	184
Controllo Di Coppia	21
Conversione Dei Riferimenti E Della Retroazione	29
Coppia Di Interruzione	8

Corrente Di Dispersione	45
Corrente Di Dispersione Verso Terra	130
Corrente Di Dispersione Verso Terra	45
Corto Circuito (fase-fase Motore)	51
Cos'è La Conformità E Il Marchio Ce?	16

## D

Dati Della Targhetta Del Motore	122
Declassamento Dovuto All'installazione Di Cavi Motore Lunghi O Di Cavi Con Sezione Maggiore	87
Declassamento In Base Alla Pressione Dell'aria Atmosferica	86
Declassamento In Base Alla Temperatura Ambiente	80
Declassamento In Relazione Ad Un Funzionamento A Bassa Velocità	87
Definizioni	6
Devicenet	5, 91
Dimensioni Meccaniche	99, 100, 101, 102
Direttiva Emc 89/336/cee	17
Dispositivo A Corrente Residua	45, 135

## E

Esempio Di Cablaggio Base	118
Etr	126, 183
Evoluzione Libera	171
Evoluzione Libera	169

## F

Fasi Del Motore	51
Filtri Armoniche	95
Filtri Sinusoidali	158
Filtro Sinusoidale	112, 158
Flux	23, 24
Freno Cc	168
Freno Elettromeccanico	140
Freno Meccanico	48
Freno Meccanico Di Sollevamento	49
Frequenza Di Commutazione	120
Funzione Freno	47
Fusibili	112

## G

Gestione Dei Riferimenti	28
--------------------------	----

## I

Ingressi Analogici	8
Ingressi Analogici	8, 75
Ingressi Analogici - Morsetto X30/11, 12	146
Ingressi Digitali - Morsetto X30/1-4	145
Ingressi Digitali:	74
Ingressi Encoder/impulsi	75
Installazione Elettrica	116, 118, 120
Installazione Elettrica Precauzioni Emc	130
Interferenze Di Rete	135
Interruttori S201, S202 E S801	120
Isolamento Galvanico (pelv)	44
Istruzioni Per Lo Smaltimento	14

## J

Jog	7
-----	---

## L

La Direttiva Emc (89/336/cee)	16
La Direttiva Macchine (98/37/cee)	16
La Direttiva Sulla Bassa Tensione (73/23/cee)	16

Lcp	7, 9, 24, 156
Livello Di Tensione	74
Lunghezza E Sezione Dei Cavi	120
Lunghezze E Sezioni Dei Cavi	73
<b>M</b>	
Mantenimento Uscita Di Frequenza	169
Marcia Jog	169
Messa A Terra	134
Messa A Terra Di Cavi Di Controllo Schermati/armati	134
Messaggi Di Allarme	179
Momento Di Inerzia	51
Montaggio Meccanico	104
Morsetti Di Controllo	116
Morsetti Di Controllo	115
Morsetti Elettrici	118
<b>N</b>	
Nessuna Conformità Ul	113
Numeri D'ordine	89
Numeri D'ordine: Moduli Filtro Sinusoidali, 200-500 Vca	96
Numeri D'ordine: Moduli Filtro Sinusoidali, 525-690 Vca	97
<b>O</b>	
Opzione Collegamento Freno	124
<b>P</b>	
Parametri Elettrici Del Motore	140
Parola Di Controllo	168
Parola Di Controllo Secondo Il Profilo Profidrive (ctw)	173
Parola Di Stato	170
Parola Di Stato Secondo Il Profilo Profidrive (stw)	176
Piastra Di Disaccoppiamento	110
Pid Di Velocità	23
Plc	134
Potenza Freno	9, 48
Pressacavi	131
Pressacavo	134
Prestazione Di Uscita (u, V, W)	73
Prestazione Scheda Di Comando	77
Profibus	91
Profibus	5
Profilo Fc	168
Programmazione Del Limite Di Coppia E Arresto	140
Protezione	18, 44, 45
Protezione	113
Protezione E Caratteristiche	74
Protezione Motore	126
Protezione Termica Del Motore	172
Protezione Termica Del Motore	52, 127
Protezione Termica Elettronica Del Motore	74
<b>R</b>	
Raffreddamento	87
Rcd	10, 45
Regolatore Di Processo Pid	34
Regolatore Di Velocità Pid	31
Regolatore Interno Di Corrente In Modalità Vvplus	24
Rendimento	79
Resistenza Freno	45
Resistenze Freno	156
Retroazione Da Encoder	21
Retroazione Da Motore	24

Riferimento Del Potenzimetro	138
Riferimento Tensione Mediante Potenzimetro	138
Risultati Del Test Emc	42
Rotazione Del Motore	127
Rotazione In Senso Orario	127
Rs-485	159
Rumorosità Acustica	79

## S

Scheda Di Controllo, Comunicazione Seriale Rs 485	76
Scheda Di Controllo, Comunicazione Seriale Usb	78
Scheda Di Controllo, Tensione Di Uscita A +10 V Cc	77
Scheda Di Controllo, Tensione Di Uscita A 24 V Cc	76
Schermati/armati	119
Schermatura Dei Cavi	120
Senso Di Rotazione Del Motore	127
Sensore Kty	183
Smart Logic Control	50
Sovraccarico Statico Nella Modalità Vvcplus	52
Sovratensione Generata Dal Motore	51

## T

Targhetta Dati	122
Targhetta Del Motore	122
Tempo Di Frenatura	168
Tempo Di Salita	80
Tensione Collegamento Cc	183
Tensione Del Motore	80
Tensione Di Picco Sul Motore	80
Termistore	10
Test Alta Tensione	130

## U

Umidità Dell'aria	17
Un'installazione Fianco A Fianco	104
Uscita Analogica	76
Uscita Analogica - Morsetto X30/8	146
Uscita Congelata	7
Uscita Digitale	76
Uscita Motore	73
Uscite A Relè	77
Uscite Digitali - Morsetto X30/6, 7	146

## V

Velocità Del Pid	21
Velocità Nominale Del Motore	7
Versioni Del Software	91
Vibrazioni E Shock	18
Vvcplus	11, 22