

## Sommarario

<b>1 Come leggere questa Guida alla Progettazione</b>	<b>5</b>
Come leggere questa Guida alla Progettazione	5
Simboli	5
Abbreviazioni	6
Definizioni	6
<b>2 Sicurezza e conformità</b>	<b>11</b>
Precauzioni di sicurezza	11
<b>3 Introduzione a FC 300</b>	<b>17</b>
Panoramica dei prodotti	17
Principio di regolazione	19
FC 300 Controlli	19
FC 301 vs. FC 302 Principio di regolazione	19
Struttura di controllo in VVC <sup>plus</sup>	20
Struttura del regolatore nel Flux Sensorless (solo FC 302)	21
Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore	21
Regolatore Interno di Corrente in modalità VVC <sup>plus</sup>	22
Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)	22
Limiti riferimento	25
Conversione in scala dei riferimenti preimpostati e dei riferimenti bus	25
Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni	26
Banda morta intorno allo zero	26
Regolatore di velocità PID	29
Regolatore di processo PID	32
Metodo di taratura Ziegler Nichols	36
Risultati dei test EMC	38
PELV - Bassissima tensione di protezione	40
Corrente di dispersione verso terra	40
Funzioni freno in FC 300	41
Freno di stazionamento meccanico	41
Frenatura dinamica	41
Scelta della Resistenza di frenatura	41
Controllo del freno meccanico	44
Freno meccanico di sollevamento	45
Installazione dell'Arresto di sicurezza - FC 302 solo (e FC 301 in telaio di taglia A1)	51
Test di collaudo dell'Arresto d'emergenza	53
<b>4 FC 300 Selezione</b>	<b>55</b>
Dati elettrici - 200-240 V	55
Dati elettrici - 380-500 V	57

Dati elettrici - 525-600 V	63
Dati elettrici - 525-690 V	66
Dati tecnici generali	71
Rendimento	76
Rumorosità acustica	76
Condizioni du/dt	77
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	90
Codici d'ordine: Borse per accessori	94
<b>6 Installazione meccanica - telai di taglia A, B e C</b>	<b>103</b>
Installazione meccanica	103
<b>7 Installazione meccanica - telaio di taglia D, E ed F</b>	<b>109</b>
Preinstallazione	109
Pianificazione del sito di installazione	109
Ricezione del convertitore di frequenza	109
Trasporto e disimballaggio	109
Sollevamento	110
Dimensioni meccaniche	112
Installazione meccanica	119
Posizione dei morsetti - dimensioni motore D	121
Posizioni dei morsetti - telaio di taglia E	123
Posizioni dei morsetti - telaio di taglia F	127
Raffreddamento e flussi dell'aria	130
<b>8 Installazione elettrica</b>	<b>135</b>
Collegamenti- telai di taglia A, B e C	135
Collegamento alla rete e messa a terra	136
Collegamento del motore	138
Collegamento relè	141
Collegamenti - telai di taglia D, E ed F	143
Collegamenti di alimentazione	143
Fusibili	155
Sezionatori, interruttori e contattori	161
Protezione termica del motore	163
Collegamento in parallelo dei motori	164
Isolamento motore	164
Correnti cuscinetti motore	165

Cavi di controllo e morsetti	165
Instradamento del cavo di controllo	166
Morsetti di controllo	167
Interruttori S201, S202 e S801	167
Installazione elettrica, morsetti di controllo	168
Esempio di cablaggio base	169
Installazione elettrica, Cavi di comando	170
Uscita a relè	172
Connessioni supplementari	173
Come collegare un PC al convertitore di frequenza	174
Il FC 300 software PC	174
Dispositivo a corrente residua	180
Installazione finale e collaudo	181
<b>9 Esempio applicativo</b>	<b>183</b>
Collegamento encoder	184
Direzione dell'encoder	184
Sistema di regolazione ad anello chiuso	185
Programmazione del Limite di coppia e Arresto	185
Controllo del freno meccanico per applicazioni di sollevamento	186
Adattamento automatico motore (AMA)	187
Programmazione dello Smart Logic Control	187
Esempio applicativo SLC	188
Scheda termistore PTC MCB 112	189
<b>10 Opzioni e accessori</b>	<b>193</b>
Installazione dei moduli opzionali nello slot A	193
Installazione dei moduli opzionali nello slot B	193
Montaggio di opzioni nello slot C	194
Modulo I/O generale MCB 101	195
Opzione encoder MCB 102	198
Opzione resolver MCB 103	200
Opzione relè MCB 105	201
Opzione backup a 24V CC MCB 107	203
Scheda termistore PTC MCB 112 VLT®	204
MCB-113 Scheda relè estesa	206
Resistenze freno	207
Kit per il montaggio remoto di LCP	208
IP21/IP 4X/ TYPE 1 kit Custodie	209
Filtri sinusoidali	209
Opzioni High Power	210
Installazione del kit di raffreddamento condotti nelle custodie Rittal.	210

Kit installazione esterna / NEMA 3R per custodie Rittal	213
Installazione sul piedestallo	214
Opzione piastra di ingresso	216
Installazione di schermature di rete per convertitori di frequenza	217
Opzioni pannello telaio di taglia F	217
<b>11 Installazione e setup RS-485</b>	<b>221</b>
Installazione e setup RS-485	221
Configurazione della rete	223
Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300	223
Esempi	228
Panoramica Modbus RTU	229
Struttura frame di messaggi Modbus RTU	230
Come accedere ai parametri	234
Profilo di controllo Danfoss FC	235
<b>Indice</b>	<b>245</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.

#### Documentazione disponibile per FC 300

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

Simboli utilizzati in questa guida.



#### NOTA!

Indica qualcosa cui il lettore dovrà prestare particolare attenzione



Indica un avviso generale.



Indica un avviso di alta tensione.

\*

Indica un'impostazione di default

### 1.1.3 Abbreviazioni

1

Corrente alternata	CA
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Adattamento Automatico Motore	AMA
Limite corrente	$I_{LIM}$
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
Newton Metri	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.
Morsetti rigenerativi	Regen
Secondo	s
Velocità motore sincrono	$n_s$
Limite di coppia	$T_{LIM}$
Volt	V

### 1.1.4 Definizioni

#### Convertitore di frequenza:

##### D-TYPE

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

##### $I_{VLT,MAX}$

La corrente di uscita massima.

##### $I_{VLT,N}$

La corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza.

##### $U_{VLT,MAX}$

La tensione in uscita massima.

#### Ingresso:

##### Comando di controllo

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

Le funzioni sono divise in due gruppi.

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

#### Motore:

##### $f_{JOG}$

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

##### $f_M$

La frequenza del motore.

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

$f_{MAX}$ 

La frequenza massima del motore.

 $f_{MIN}$ 

La frequenza minima del motore.

 $f_{M,N}$ 

La frequenza nominale del motore (dati di targa).

 $I_M$ 

La corrente del motore.

 $I_{M,N}$ 

La corrente nominale del motore (dati di targa).

M-TYPE

Dimensioni e tipo di motore collegato (dipendenze).

 $n_{M,N}$ 

La velocità nominale del motore (dati di targa).

 $n_s$ 

Vel. motore sincrono

$$n_s = \frac{2 \times \text{par.} 1 - 23 \times 60 \text{ s}}{\text{par.} 1 - 39}$$

 $P_{M,N}$ 

La potenza nominale del motore (dati di targa).

 $T_{M,N}$ 

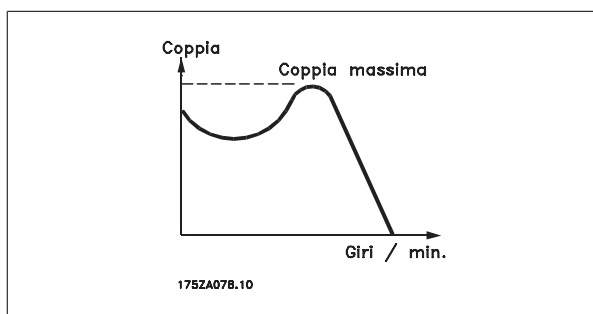
La coppia nominale (del motore).

 $U_M$ 

La tensione istantanea del motore.

 $U_{M,N}$ 

La tensione nominale del motore (dati di targa).

Coppia di interruzione $\eta_{VLT}$ 

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 preimpostato

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

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 in par. 3-03 *Riferimento max.*

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 in par. 3-02 *Riferimento minimo.*

**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.

Adattamento automatico motore, AMA

L'algoritmo AMA determina i parametri elettrici del motore accoppiato in arresto.

Resistenza di frenatura

La resistenza di frenatura 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 di frenatura.

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).

DSP

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 *Modo di funzionamento*), 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) rappresenta un'interfaccia completa per il controllo e la programmazione del convertitore di frequenza. 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 *Modello di commutaz.*).

### 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. Vedi par. 8-30 *Protocollo*.

### Termistore:

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

### Scatto

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

### Scatto bloccato

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

### Caratteristiche del VT

Caratteristiche di coppia variabili, utilizzate per pompe e ventilatori.

### VVC<sup>plus</sup>

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.

1

## 60° AVM

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

## Fattore di potenza

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

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

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.

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

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

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

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

## 2 Sicurezza e conformità

### 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.

2

#### Norme di sicurezza

1. Scollegare il convertitore di frequenza dalla rete ogniqualvolta debbano essere effettuati interventi di riparazione. Accertarsi che la rete di alimentazione sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere i connettori di alimentazione.
2. Il pulsante [OFF] sul quadro di comando del convertitore di frequenza non disinserisce l'alimentazione di rete e di conseguenza non può essere utilizzato come interruttore di sicurezza.
3. L'unità deve essere correttamente collegata a massa, 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. La corrente di dispersione verso terra supera i 3,5 mA.
5. La protezione da sovraccarico motore non è inclusa fra le impostazioni di fabbrica. Se si desidera questa funzione, impostare par. 1-90 *Protezione termica motore* al valore dato ETR scatto 1 [4] o al valore dato avviso ETR 1 [3].
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 sorgenti di 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 tutte le sorgenti di tensione siano stati scollegati e che sia trascorso il tempo necessario prima di cominciare i lavori di riparazione.

#### Avviso contro l'avviamento involontario

1. Quando il convertitore di frequenza è collegato alla rete di alimentazione, il motore può essere arrestato mediante i comandi digitali, i comandi bus, i riferimenti o un arresto locale. Se per considerazioni di sicurezza personale (ad es. il rischio di infortunio del personale causato dal contatto con parti della macchina in movimento in seguito ad un avviamento non intenzionale) risulta necessario per assicurare che non avvenga alcun avviamento involontario, tali funzioni di arresto non sono sufficienti. In tali casi l'alimentazione di rete deve essere scollegata o è necessario attivare la funzione *Arresto sicuro*.
2. Il motore potrebbe avviarsi durante l'impostazione dei parametri. Se questo significa che la sicurezza personale potrebbe essere compromessa (ad es. rischio di infortunio del personale causato dal contatto con parti della macchina in movimento), è necessario prevenire un avviamento del motore, ad esempio utilizzando la funzione di *Arresto sicuro* o scollegando in modo sicuro il collegamento del motore.
3. Un motore arrestato con l'alimentazione di rete collegata può avviarsi in seguito al guasto di componenti elettronici del convertitore di frequenza a causa di un sovraccarico temporaneo oppure se un guasto della rete di alimentazione o un collegamento difettoso del motore vengono corretti. Un avviamento involontario deve essere impedito per motivi di sicurezza personale (ad es. rischio di lesioni causate dal contatto con parti della macchina in movimento), poiché le normali funzioni di arresto del convertitore di frequenza non sono sufficienti. In tali casi l'alimentazione di rete deve essere scollegata o è necessario attivare la funzione *Arresto sicuro*.



#### NOTA!

Quando si usa la funzione di *Arresto di sicurezza*, seguire sempre le istruzioni riportate nella sezione *Arresto di sicurezza*.

4. I segnali di controllo provenienti dal convertitore di frequenza (anche dal suo interno) possono in casi rari essere attivati per errore, essere ritardati o non ricorrere per niente. Se utilizzati in situazioni in cui la sicurezza è un fattore critico, ad es. quando si controlla la funzione freno elettromagnetico di un'applicazione di sollevamento, non è necessario affidarsi esclusivamente a questi segnali di controllo.



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 in tensione quali 24 V CC esterna, condivisione del carico (collegamento del circuito CC intermedio) e il collegamento del motore per il backup cinetico.

I sistemi nei quali sono installati convertitori di frequenza devono, se necessario, essere dotati di un monitoraggio supplementare e con dispositivi protettivi in base alle regolazioni di sicurezza in vigore, ad es. la legge sugli utensili meccanici, le regolazioni per la prevenzione degli infortuni ecc. Le modifiche ai convertitori di frequenza effettuati per mezzo del software di funzionamento sono consentite.

Applicazioni di sollevamento:

Le funzioni del convertitore di frequenza per il controllo di freni meccanici non possono essere considerati un circuito di sicurezza primario. Deve esserci sempre una ridondanza per il controllo di freni esterni.

#### 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 par. 14-26 *Ritardo scatto al guasto inverter* su zero, il che significa che il convertitore scatterà immediatamente se viene superato uno dei limiti hardware.



#### NOTA!

Si raccomanda di non disabilitare modo protezione nelle applicazioni di sollevamento (par. 14-26 *Ritardo scatto al guasto inverter* = 0)



I condensatori DC link rimangono carichi anche dopo aver scollegato l'alimentazione. Per evitare una scossa elettrica, scollegare il convertitore di frequenza 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:




380 - 500 V	0,25 - 7,5 kW	4 minuti
	11 - 75 kW	15 minuti
	90 - 200 kW	20 minuti
525 - 690 V	250 - 800 kW	40 minuti
	37 - 315 kW	20 minuti
	355 - 1000 kW	30 minuti



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.



**FC 300**  
**Guida alla Progettazione**  
**Versione software: 4.9x**

La presente Guida alla Progettazione può essere utilizzata per tutti i convertitori di frequenza FC 300 dotati di versione software 4.9x.  
 Il numero della versione software è indicato in par. 15-43 *Vers. software*.

### 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 Su richiesta, è disponibile la marcatura CE conforme alle direttive e il rilascio della 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 in vigore dal 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

### 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 Bassa Tensione. Ciò significa che, se il convertitore di frequenza è installato correttamente, ne garantiamo la conformità con la direttiva Bassa Tensione. Danfoss rilascia una dichiarazione di conformità a conferma del fatto che il nostro marchio CE è conforme alla direttiva Bassa Tensione.

Il marchio CE vale anche per la direttiva EMC, a condizione che 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 in materia di 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 *Immunità EMC*.

#### 2.5.1 Umidità dell'aria

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

#### 2.5.2 Ambienti aggressivi

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 possono essere trasportati attraverso l'aria e condensarsi all'interno del convertitore di frequenza, generando un processo di corrosione dei componenti e delle parti metalliche. Vapore, olio e acqua salata possono causare la corrosione di componenti e parti metalliche. In questi ambienti, utilizzare unità con grado di protezione IP 54/55. Come protezione supplementare, è possibile ordinare schede elettroniche con rivestimento.

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 54/55 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. Per rilevare l'eventuale esistenza di fenomeni tipici che indicano la presenza di liquidi dannosi sospesi nell'aria, come ad esempio acqua, petrolio o segni di corrosione sulle parti metalliche.

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

**NOTA!**

I telai D ed E presentano un'opzione di canale posteriore in acciaio inossidabile, per offrire una protezione supplementare negli ambienti aggressivi. Una corretta ventilazione è comunque necessaria per i componenti interni del convertitore di frequenza. Per informazioni supplementari, contattare la fabbrica.



### 3 Introduzione a FC 300

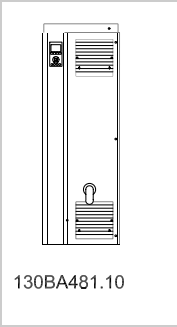
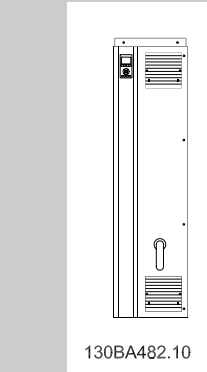
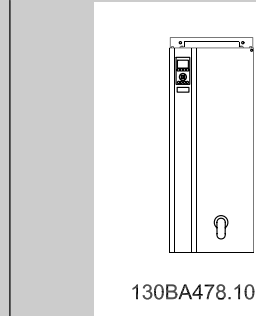
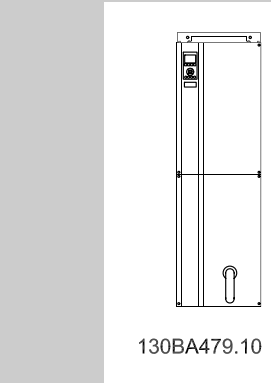
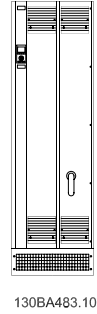
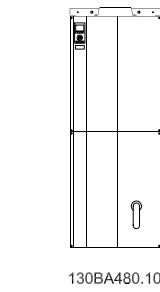
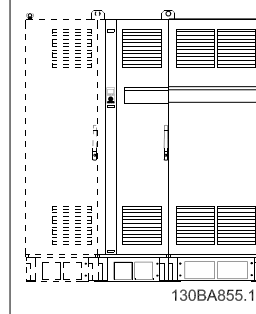
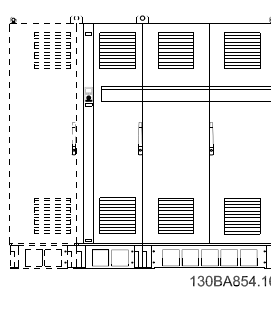
#### 3.1 Panoramica dei prodotti

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

Dimensioni telaio		A1	A2	A3	A5
Custodia	IP	20/21	20/21	20/21	55/66
	NEMA	Telaio/Tipo 1	Telaio/Tipo 1	Telaio/Tipo 1	Tipo 12/Tipo 4X
Potenza nominale di sovraccarico elevata		0,25 – 1,5 kW (200-240 V)	0,25-3 kW (200-240 V)	3,7 kW (200-240 V)	0,25-3,7 kW (200-240 V)
	- coppia di sovraccarico 160%	0,37 – 1,5 kW (380-480 V)	0,37-4,0 kW (380-480/ 500V)	5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)	0,37-7,5 kW (380-480/500 V) 0,75 -7,5 kW (525-600 V)
Dimensioni telaio		B1	B2	B3	B4
Custodia	IP	21/55/66	21/55/66	20	20
	NEMA	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Telaio	Telaio
Potenza nominale di sovraccarico elevata		5,5-7,5 kW (200-240 V)	11 kW (200-250 V)	5,5-7,5 kW (200-240 V)	11-15 kW (200-240 V)
	- coppia di sovraccarico 160%	11-15 kW (380-480/ 500V) 11-15 kW (525-600 V)	18,5-22 kW (380-480/ 500V) 18,5-22 kW (525-600 V)	11-15 kW (380-480/500 V) 11-15 kW (525-600 V)	18,5-30 kW (380-480/ 500 V) 18,5-30 kW (525-600 V)
Dimensioni telaio		C1	C2	C3	C4
Custodia	IP	21/55/66	21/55/66	20	20
	NEMA	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Telaio	Telaio
Potenza nominale di sovraccarico elevata		15-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)	18,5-22 kW (200-240 V)	30-37 kW (200-240 V)
	- coppia di sovraccarico 160%	30-45kW (380-480/ 500V) 30-45 kW (525-600 V)	55-75 kW (380-480/ 500V) 55-90 kW (525-600 V)	37-45 kW (380-480/500 V) 37-45 kW (525-600 V)	55-75 kW (380-480/ 500 V) 55-90 kW (525-600 V)

3

3

Dimensioni telaio		D1	D2	D3	D4
		 130BA481.10	 130BA482.10	 130BA478.10	 130BA479.10
Custodia	IP	21/54	21/54	00	00
	NEMA	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12	Telaio	Telaio
Potenza nominale di sovraccarico elevata - coppia di sovraccarico 160%		90-110 kW a 400 V (380-500 V) 37-132 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) 37-132 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)
Dimensioni telaio		E1	E2	F1/ F3	F2/ F4
		 130BA483.10	 130BA480.10	 130BA855.10	 130BA854.10
Custodia	IP	21/54	00	21/54	21/54
	NEMA	Tipo 1/ Tipo 12	Telaio	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12
Potenza nominale di sovraccarico elevata - coppia di sovraccarico 160%		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)	450 - 630 kW a 400 V (380 - 500 V) 630 - 800 kW a 690 V (525-690 V)	710 - 800 kW a 400 V (380 - 500 V) 900 - 1000 kW a 690 V (525-690 V)



**NOTA!**

I telai F hanno quattro taglie diverse, F1, F2, F3 e F4. I tipi F1 e F2 consistono di un armadio inverter sulla destra e un armadio raddrizzatore sulla sinistra. I tipi F3 and F4 dispongono di un ulteriore armadio opzionale sulla sinistra dell'armadio raddrizzatore. Il F3 è un F1 con armadio opzionale aggiuntivo. Il tipo F4 è un F2 con un armadio opzionale aggiuntivo.

### 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 FC 300 Controlli

Il convertitore di frequenza è in grado di regolare sia la velocità che la coppia sull'albero motore. L'impostazione par. 1-00 *Modo configurazione* 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 dal motore (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 del PID di velocità in par. 7-00 *Fonte retroazione PID di velocità*

#### 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 flusso con retroazione 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.

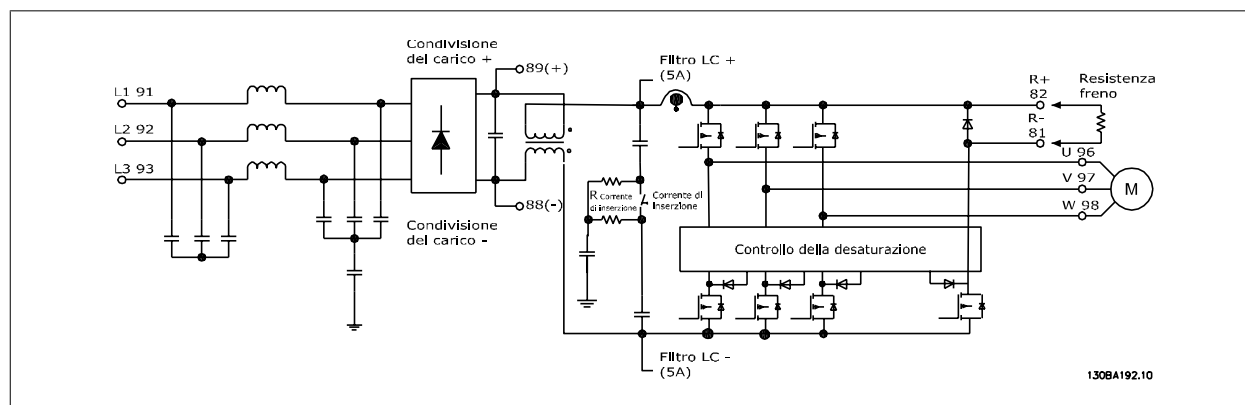
### 3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Principio di regolazione

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 controllo vettoriale della tensione (VVC<sup>plus</sup>).

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.

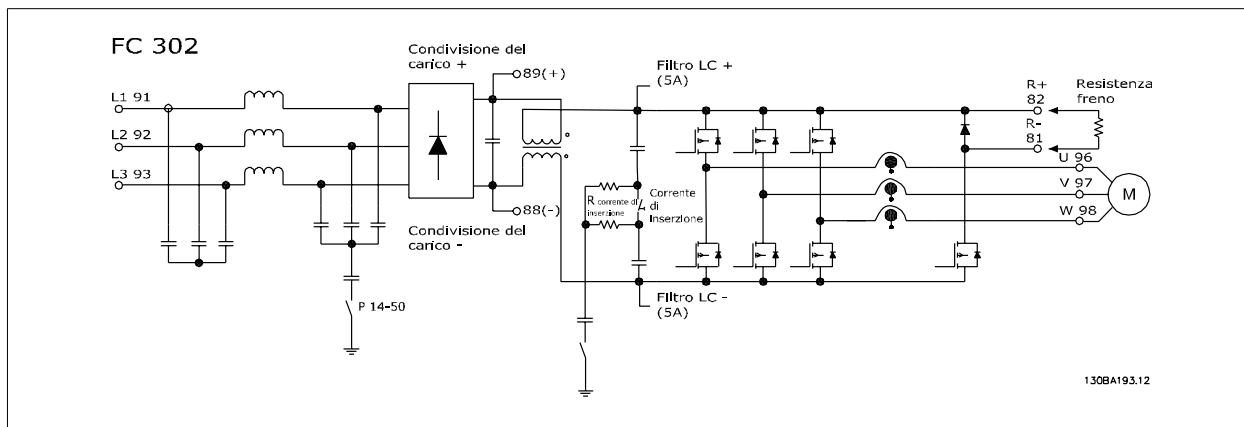


L'FC 302 è un convertitore di frequenza ad alte prestazioni per applicazioni esigenti. Il convertitore di frequenza può gestire vari tipi di principi di regolazione del motore, come il modo motore speciale U/f, VVC<sup>plus</sup> o il principio di controllo vettoriale di flusso del motore.

FC 302 è in grado di gestire i motori sincroni a magneti permanente (servomotori senza spazzole) così come i motori asincroni a gabbia di scoiattolo.

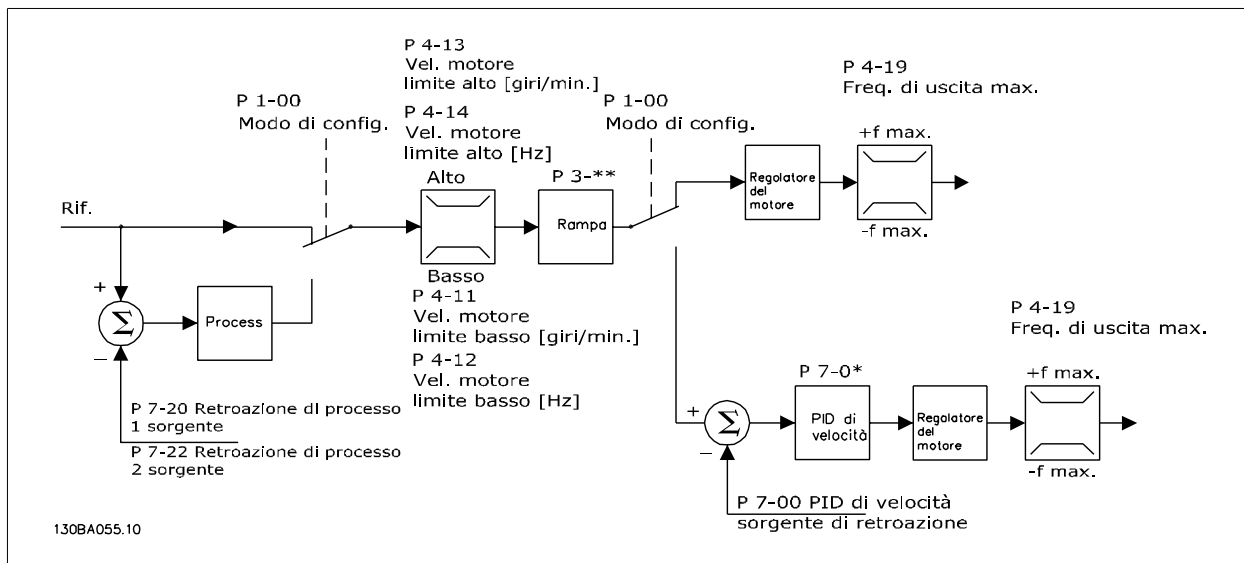
La risposta al cortocircuito dell'FC 302 si basa sui 3 trasduttori di corrente nelle fasi del motore e dalla protezione di desaturazione con retroazione dal freno.

3



### 3.2.4 Struttura di controllo in VVC<sup>plus</sup>

Struttura di controllo nelle configurazioni ad anello aperto e ad anello chiuso VVC<sup>plus</sup>:



Nella configurazione mostrata nella figura precedente, par. 1-01 *Principio controllo motore* è impostato su "VVC<sup>plus</sup> [1]" e par. 1-00 *Modo configurazione* è impostato su "Anello aperto vel. [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.

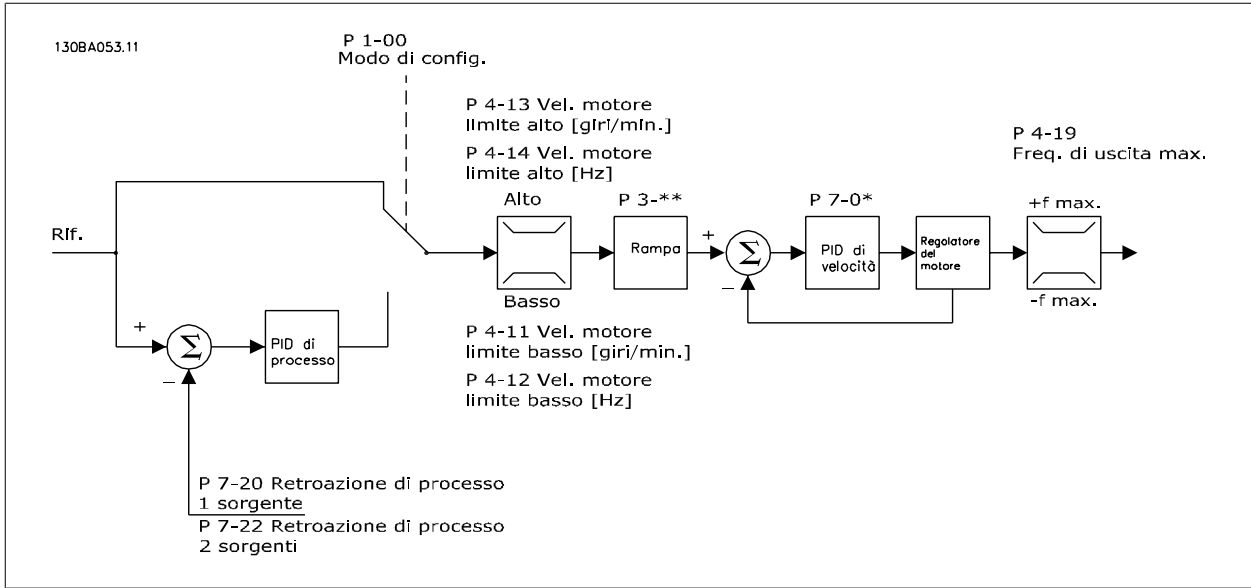
Se par. 1-00 *Modo configurazione* è impostato su "Anello chiuso vel. [1]", il segnale di riferimento risultante verrà trasmesso dalla limitazione di rampa e di velocità a un regolatore PID di velocità. I parametri del regolatore PID di velocità si trovano nel gruppo di par 7-0\*. Il riferimento risultante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

Selezionare "Processo [3]" nel par. 1-00 *Modo configurazione* 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.



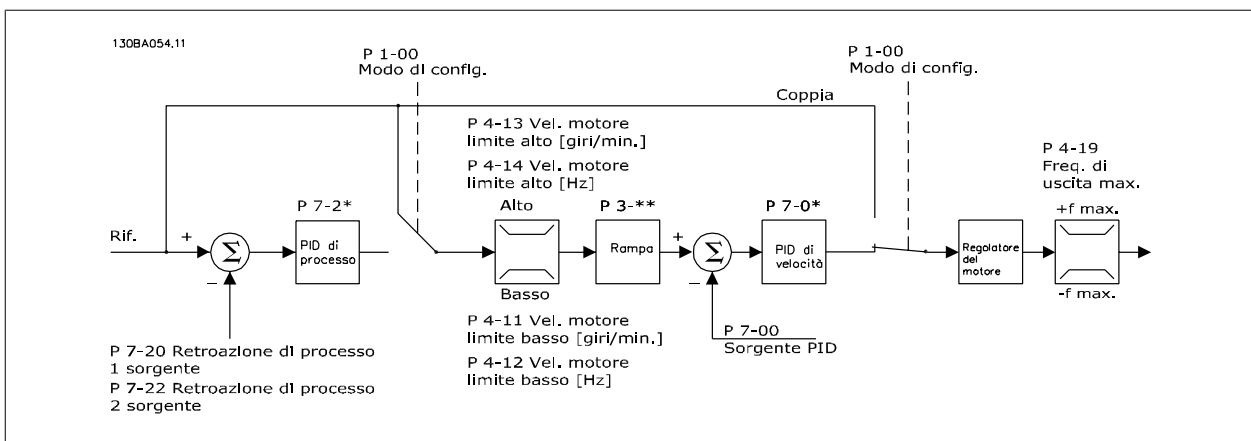
Nella configurazione mostrata, par. 1-01 *Principio controllo motore* è impostato su "Flux sensorless [2]" e par. 1-00 *Modo configurazione* è impostato su "Anello aperto vel. [0]". Il riferimento risultante dal sistema di gestione dei riferimenti è alimentato attraverso le limitazioni di rampa e di 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]" in par. 1-00 *Modo configurazione* 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 in FC 302):



Nella configurazione mostrata, par. 1-01 *Principio controllo motore* è impostato su "Flux con retr. motore [3]" e par. 1-00 *Modo configurazione* è impostato su "Anello chiuso vel. [1]".

In questa configurazione la regolazione del motore si basa su un segnale di retroazione da un encoder montato direttamente sul motore (impostato in par. 1-02 *Fonte retroazione Flux motor*).

Selezionare "Velocità anello chiuso [1]" in par. 1-00 *Modo configurazione* 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]" in par. 1-00 *Modo configurazione* 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]" in par. 1-00 *Modo configurazione* 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 VVC<sup>plus</sup>

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 in par. 4-16 *Lim. di coppia in modo motore*, par. 4-17 *Lim. di coppia in modo generatore* e par. 4-18 *Limite di corrente*.

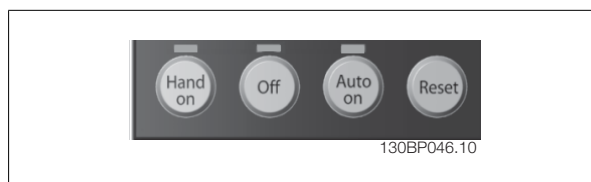
Se il convertitore di frequenza si trova al limite di corrente a motore in funzione o durante la fase di recupero, il convertitore di frequenza tenterà di scendere il più rapidamente possibile sotto i limiti di coppia preimpostati senza perdere il controllo del motore.

### 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 in par. 0-40 *Tasto [Hand on] sull'LCP*, par. 0-41 *Tasto [Off] sull'LCP*, par. 0-42 *Tasto [Auto on] sull'LCP*, and par. 0-43 *Tasto [Reset] sull'LCP*, è possibile avviare ed arrestare il convertitore di frequenza tramite l'LCP 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).

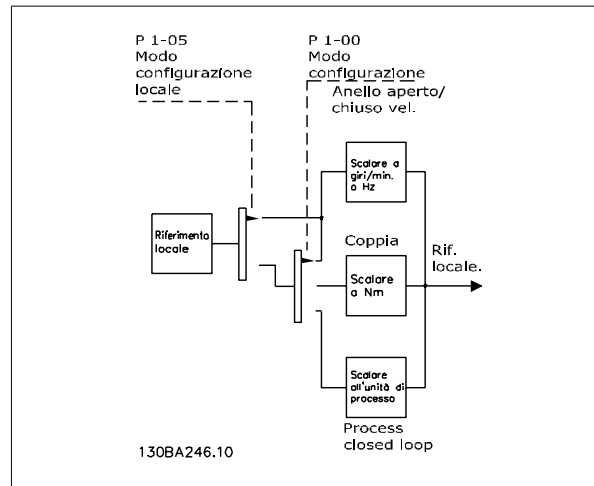
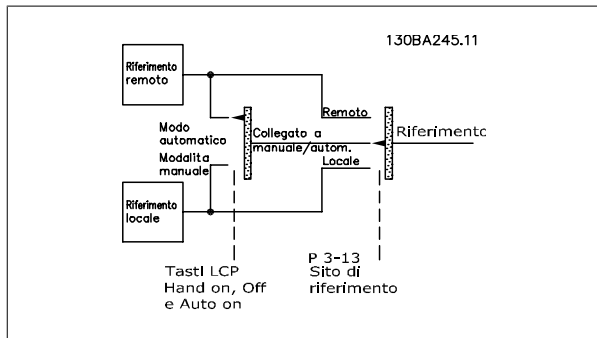


**Riferimento attivo e modalità di configurazione**

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).



**3**

Tasti Hand On Auto LCP	par. 3-13 <i>Sito di riferimento</i>	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.

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).

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

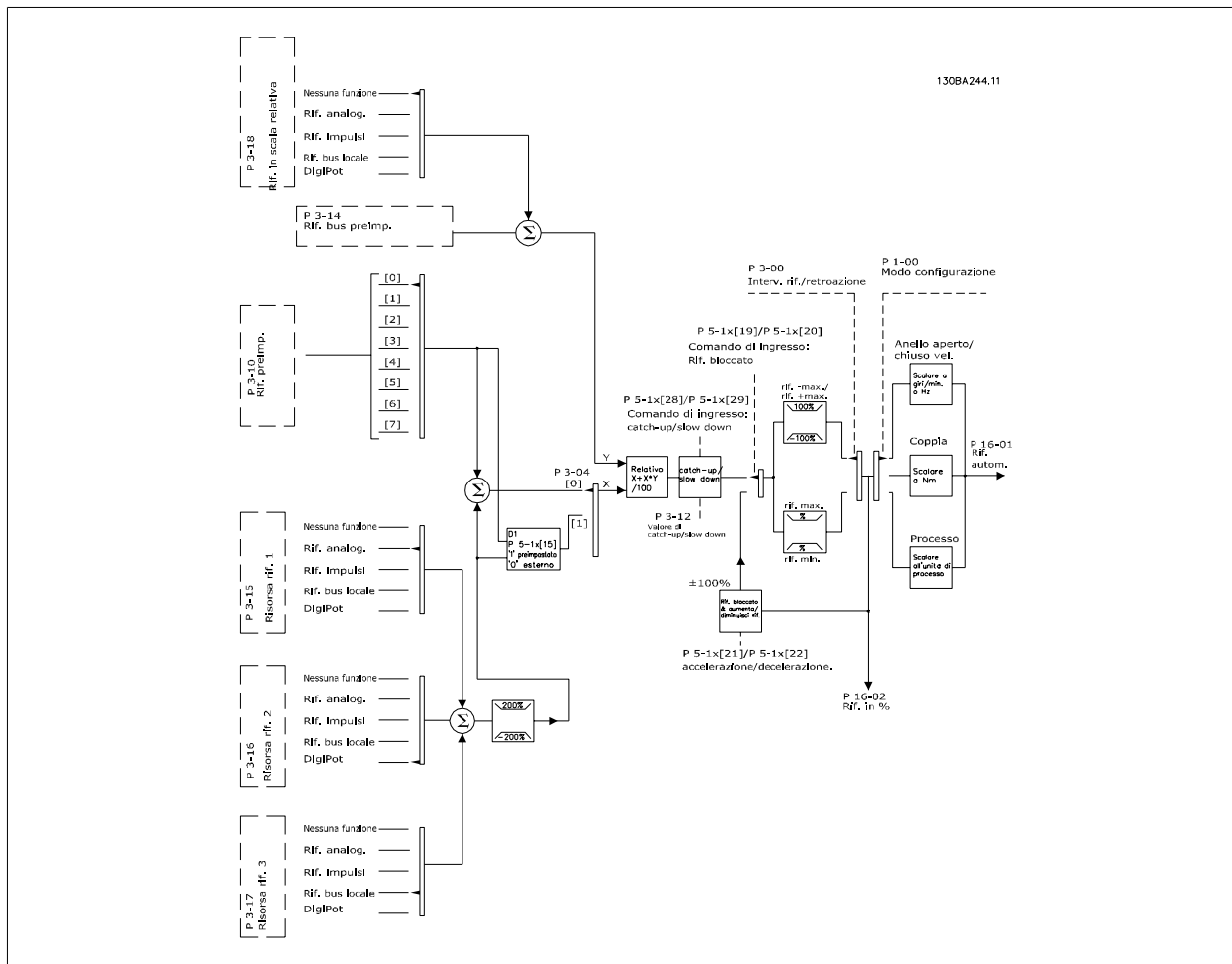
## 3.3 Gestione dei riferimenti

### Riferimento locale

### Riferimento remoto

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

3



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

1. X (il riferimento esterno): una sommatoria (vedi par. 3-04 *Funzione di riferimento*) di fino a quattro riferimenti selezionati esternamente, i quali comprendono qualsiasi combinazione (determinata dall'impostazione di par. 3-15 *Risorsa di rif. 1*, par. 3-16 *Risorsa di riferimento 2* e par. 3-17 *Risorsa di riferimento 3*) di un riferimento preimpostato fisso (par. 3-10 *Riferim preimp.*), riferimenti analogici variabili, riferimenti digitali variabili e diversi riferimenti del bus 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 *Rif. relativo preimpostato*) e un riferimento analogico variabile (par. 3-18 *Risorsa rif. in scala relativa*) in [%].

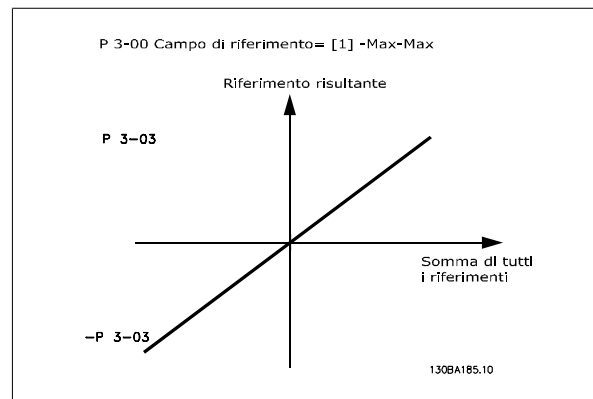
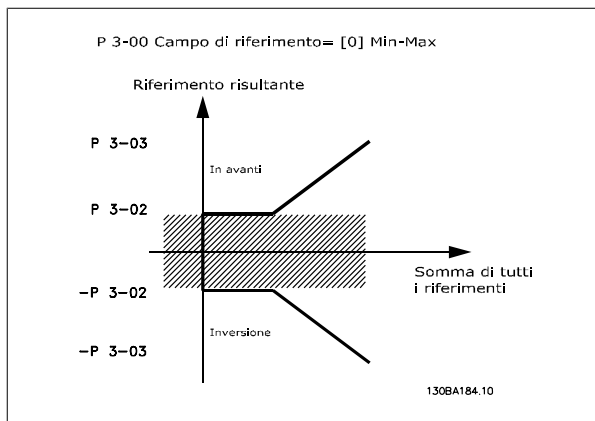
Le due parti vengono combinate nel seguente calcolo:  $\text{riferimento remoto} = X + X * Y / 100\%$ . La funzione *catch up / slow down* e la funzione *Blocco riferimento* possono essere attivate entrambe tramite ingressi digitali sul convertitore di frequenza. Sono descritte nel gruppo par. 5-1\*.

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

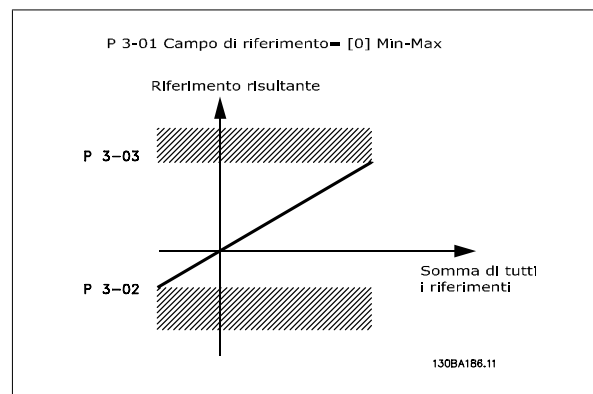
I limiti e gli intervalli del riferimento vengono impostati nel gruppo par 3-0\*.

### 3.3.1 Limiti riferimento

par. 3-00 *Intervallo di rif.*, par. 3-02 *Riferimento minimo* e par. 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 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.



### 3.3.2 Conversione in scala dei riferimenti preimpostati e dei riferimenti bus

#### I riferimenti preimpostati vengono convertiti secondo le seguenti regole:

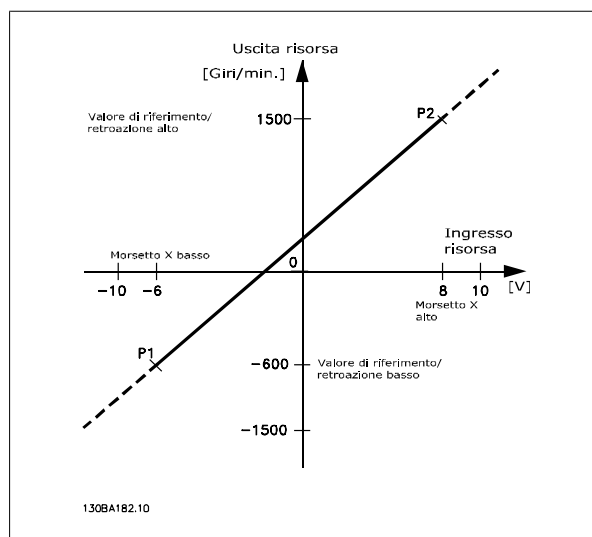
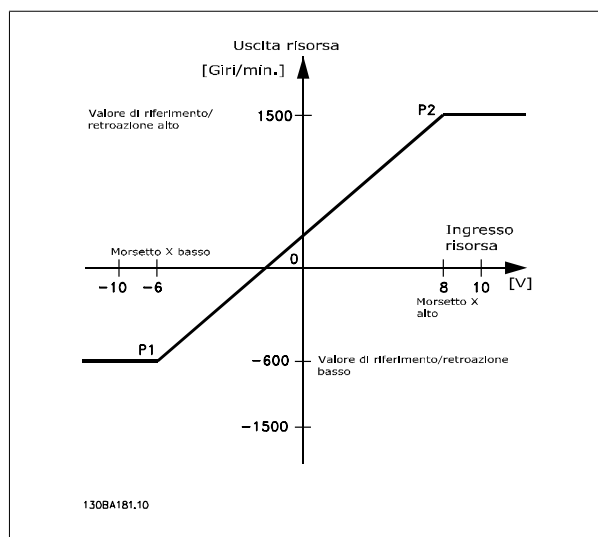
- Quando il riferimento dello 0% par. 3-00 *Intervallo di rif.*: [0] Min - Max è pari a 0 [unit], nel qual caso l'unità può essere una qualsiasi unità, ad es. giri/min., m/s, bar ecc. Il riferimento del 100% è pari al valore max. (abs (par. 3-03 *Riferimento max.*), abs (par. 3-02 *Riferimento minimo*)).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

### 3.3.3 Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni

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



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

	Analogico 53 S201=OFF	Analogico 53 S201=ON	Analogico 54 S202=OFF	Analogico 54 S202=ON	Ingresso digitale 29	Ingr. impulsi 33
<b>P1 = (valore di ingresso minimo, valore di riferimento minimo)</b>						
Valore di riferimento minimo	par. 6-14 <i>Rif. basso/val.retroaz. morsetto 53</i>	par. 6-14 <i>Rif. basso/val.retroaz. morsetto 53</i>	par. 6-24 <i>Rif. basso/val.retroaz. morsetto 54</i>	par. 6-24 <i>Rif. basso/val.retroaz. morsetto 54</i>	par. 5-52 <i>Rif. basso/val. retroaz. morsetto 29</i>	par. 5-57 <i>Rif. basso/val. retroaz. morsetto 33</i>
Valore di ingresso minimo	par. 6-10 <i>Tens. bassa morsetto 53 [V]</i>	par. 6-12 <i>Corr. bassa morsetto 53 [mA]</i>	par. 6-20 <i>Tens. bassa morsetto 54 [V]</i>	par. 6-22 <i>Corr. bassa morsetto 54 [mA]</i>	par. 5-50 <i>Frequenza bassa morsetto 29 [Hz]</i>	par. 5-55 <i>Frequenza bassa morsetto 33 [Hz]</i>
<b>P2 = (valore di ingresso massimo, valore di riferimento massimo)</b>						
Valore di riferimento massimo	par. 6-15 <i>Rif. alto/valore retroaz. morsetto 53</i>	par. 6-15 <i>Rif. alto/valore retroaz. morsetto 53</i>	par. 6-25 <i>Rif. alto/valore retroaz. morsetto 54</i>	par. 6-25 <i>Rif. alto/valore retroaz. morsetto 54</i>	par. 5-53 <i>Rif. alto/val. retroaz. morsetto 29</i>	par. 5-58 <i>Rif. alto/val. retroaz. morsetto 33</i>
Valore di ingresso massimo	par. 6-11 <i>Tensione alta morsetto 53 [V]</i>	par. 6-13 <i>Corrente alta morsetto 53 [mA]</i>	par. 6-21 <i>Tensione alta morsetto 54 [V]</i>	par. 6-23 <i>Corrente alta morsetto 54 [mA]</i>	par. 5-51 <i>Frequenza alta mors. 29 [Hz]</i>	par. 5-56 <i>Frequenza alta mors. 33 [Hz]</i>

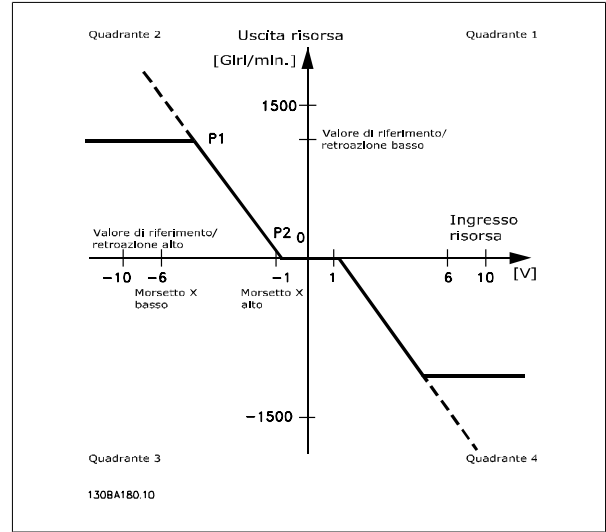
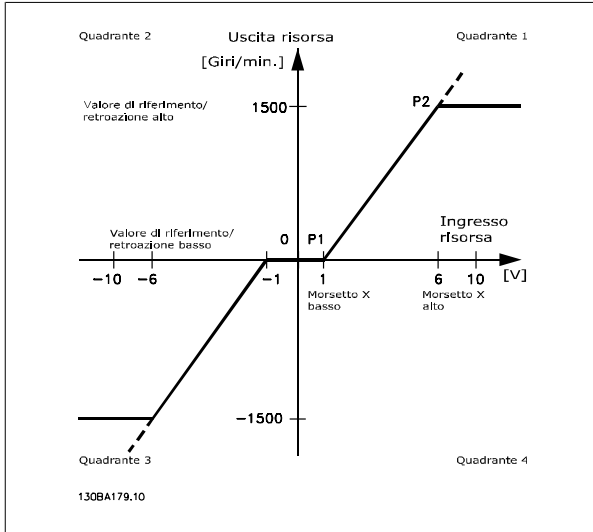
### 3.3.4 Banda morta intorno allo zero

In alcuni casi, il riferimento (di rado anche la retroazione) deve avere una banda morta intorno allo zero (cioè per garantire che la macchina vena 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: o P1 o P2 devono essere sull'asse X nel grafico in basso
- ed entrambi i punti che definiscono il grafico di conversione si trovano nello stesso quadrante.

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

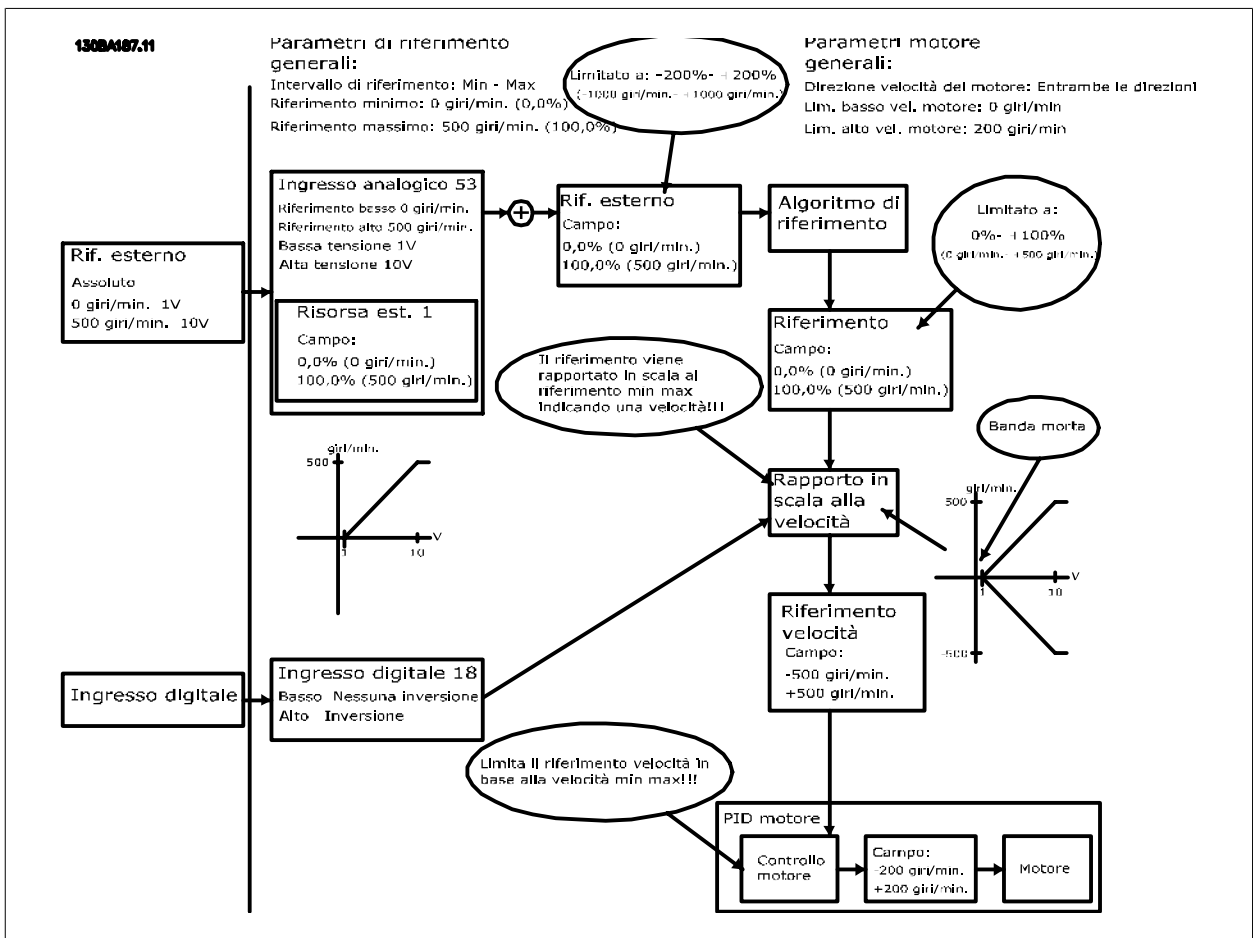


3

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.**

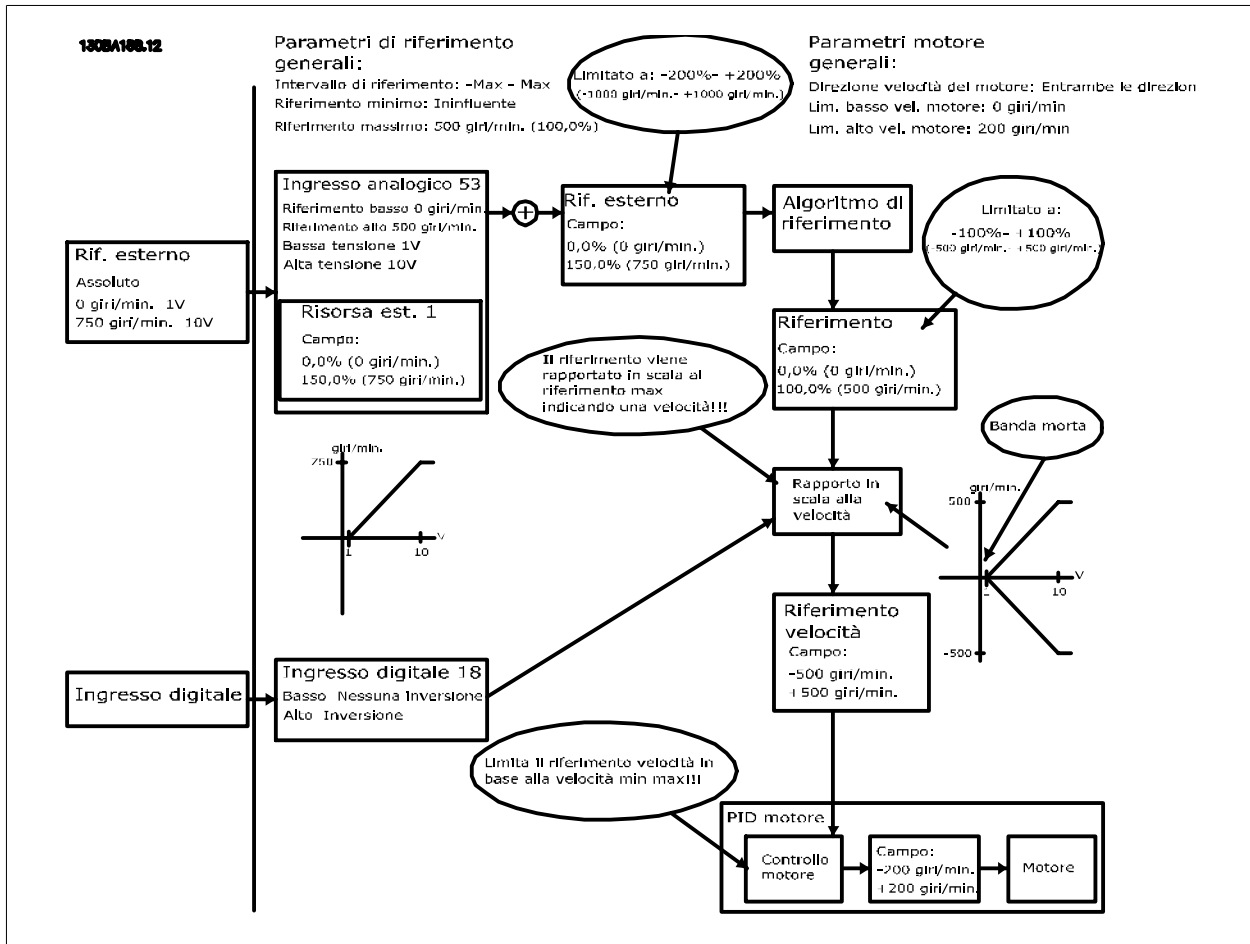
Questo caso pratico dimostra come l'ingresso di riferimento con limiti entro i limiti Min - Max venga bloccato.



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

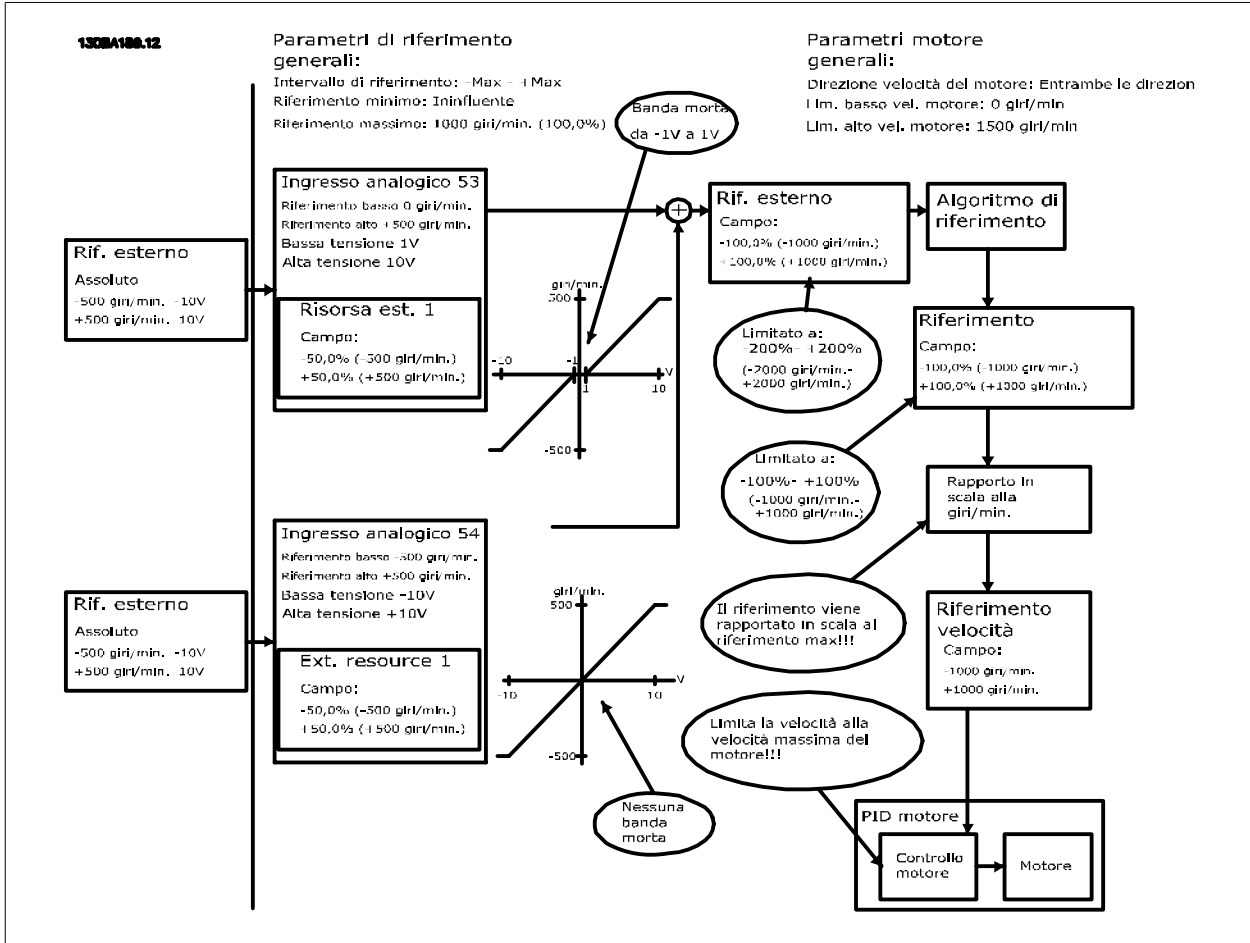
Questo caso pratico dimostra come l'ingresso di riferimento con limiti oltre i limiti Min - Max blocchi gli ingressi con limiti bassi e alti prima di essere aggiunto al riferimento esterno e come i riferimento esterno sia bloccato a -Max - +Max dall' algoritmo di riferimento.

3





**Caso 3: Riferimento da negativo a positivo con banda morta; il segno determina la direzione, -Max - +Max**



**3**

### 3.4 Controllo PID

#### 3.4.1 Regolatore di velocità PID

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

par. 1-00 <i>Modo configurazione</i>	par. 1-01 <i>Principio controllo motore</i>	Principio controllo motore	VVC <sup>plus</sup>	Controllo vettoriale a orientamento di campo	Flux con retr. encoder
[0] Velocità anello aperto	Non attivo	Non attivo	Non attivo	ATTIVO	N. DISP.
[1] Anello chiuso vel.	N. DISP.	ATTIVO	ATTIVO	N. DISP.	ATTIVO
[2] Coppia	N. DISP.	N. DISP.	N. DISP.	N. DISP.	Non attivo
[3] Processo		Non attivo	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
par. 7-00 <i>Fonte retroazione PID di velocità</i>	Selezionare quale risorsa (vale a dire ingresso analogico o digitale) utilizzare come retroazione per il PID di velocità
par. 7-02 <i>Vel. guad. proporz. PID</i>	Quanto più alto è il valore tanto più rapida è la regolazione. Tuttavia, un valore troppo elevato può causare oscillazioni.
par. 7-03 <i>Vel. tempo integrale PID</i>	Elimina l'errore di velocità costante. Un valore più basso significa una reazione rapida. Tuttavia, un valore troppo basso può causare oscillazioni.
par. 7-04 <i>Vel. Tempo differenz. PID</i>	Fornisce un guadagno proporzionale alla percentuale di variazione della retroazione. Impostando zero, il derivatore viene disattivato.
par. 7-05 <i>Vel., limite guad. diff. PID</i>	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.
par. 7-06 <i>Vel. tempo filtro passa-basso PID</i>	Un filtro passa-basso che smorza le oscillazioni del segnale di retroazione e migliora lo stato stazionario. Tuttavia, un tempo filtro troppo lungo deteriorerà la prestazione dinamica del regolatore di velocità PID. Impostazioni pratiche del par. 7-06 ricavate dal numero di impulsi per giro dell'encoder (PPR):
Encoder PPR	par. 7-06 <i>Vel. tempo filtro passa-basso PID</i>
512	10 ms
1024	5 ms
2048	2 ms
4096	1 ms

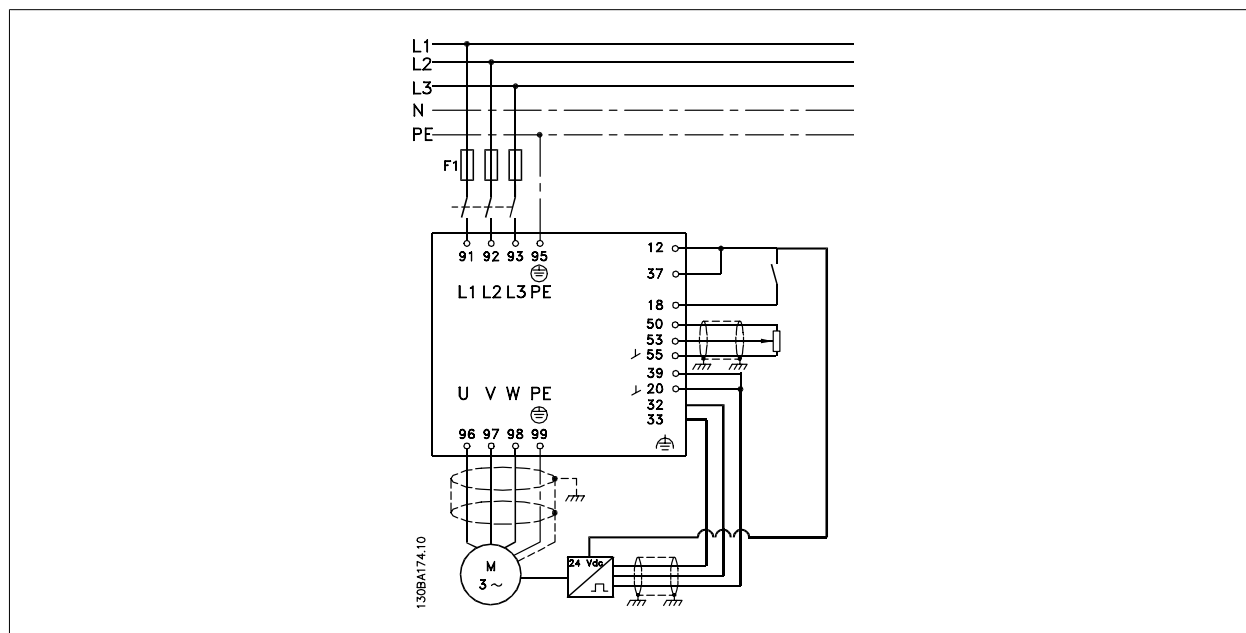
In basso è riportato un esempio su come programmare il regolatore di velocità:

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

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

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

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



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

**Programmare quanto segue nell'ordine mostrato. Per 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 convertitore di frequenza effettui un Adattamento Automatico Motore	par. 1-29 <i>Adattamento automatico motore (AMA)</i>	[1] Abilit.AMA compl.
Controllare che il motore funzioni e che l'encoder sia collegato correttamente. Fare quanto segue:		
Premere il tasto "Hand On" LCP key. Controllare che il motore funzioni e il verso di rotazione (d'ora in poi chiamato "verso positivo").		Impostare un riferimento <b>positivo</b> .
Andare a par. 16-20 <i>Angolo motore</i> . Ruotare il motore lentamente nel verso positivo. Deve essere ruotato talmente lentamente (solo alcuni giri/min.) in modo da poter determinare se il valore in par. 16-20 <i>Angolo motore</i> sta aumentando o diminuendo.	par. 16-20 <i>Angolo motore</i>	N.A. (parametro di sola lettura) Nota: Un valore crescente va in overflow a 65535 e riparte da 0.
Se par. 16-20 <i>Angolo motore</i> è decrescente, cambiare la direzione encoder in par. 5-71 <i>Direz. encoder mors. 32/33</i> .	par. 5-71 <i>Direz. encoder mors. 32/33</i>	[1] Senso antiorario (se par. 16-20 <i>Angolo motore</i> è decrescente)
3) Assicurarsi che i limiti del convertitore di frequenza siano impostati su valori di sicurezza		
Impostare limiti accettabili per i riferimenti.	par. 3-02 <i>Riferimento minimo</i> par. 3-03 <i>Riferimento max.</i>	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.	par. 3-41 <i>Rampa 1 tempo di accel.</i> par. 3-42 <i>Rampa 1 tempo di decel.</i>	Impostazione di default Impostazione di default
Impostare limiti accettabili per la velocità e la frequenza del motore.	par. 4-11 <i>Lim. basso vel. motore [giri/min]</i> par. 4-13 <i>Lim. alto vel. motore [giri/min]</i> par. 4-19 <i>Freq. di uscita max.</i>	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	par. 1-00 <i>Modo configurazione</i>	[1] Anello chiuso.
Selezione del principio di controllo del motore	par. 1-01 <i>Principio controllo motore</i>	[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	par. 3-15 <i>Risorsa di rif. 1</i>	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	par. 5-14 <i>Ingr. digitale morsetto 32</i> par. 5-15 <i>Ingr. digitale morsetto 33</i>	[0] Non in funzione (default)
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione del motore	par. 1-02 <i>Fonte retroazione Flux motor</i>	Non necessario (default)
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione di velocità del PID	par. 7-00 <i>Fonte retroazione PID di velocità</i>	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	par. 0-50 <i>Copia LCP</i>	[1] Tutti a LCP

### 3.4.2 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 dipende par. 7-02 *Vel. guad. proporz. PID* dipende dall'inerzia combinata del motore e del carico, e la larghezza di banda selezionata può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

3

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

Nota: par. 1-20 *Potenza motore [kW]* 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 *Vel. quad. proporz. PID* 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 par. 7-06 *Vel. tempo filtro passa-basso PID* 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 in par. 5-70 *Term 32/33 Impulsi per giro* (24V HTL nei convertitori di frequenza standard) o par. 17-11 *Risoluzione (PPR)* (5V TTL nell'opzione MCB102).

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

Per minimizzare la sovraelongazione, par. 7-03 *Vel. tempo integrale PID* potrebbe essere impostato su circa 2,5 s (varia a seconda dell'applicazione).

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

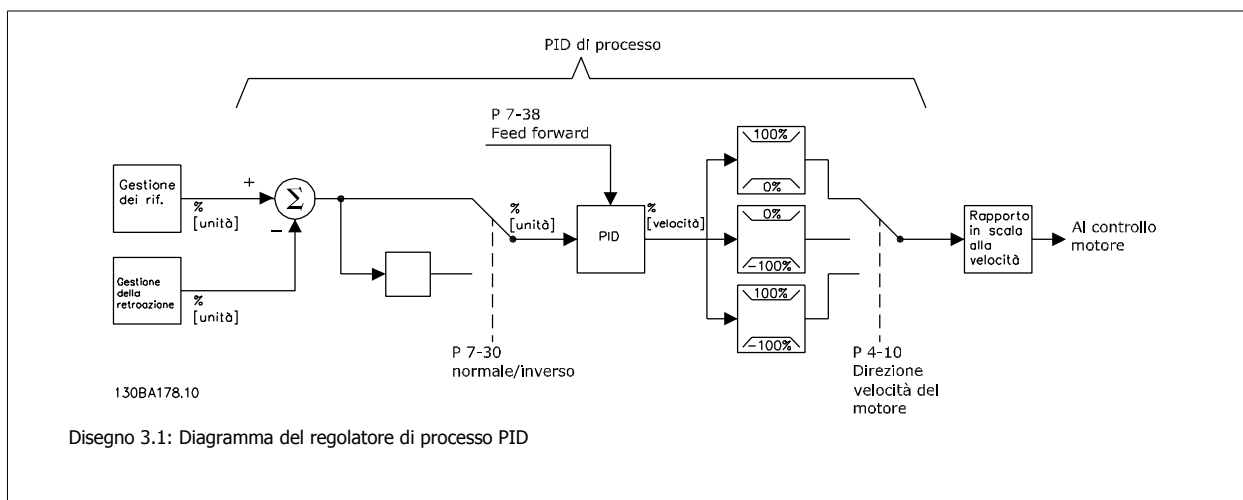
### 3.4.3 Regolatore di processo PID

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 <i>Modo configurazione</i>	par. 1-01 <i>Principio controllo motore</i>			
	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).

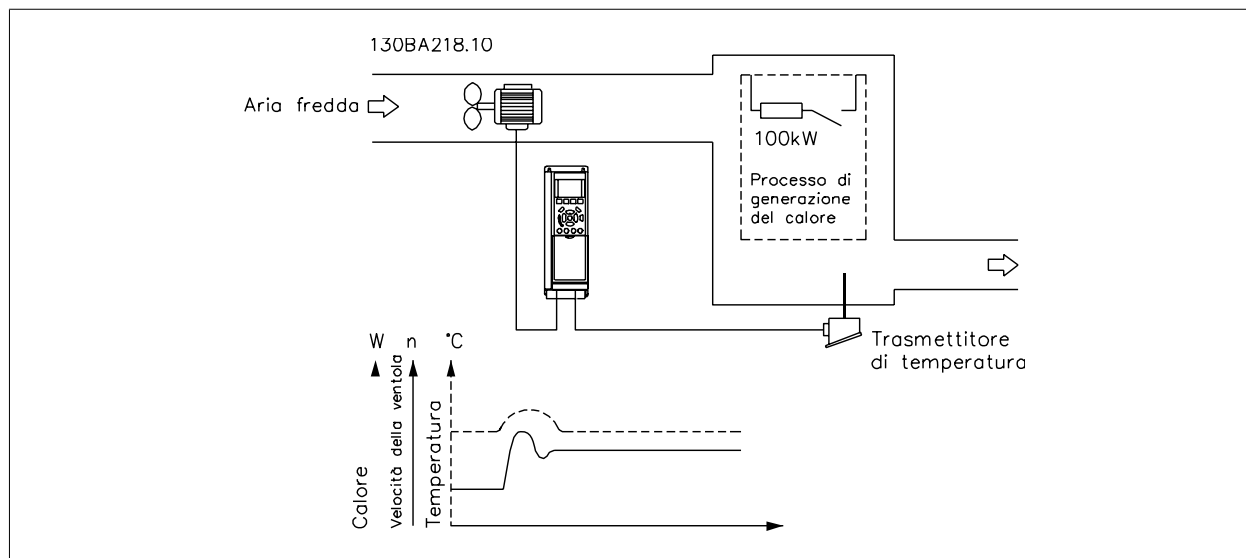


I seguenti parametri sono rilevanti per il controllo di processo

Parametro	Descrizione della funzione
par. 7-20 <i>Risorsa retroazione 1 CL processo</i>	Selezionare da quale fonte (vale a dire ingresso analogico o digitale) debba ottenere la retroazione il PID di processo
par. 7-22 <i>Risorsa retroazione 1 CL processo</i>	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.
par. 7-30 <i>PID proc., contr. n./inv.</i>	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.
par. 7-31 <i>Anti saturazione regolatore PID</i>	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".
par. 7-32 <i>PID di processo, veloc. avviam.</i>	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 (velocità) in par. 7-32 <i>PID di processo, veloc. avviam.</i>
par. 7-33 <i>Guadagno proporzionale PID di processo</i>	Quanto più alto è il valore tanto più rapida è la regolazione. Tuttavia, un valore troppo elevato può causare oscillazioni.
par. 7-34 <i>Tempo d'integrazione PID di processo</i>	Elimina l'errore di velocità costante. Un valore più basso significa una reazione rapida. Tuttavia, un valore troppo basso può causare oscillazioni.
par. 7-35 <i>Tempo di derivazione PID di processo</i>	Fornisce un guadagno proporzionale alla percentuale di variazione della retroazione. Impostando zero, il derivatore viene disattivato.
par. 7-36 <i>PID di processo, limite quad. deriv.</i>	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.
par. 7-38 <i>Fattore canale alim. del regol. PID</i>	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.
par. 5-54 <i>Tempo costante del filtro impulsi #29</i> (Mors. impulsi 29), par. 5-59 <i>Tempo costante del filtro impulsi #33</i> (Mors. impulsi 33), par. 6-16 <i>Tempo cost. filtro morsetto 53</i> (Mors. analogico 53), par. 6-26 <i>Tempo Cost. filtro morsetto 54</i> (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 oscillazioni che si verificano sul segnale di retroazione. Esempio: se il filtro passa-basso è stato impostato a 0,1 s, la velocità limite sarà di 10 rad/s (il numero reciproco di 0,1 s), corrispondente a $(10/2\pi) = 1,6$ 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.

### 3.4.4 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.



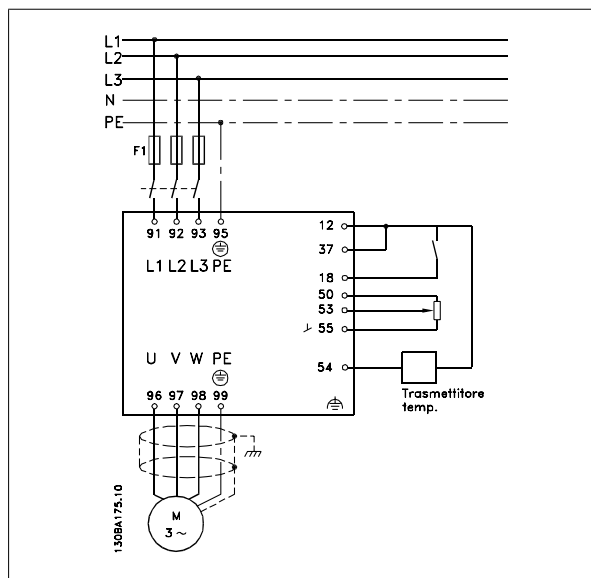
In un sistema di ventilazione, la temperatura deve essere regolabile da -5 a -35°C con un potenziometro da 0-10 Volt. La temperatura impostata deve essere mantenuta costante, utilizzando a tale scopo il controllo di processo.

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. Velocità 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 <b>Adattamento Automatico Motore completo</b>	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 un ordine di fase diretto come U - U; V - V; W - W il motore in genere gira in senso orario osservato nell'estremità dell'albero.		
Premere il tasto "Hand On" LCP. Controllare la direzione dell'albero applicando un riferimento manuale.		
Se il motore gira nella direzione opposta a quella richiesta: 1. Selezionare entrambe le direzioni in par. 4-10 <i>Direz. velocità motore</i> 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% $Rif = \frac{Par. 3 - 10(0)}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^\circ C$ par. 3-14 <i>Rif. relativo preimpostato</i> to par. 3-18 <i>Risorsa rif. in scala relativa</i> [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 3-42	20 sec. 20 sec.
Impostare i limiti di velocità min. Impostare il limite max. di velocità del motore Impostare la frequenza di uscita max.		300 giri/m 1500 giri/min 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
Impostare la tensione alta del morsetto 53	6-11	10 V
Impostare il valore di retroazione basso del morsetto 54	6-24 6-25	-5° C 35° C
Impostare il valore di retroazione alto del morsetto 54	7-20	[2] Ingr. analog 54
Impostare fonte retroazione		
6) Impost. di base PID		
PID di processo, normale/inverso	7-30	[0] Normale
PID di processo anti-saturazione	7-31	[1] On
Vel. di avviam. PID di proc.	7-37	300 giri/m
Salvare parametri su LCP	0-50	[1] Tutti a LCP

Ottimizzazione del regolatore di processo

Ottimizzazione del regolatore di processo L e impostazioni di base sono state effettuate; tutto ciò che rimane da fare è l'ottimizzazione del guadagno proporzionale, del tempo di integrazione e del tempo di differenziazione (par. 7-33 *Guadagno proporzionale PID di processo*, par. 7-34 *Tempo d'integrazione PID di processo*, par. 7-35 *Tempo di derivazione PID di processo*). Nella maggior parte dei processi, ciò è possibile seguendo la procedura riportata sotto.

1. Avviare il motore
2. Impostare par. 7-33 *Guadagno proporzionale PID di processo* 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 par. 7-34 *Tempo d'integrazione PID di processo* 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 par. 7-35 *Tempo di derivazione PID di processo* 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

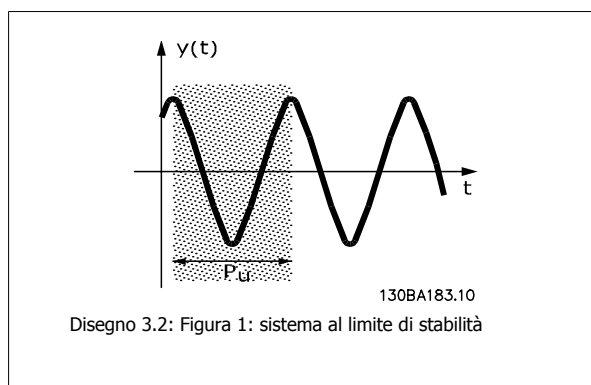
**3.4.5 Metodo di taratura Ziegler Nichols**

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 definito guadagno ideale. Il periodo di oscillazione ( $P_U$ ) (definito periodo ideale) si stabilisce come mostrato in 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 sovrallungazione	$0,33 * K_U$	$0,5 * P_U$	$0,33 * P_U$

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.



## 3.5 Considerazioni generali EMC

### 3.5.1 Considerazioni generali sulle emissioni EMC

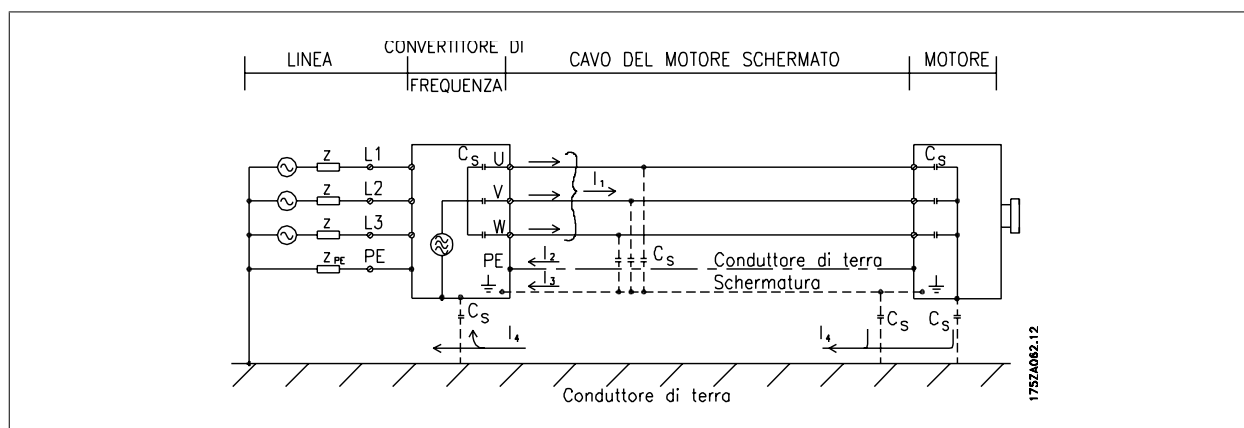
La conduzione delle interferenze elettriche avviene a frequenze nell'intervallo compreso tra 150 kHz e 30 MHz. L'interferenza aerea proveniente dal sistema del convertitore di frequenza nel campo compreso tra 30 MHz e 1 GHz è generata dall'inverter, dal cavo motore e dal motore.

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. Poiché la corrente di dispersione ( $I_1$ ) viene ritrasportata all'unità attraverso lo schermo ( $I_3$ ), all'inizio esisterà solo un piccolo campo elettromagnetico ( $I_4$ ) dal cavo motore schermato secondo la figura in basso.

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. Queste aumentano l'impedenza della schermatura alle alte frequenze, riducendo l'effetto di schermatura e aumentando la 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.

### 3.5.2 Risultati dei test EMC

I seguenti risultati sono stati ottenuti con un sistema composto da un convertitore di frequenza (con le opzioni eventualmente pertinenti), un cavo di comando schermato, un dispositivo di comando con potenziometro nonché un motore con relativo cavo motore.

Tipo di filtro RFI		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
<b>H1</b>						
FC 301:	0-37 kW 200-240 V	75 m	50 m	10 m	Sì	No
	0-22 kW 380-480 V	75 m	50 m	10 m	Sì	No
FC 302:	0-37 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Sì	No
	0-75 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Sì	No
<b>H2</b>						
FC 301/ FC 302:	0-3,7 kW 200-240 V	5 m	No	No	No	No
	5,5-37 kW 200-240 V	25 m	No	No	No	No
	0-7,5 kW 380-480 V	5 m	No	No	No	No
	11-75 kW 380-480 V	25 m	No	No	No	No
	90-800 kW 380-480 V	50 m	No	No	No	No
	37-1000 kW 525-690 V	150 m	No	No	No	No
<b>H3</b>						
FC 301:	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
<b>H4</b>						
FC 302	90-800 kW 380-480 V	150 m	150 m	No	Sì	No
	37-315 kW 525-690 V	150 m	30 m	No	No	No
<b>Hx</b>						
FC 302	0,75-7,5 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabella 3.1: Risultati delle prove 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 addizionale. Soddisfa la classe A2

H3 - Filtro EMC integrato. Soddisfa i requisiti della classe A1/B (solo telai di taglia A1)

H4 - Filtro EMC integrato. Soddisfa la classe A1

### 3.5.3 Requisiti relativi alle emissioni

In base alle norme di prodotto relative alla compatibilità elettromagnetica per convertitori di frequenza a velocità regolabile EN/IEC61800-3:2004, i requisiti EMC dipendono dall'uso previsto del convertitore di frequenza. Quattro categorie sono definite nelle norme di prodotto relative alla compatibilità elettromagnetica. Le definizioni delle quattro categorie insieme ai requisiti per le emissioni condotte sulla linea di alimentazione sono riportate nella tabella in basso:

Categoria	Definizione	Requisiti relativi alle emissioni condotte in base ai limiti indicati nella EN55011
C1	convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe B
C2	convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V che non sono né di tipo plug-in né spostabili e sono concepiti per essere installati e messi in funzione da un professionista.	Classe A Gruppo 1
C3	convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente (industriale) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe A Gruppo 2
C4	convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente con una tensione di alimentazione superiore a 1000 V e una corrente nominale oltre 400 A oppure concepiti per l'uso in sistemi complessi.	Senza linea limite. È necessario realizzare uno schema EMC.

Quando vengono adottate le norme generiche di emissione, i convertitori di frequenza devono rispettare i seguenti limiti.

Ambiente	Norme generiche	Requisiti relativi alle emissioni condotte in base ai limiti indicati nella EN55011
Primo ambiente (casa e ufficio)	EN/IEC61000-6-3 Norma di emissione per ambienti residenziali, commerciali e di industria leggera.	Classe B
Secondo ambiente (ambiente industriale)	EN/IEC61000-6-4 Norma di emissione per ambienti industriali.	Classe A Gruppo 1

### 3.5.4 Requisiti di immunità:

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

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 (IEC 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):** Transitori a impulsi (surge): Simulazione di transitori causati ad esempio da fulmini che si abbattono vicino alle installazioni.
- **EN 61000-4-6 (CEI 61000-4-6):** Modo comune, RF: Simulazione degli effetti causati da apparecchiature di radiotrasmissione collegate a cavi di connessione.

**Vedere il seguente modulo di immunità EMC.**

Intervallo di tensione: 200-240 V, 380-480 V					
Norma 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 modalità 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>	—	—	1,0 g RMS
Opzioni applicazione e fieldbus	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	1,0 g RMS
Cavo LCP	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	1,0 g RMS
Alim. 24 V CC esterna	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	1,0 g RMS
Custodia	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: Air Discharge (scarica in aria)  
 CD: Contact Discharge (scarica a contatto)  
 CM: Common mode (modo comune)  
 DM: Differential Mode, modo differenziale  
 1. Iniezione sulla schermatura cavo.

Tabella 3.2: Immunità

### 3.6.1 PELV - Bassissima tensione di protezione

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).

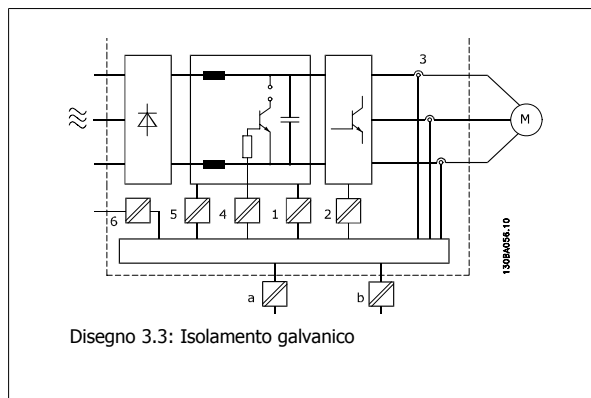
L'isolamento galvanico (garantito) si ottiene ottemperando ai requisiti relativi ad un isolamento superiore e garantendo le corrispondenti distanze di creepage (distanza minima sulla superficie del materiale isolante fra due parti conduttrici) /clearance (la distanza minima in aria per la creazione potenziale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



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.



Installazione ad altitudini elevate

380 - 500 V, dimensioni telaio A, B e C: ad altitudini superiori a 2 km, contattare Danfoss riguardo a PELV.

380 - 500 V, telaio di taglia D, E ed F: Per altitudini superiori ai 3 km, contattare Danfoss riguardo alle disposizioni PELV.

525 - 690 V: ad altitudini superiori a 3 km, contattare Danfoss riguardo a PELV.

### 3.7.1 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.

Utilizzando VLT AutomationDrive: attendere almeno l'intervallo di tempo riportato nella sezione *Precauzioni di sicurezza*.

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

**Corrente di dispersione**

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 il collegamento a 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 con terminazioni separate.

**Dispositivo a corrente residua**

Questo prodotto può causare una corrente CC nel conduttore protettivo. Laddove si utilizzi un dispositivo corrente residua (RCD) per una maggiore protezione, andrà utilizzato solo un RCD di Tipo B (tempo ritardato) sulla parte 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

## 3.8 Funzioni freno in FC 300

La funzione di frenata viene applicata per frenare il carico sull'albero motore, o come frenatura dinamica o come frenatura statica.

### 3.8.1 Freno di stazionamento meccanico

Normalmente un freno di stazionamento meccanico montato direttamente sull'albero motore effettua una frenata statica. In alcune applicazioni la coppia di mantenimento statica funziona come mantenimento statico dell'albero motore (normalmente motori permanenti sincroni). Un freno di stazionamento viene controllato da un PLC oppure direttamente da un'uscita digitale dal convertitore di frequenza (a relè o stato solido).

**NOTA!**

Quando il freno di stazionamento è incluso in una catena di sicurezza un convertitore di frequenza non può assicurare un controllo sicuro di un freno meccanico. È necessario includere nell'impianto un circuito di ridondanza per il controllo del freno.

### 3.8.2 Frenatura dinamica

Freno dinamico stabilito da:

- Resistenza di frenatura: un IGBT freno mantiene la sovratensione sotto una certa soglia deviando l'energia del freno dal motore alla resistenza freno collegata (par. 2-10 = [1]).
- Freno CA: L'energia frenante è distribuita nel motore cambiando le condizioni di perdita nel motore. La funzione freno CA non può essere usata in applicazioni con un'elevata frequenza di spegnimento e riaccensione poiché ciò surriscalderebbe il motore (par. 2-10 [2]).
- Freno CC: Una corrente CC sovramodulata aggiunta alla corrente CA funziona come un freno rallentatore a correnti parassite (par. 2-02 ≠ 0 s).

### 3.8.3 Scelta della Resistenza di frenatura

Per gestire una richiesta superiore della frenatura rigenerativa è necessaria una resistenza di frenatura. L'utilizzo di una resistenza di frenatura 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.

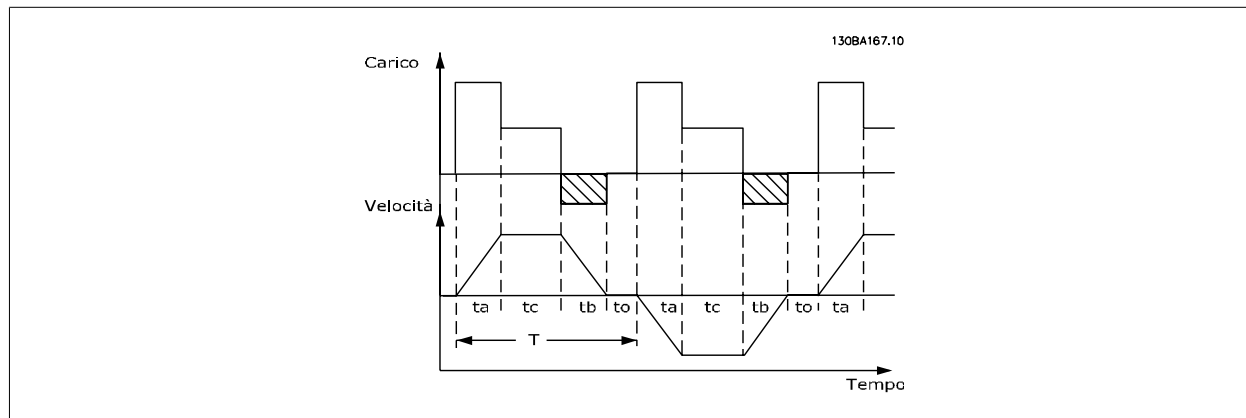
Il duty cycle intermittente per la resistenza viene calcolata come segue:

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

T = tempo di ciclo in secondi

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

3



	Tempo di ciclo (s)	Duty cycle di frenatura al 100% della coppia	Duty cycle di frenatura in caso di sovraccoppia (150/160%)
<b>200-240 V</b>			
PK25-P11K	120	Continua	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
<b>380-500 V</b>			
PK37-P75K	120	Continua	40%
P90K-P160	600	Continua	10%
P200	600	40%	10%
P250-P800	600	40% <sup>1)</sup>	10% <sup>2)</sup>
<b>525-600 V</b>			
PK75-P75K	120	Continua	40%
<b>525-690 V</b>			
P37K-P315	600	40%	10%
P355-P51M0	600	40% <sup>3)</sup>	10% <sup>4)</sup>

Tabella 3.3: Frenata a un livello elevato di coppia di sovraccarico

1) 355 kW al 90% di coppia. Al 100% della coppia, il duty cycle di frenatura è del 13%. Con una tensione nominale di 441-500 V e al 100% della coppia, il duty cycle di frenatura è del 17%.

400 kW all'80% della coppia. Al 100% della coppia, il duty cycle di frenatura è dell'8%.

450-800 kW: la potenza di frenatura è equivalente alla potenza di frenatura di 400 kW.

2) Basato su un ciclo di 300 secondi:

Per 255 kW la coppia è del 145%

Per 400 kW la coppia è del 130%

450-800 kW: la potenza di frenatura è equivalente alla potenza di frenatura di 400 kW.

3) 500 kW all'80% della coppia

560 kW al 71% della coppia

630 - 1000 kW: la potenza di frenatura è equivalente alla potenza di frenatura di 560 kW.


4) Basato su un ciclo di 300 secondi:

Per 500 kW la coppia è del 128%

Per 560 kW la coppia è del 114%

630 - 1000 kW: la potenza di frenatura è equivalente alla potenza di frenatura di 560 kW.

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.



**NOTA!**  
Assicurarsi che la resistenza sia progettata per gestire il tempo di frenatura necessario.

Il carico max. consentito sulla resistenza di frenatura è indicato come potenza di picco in un determinato duty cycle intermittente e può essere calcolato come:

La resistenza di frenatura viene calcolata come segue:

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


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

Come si può vedere, la resistenza di frenatura 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 / FC 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/ 795 V	840 V/ 828 V	850 V/ 855 V
FC 302 3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V
FC 302 3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V

\* In funzione della potenza



**NOTA!**  
Controllare se la resistenza di frenatura usata è in grado di tollerare una tensione di 410 V, 820 V, 850 V, 975 V o 1130 V, a meno che non vengano usate resistenze freno Danfoss.

$R_{rec}$  è la resistenza di frenatura 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:

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

$\eta_{motor}$  è tipicamente 0,90

$\eta_{VLT}$  è tipicamente 0,98

Nel caso dei convertitori di frequenza a 200 V, 480 V, 500 V e 600 V, il valore  $R_{rec}$  a una coppia di frenatura del 160% è espresso come:

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

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

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


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

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

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

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

2) Per convertitori di frequenza con potenza all'albero 11 - 75 kW



**NOTA!**  
La resistenza di frenatura selezionata non dovrebbe superare quella raccomandata da Danfoss. Se viene selezionata una resistenza di frenatura 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 di frenatura 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 di frenatura perché può diventare molto calda durante e dopo la frenatura. La resistenza di frenatura deve essere collocata in un ambiente sicuro per scongiurare il rischio di incendio

3

### 3.8.4 Controllo 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 di frenatura esterna.

**Installare la resistenza di frenatura esternamente offre i seguenti vantaggi:**

- La resistenza di frenatura 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 di frenatura.

Il freno è protetto contro i cortocircuiti della resistenza di frenatura e il transistor di frenatura viene controllato per rilevarne eventuali cortocircuiti. Può essere impiegata un'uscita relè/digitale per proteggere la resistenza di frenatura 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 in par. 2-12 *Limite di potenza freno (kW)*. In par. 2-13 *Monitor. potenza freno*, scegliere la funzione da eseguire quando la potenza trasmessa alla resistenza di frenatura supera il limite impostato in par. 2-12 *Limite di potenza freno (kW)*.

**NOTA!**

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

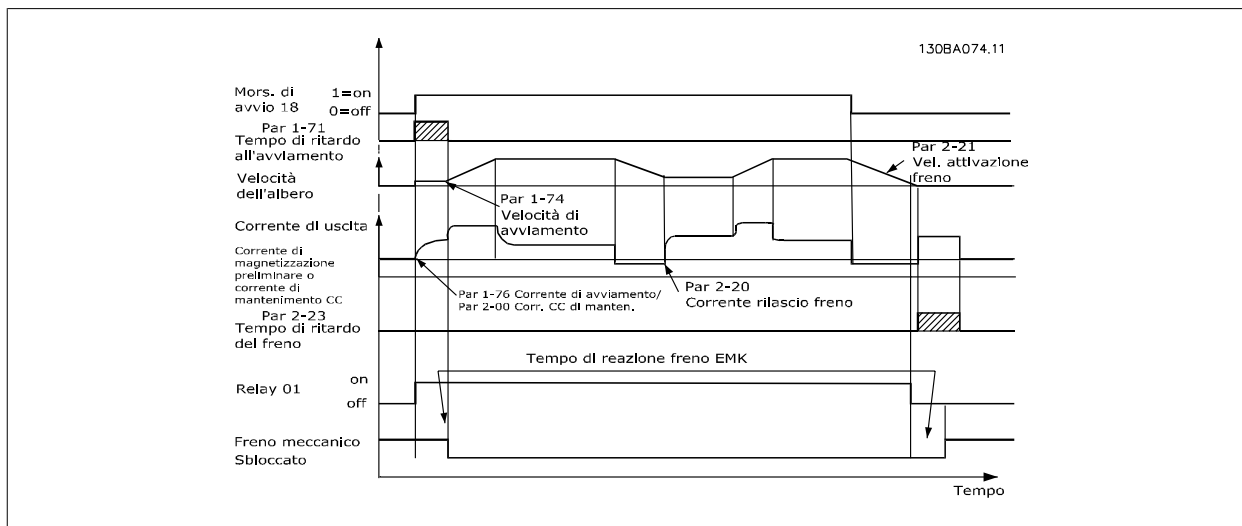
*Controllo sovratensione (OVC)* (escl. resistenza di frenatura) può essere selezionato come una funzione freno alternativa in par. 2-17 *Controllo sovratensione*. Questa funzione è attiva per tutti gli apparecchi: La funzione consente di evitare uno scatto se la tensione del bus CC aumenta. Ciò avviene 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.

#### 3.9.1 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 *Funzione relè (Parametro array)*, par. 5-30 *Uscita dig. morsetto 27*, o par. 5-31 *Uscita dig. morsetto 29* (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 *Corrente rilascio freno*.
- Il freno è innestato quando la frequenza di uscita è inferiore alla frequenza impostata nel par. 2-21 *Vel. attivazione freno [giri/min]* o par. 2-22 *Velocità di attivazione del freno [Hz]*, e solo nel caso in cui il convertitore di frequenza esegua 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 *Lim. di coppia in modo motore* e par. 4-17 *Lim. di coppia in modo generatore* impostati siano inferiori al limite di corrente nel par. 4-18 *Limite di corrente*. Si consiglia anche di impostare il par. 14-25 *Ritardo scatto al lim. di coppia su "0"*, il par. 14-26 *Ritardo scatto al guasto inverter su "0"* e par. 14-10 *Guasto di rete su "[3] Ruota libera"*.

### 3.9.2 Freno meccanico di sollevamento

Il VLT AutomationDrive è dotato di un controllo del freno meccanico appositamente progettato per le applicazioni di sollevamento. Il freno meccanico di sollevamento viene attivato selezionando [6] in par. 1-72 *Funz. di avv.*. 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 di par. 2-28 *Gain Boost Factor*, 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

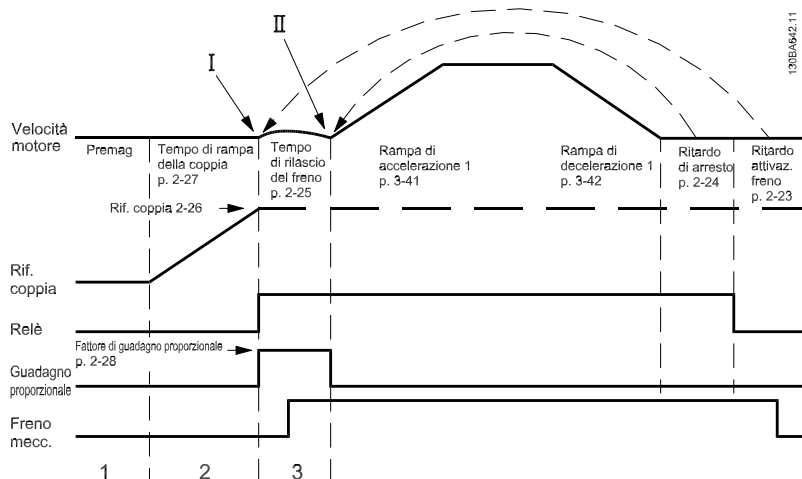
Per assicurarsi che vi sia mantenimento sul motore e verificare che sia correttamente montato, il motore viene dapprima premagnetizzato.

#### 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 in par. 2-26 *Torque Ref*, 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 in par. 2-26 *Torque Ref*, il freno viene rilasciato. Il valore impostato in par. 2-25 *Brake Release Time* 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

I) *Ritardo attivaz. freno*: Il convertitore di frequenza ricomincia dalla posizione di freno meccanico innestato.

II) *Ritardo di arresto*: Quando il tempo fra gli avviamenti successivi è inferiore all'impostazione nel par. 2-24 *Ritardo di arresto*, il convertitore di frequenza si avvia senza applicare il freno meccanico (cioè inversione).



#### NOTA!

Per un esempio del controllo del freno meccanico avanzato per le applicazioni di sollevamento vedere la sezione *Esempi applicativi*

### 3.9.3 Cablaggio resistenza freno

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.

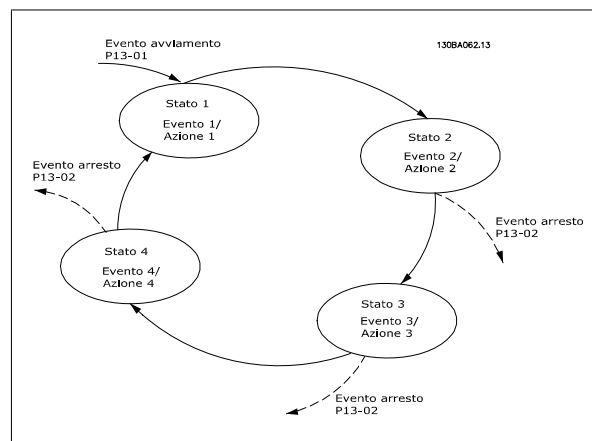
### 3.10 Smart Logic Controller - FC 300

Lo Smart Logic Control (SLC) è essenzialmente una sequenza di azioni definite dall'utente (vedere par. 13-52 *Azione regol. SL*) eseguito dal SLC quando l'evento associato definito dall'utente (vedere par. 13-51 *Evento regol. SL*) 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 a ogni intervallo di scansione l'*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*:



### 3.11 Condizioni di funzionamento estreme

#### Corto circuito (fase-fase motore)

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

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

#### Commutazione sull'uscita

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

#### Sovratensione generata dal motore

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

1. Il carico fa funzionare il motore (con frequenza di uscita costante dal convertitore di frequenza) e cioè il carico genera energia.
2. Durante la decelerazione ("rampa di decelerazione"), se il momento di inerzia è elevato, l'attrito è basso e il tempo rampa di decelerazione è troppo breve per consentire la dissipazione dell'energia sotto forma di perdite nel convertitore di frequenza, nel motore e nell'impianto.
3. Un'impostazione non corretta della compensazione dello scorrimento può causare una maggiore tensione sul 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 par. 2-10 *Funzione freno* and par. 2-17 *Controllo sovratensione* per selezionare il metodo utilizzato per controllare il livello di tensione del circuito intermedio.

### Caduta di tensione dell'alimentazione di rete

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

### Sovraccarico statico nella modalità VVC<sup>plus</sup>

Se il convertitore di frequenza è in sovraccarico (è stato raggiunto il limite di coppia indicato in par. 4-16 *Lim. di coppia in modo motore*/par. 4-17 *Lim. di coppia in modo generatore*), 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) in par. 14-25 *Ritardo scatto al lim. di coppia*.

3

## 3.11.1 Protezione termica del motore

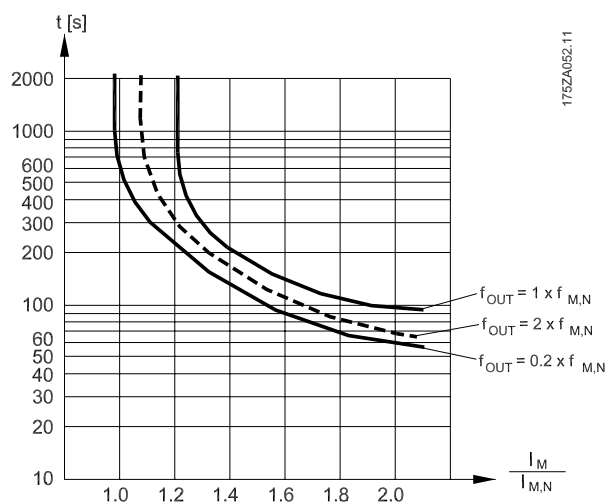
Per proteggere l'applicazione da seri danni, l'FC 300 VLT AutomationDrive offre numerose funzioni specifiche

**Limite di coppia:** La funzione Limite di coppia protegge il motore dai sovraccarichi, indipendentemente dalla velocità. Il limite di coppia è controllato nel par. 4-16 (Lim. di coppia in modo motore) e/o nel par. 4-17 (Lim. di coppia in modo generatore), mentre il tempo necessario prima che si azioni l'avviso del limite di coppia è controllato nel par. 14-25.

**Limite di corrente:** Il limite di corrente è controllato nel par. 4-18 e il tempo prima dello scatto dell'avviso limite di corrente è controllato nel par. 14-24.

**Limite velocità min.:** (Par. 4-11 o par. 4-12) limita l'intervallo di velocità operativa ad, esempio, fra 30 e 50/60Hz. Limite velocità max.: (Par. 4-13 o 4-19) limita la velocità di uscita massima che può fornire il convertitore di frequenza

**ETR (relè termico elettronico):** La funzione ETR del convertitore di frequenza misura la corrente effettiva, la velocità e il tempo per calcolare la temperatura del motore e proteggerlo da surriscaldamenti (con avviso o scatto). È anche disponibili un ingresso termistore esterno. L'ETR è una funzione elettronica che simula un relè a bimetallo basandosi su misure interne. La caratteristica è illustrata dalla figura seguente:



Disegno 3.5: Figura ETR: l'asse X mostra il rapporto tra  $I_{M}$  e  $I_{M,N}$  nominale. L'asse Y riporta il tempo in secondi che precede il momento in cui l'ETR scatta e scollega il convertitore. Le curve illustrano la caratteristica ad una velocità doppia della velocità nominale e a una velocità pari a 0,2 volte la velocità nominale.

A velocità più bassa l'ETR scatta per livelli inferiori di surriscaldamento a causa del minor raffreddamento del motore. In tal modo il motore è protetto dal surriscaldamento anche alle basse velocità. La funzione ETR calcola la temperatura del motore basandosi sull'effettiva corrente e velocità. La temperatura calcolata è visibile come valore di read-out nel par. 16-18 dell'FC 300.

## 3.12 Arresto di sicurezza di FC 300

L'FC 302, e anche l'FC 301 in telai di taglia A1, possono eseguire la funzione di sicurezza *Safe Torque Off* (come definita dall'IEC 61800-5-2) o *Categoria di arresto 0* (come definita nella EN 60204-1)

FC 301 telaio di taglia A1: 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**H4TGCXXSXXXXA0BXCXXXXD0

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 par. 5-19 *Terminal 37 Safe Stop* dal 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 applicati 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).

3

Prüf- und Zertifizierungsstelle  
im BG-PRÜFZERT

**BGIA**  
Berufsgenossenschaftliches  
Institut für Arbeitsschutz  
Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften

130BA373.10

**Type Test Certificate**

**Translation**  
In any case, the German original shall prevail.

Name and address of the holder of the certificate: (customer)  
Danfoss Drivas A/S, Ulnaas 1  
DK-6300 Graasten, Danmark

Name and address of the manufacturer:  
Danfoss Drivas A/S, Ulnaas 1  
DK-6300 Graasten, Danmark

05 06004

No. of certificate

<small>Ref. of customer:</small>	<small>Ref. of Test and Certification Body: Apf/Koh VE-Nr. 2003 23220</small>	<small>Date of issue: 13.04.2005</small>
----------------------------------	---	--

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. Diemar Rainerl)

Certification officer

(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

FZB0E  
01.05

Postal address:  
53754 Sankt Augustin

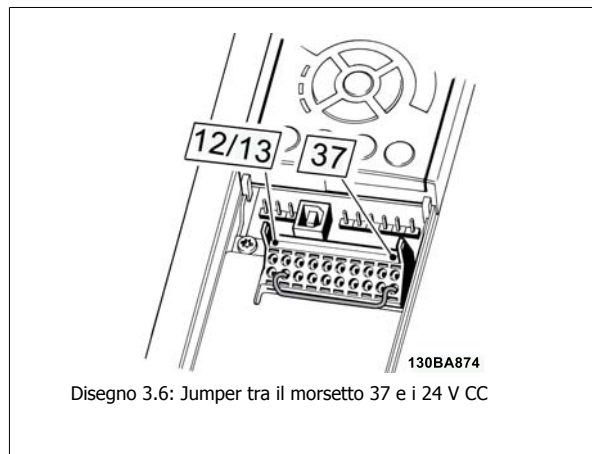
Office:  
Alte Heerstraße 111  
53757 Sankt Augustin

Phone: 0 22 41/2 31-02  
Fax: 0 22 41/2 31-22 34

### 3.12.1 Installazione dell'Arresto di sicurezza - FC 302 solo (e FC 301 in telaio di taglia A1)

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

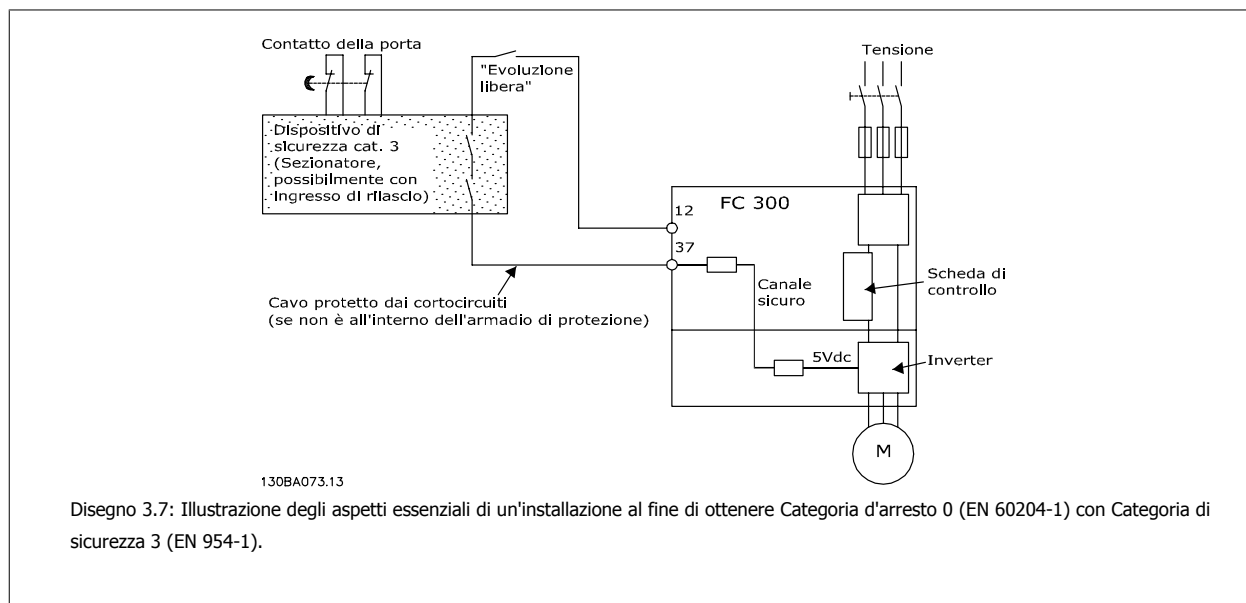
1. Il ponticello (jumper) tra il morsetto 37 e i 24 V CC deve essere rimosso. Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello. Toglierglielo completamente per evitare cortocircuiti. Vedere il jumper nel disegno.
2. Collegare il morsetto 37 ai 24 V CC mediante un cavo protetto dai cortocircuiti. La tensione di alimentazione a 24 V CC deve poter essere interrotta da un sezionatore conforme alla categoria 3 dell'EN954-1. Se il sezionatore e il convertitore di frequenza vengono collocati nello stesso pannello di installazione, è possibile utilizzare un cavo normale al posto di uno protetto.
3. La funzione Arresto di sicurezza soddisfa solo EN 954-1 Categoria 3 se protetta da una custodia con protezione classe IP 54 o superiore. Di conseguenza, FC 302, con una classe di protezione inferiore a IP54, deve essere montato in un contenitore (armadio) che offre la protezione IP54. FC 302 con classe di protezione IP54 o superiore non richiedono ulteriore protezione. FC 302 A1 viene fornito solo con una custodia IP21 e, di conseguenza, deve essere sempre montato in un convertitore di frequenza Nema 12 o Nema 4 con armadio .



Disegno 3.6: Jumper tra il morsetto 37 e i 24 V CC

3

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.

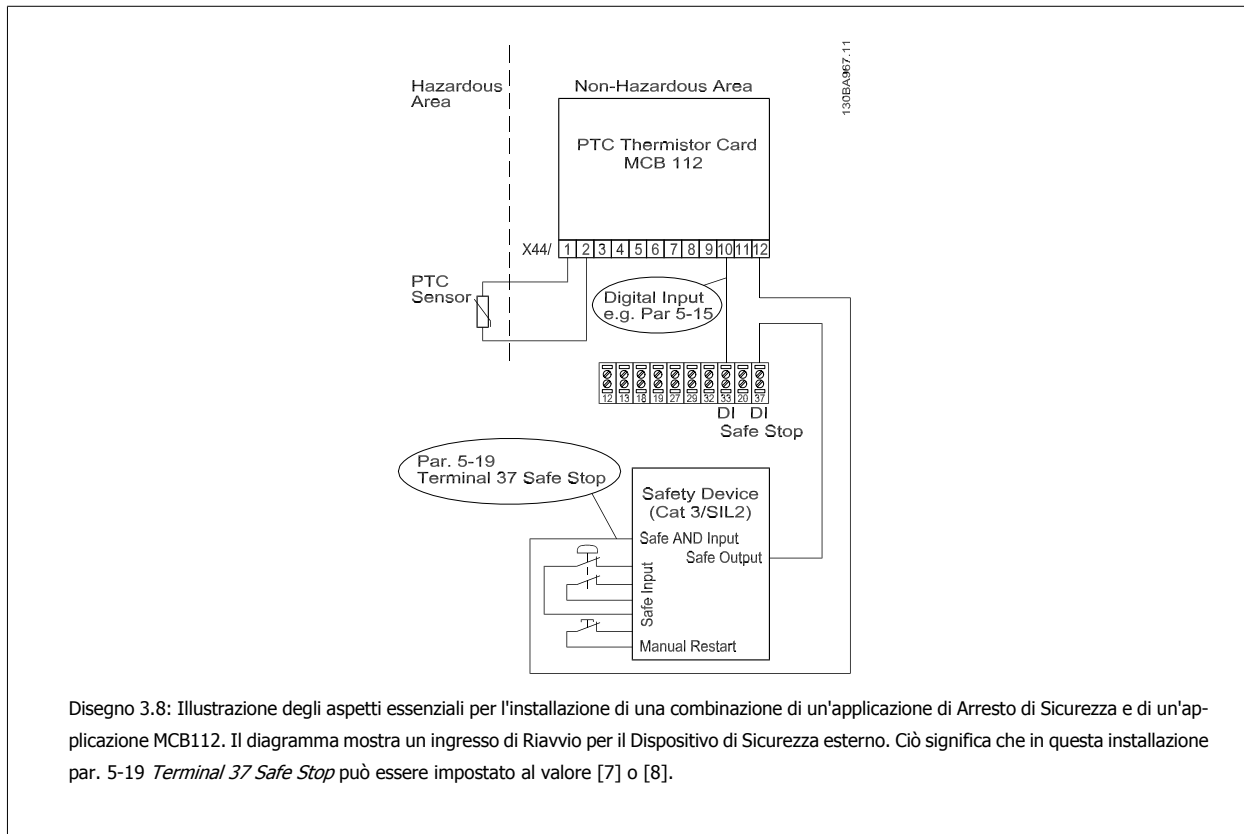


Disegno 3.7: Illustrazione degli aspetti essenziali di un'installazione al fine di ottenere Categoria d'arresto 0 (EN 60204-1) con Categoria di sicurezza 3 (EN 954-1).

### 3.12.2 Installazione del dispositivo di sicurezza esterno 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:

3



#### Impostazioni parametriche per il dispositivo di sicurezza esterno in combinazione con MCB112

Se MCB 112 è connesso, si rendono possibili ulteriori selezioni ([4] – [9]) per il par. 5-19 (Morsetto 37 Arresto di sicurezza). Le selezioni [1]\* e [3] sono comunque disponibili, ma non devono essere utilizzate come quelle per le installazioni senza MCB 112 o dispositivi di sicurezza esterni. Se per errore si selezionano [1]\* o [3] e viene attivato MCB112, il convertitore di frequenza reagirà con un allarme "Guasto pericoloso [A72]" e arresterà il convertitore di frequenza in tutta sicurezza, senza Riavviamento Automatico. Le selezioni [4] e [5] non devono essere selezionate se si utilizza un dispositivo di sicurezza esterno. Queste selezioni sono destinate esclusivamente a quando MCB 112 utilizza l'arresto di sicurezza. Se per sbaglio si selezionano [4] o [5] e il dispositivo di sicurezza esterna attiva l'Arresto di Sicurezza, il convertitore di frequenza reagirà con un allarme "Guasto pericoloso [A72]" e arresterà il convertitore di frequenza in tutta sicurezza, senza Riavviamento Automatico.

Le selezioni [6] – [9] devono essere scelte per la combinazione di dispositivo di sicurezza esterno e MCB 112.



#### NOTA!

La selezione [7] e [8] rende possibile il riavvio automatico quando il dispositivo di sicurezza esterno viene nuovamente disattivato.

Ciò è consentito solo nei seguenti casi:

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).

Vedi la sezione Esempi applicativi per ulteriori informazioni.



### 3.12.3 Test di collaudo dell'Arresto d'emergenza

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

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



**NOTA!**

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

**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 par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop è impostato sul valore di default [1], oppure Arresto di sicurezza e MCB112 combinati dove par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop 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 par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop è impostato su [3], oppure Arresto di sicurezza e MCB112 combinati dove par. 5-19 Terminal 37 Safe Stop 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.

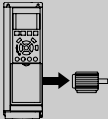
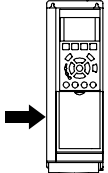
**NOTA!**

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.

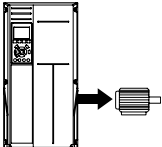
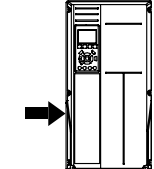
Per maggiori informazioni, consultare la sezione *Installazione dell'Arresto di sicurezza*.

## 4 FC 300 Selezione

### 4.1 Dati elettrici - 200-240 V

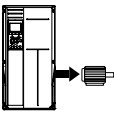
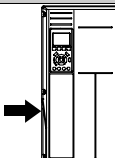
<b>Alimentazione di rete 3 x 200 - 240 V CA</b>										
FC 301/FC 302	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	
Potenza all'albero tipica [kW]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7	
Contenitore IP 20/IP 21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
Custodia IP 20 (solo FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-	
Custodia 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 CA) [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
	Max. pre-fuses <sup>1)</sup> [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
	Ambiente									
	Perdita di potenza stimata a carico nom. 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
	A1 (IP20)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	-	-	-
	A5 (IP55, 66)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
	Efficiency <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 IP20	B3		B3		B4		
Custodia IP21	B1		B1		B2		
Custodia IP55, 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 CA) [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)	
	Max. pre-fuses [A] <sup>1)</sup>	63		63		80	
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	239	310	371	514	463	602
	Peso, custodia IP21, IP 55, 66 [kg]	23		23		27	
	Efficienza <sup>4)</sup>	0,964		0,959		0,964	

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

**Alimentazione di rete 3 x 200- 240 VCA**

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 IP20		B4		C3		C3		C4		C4	
Custodia IP21		C1		C1		C1		C2		C2	
Custodia IP55, 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 CA) [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 IP20 [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>	35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Dimensione max del cavo, IP 21/55/66 [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Max. pre-fuses [A] <sup>1)</sup>	125		125		160		200		250	
	Perdita di potenza stimata a carico nom. 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	
	Efficienza <sup>4)</sup>	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

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

## 4.2 Dati elettrici - 380-500 V

<b>Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)</b>											
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	
FC 301/FC 302	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	
Potenza all'albero tipica [kW]											
Custodia IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	
Custodia IP20 (solo FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1						
Protezione IP55, 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 441-500 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5	
intermittente (3 x 441-500 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	
Dimensione 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 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 441-500 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 441-500 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 a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	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	
Protezione IP55, 66	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	
Efficienza <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%.

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA (FC 302) (FC 302), 3 x 380 - 480 VCA (FC 301)										
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 IP20		B3		B3		B4		B4		
Custodia IP21		B1		B1		B2		B2		
Protezione IP55, 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 441-500 V) [A]	21	27	27	34	34	40	40	52	
	intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500 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 441-500 V) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500 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] <sup>1)</sup>		63		63		63		80		
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>		291	392	379	465	444	525	547	739	
Peso, custodia IP20		12		12		23,5		23,5		
Peso, custodia IP21, IP 55, 66		23		23		27		27		
Efficienza <sup>4)</sup>		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 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 IP20		B4		C3		C3		C4		C4		
Custodia IP21		C1		C1		C1		C2		C2		
Protezione IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2		
<b>Corrente di uscita</b>												
	continua (3 x 380-440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177	
	intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 380-440 V) [A]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195	
	continua (3 x 441-500 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160	
	intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500 V) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176	
	continua KVA (400 V CA) [KVA]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123	
	continua KVA (460 V CA) [KVA]		51,8		63,7		83,7		104		128	
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>											
		continua (3 x 380-440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
		intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 380-440 V) [A]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
		continua (3 x 441-500 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500 V) [A]		70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160	
Dimensione max. del cavo IP20, rete e motore [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		150 (300mcm)		
Dimensione max. del cavo IP20, condivisione del carico e freno [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)		
Dimensione max del cavo, IP21/55/66 [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>		100		125		160		250		250		
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>		570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474	
Peso, custodia IP21, IP 55, 66 [kg]		45		45		45		65		65		
Efficienza <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99			

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

4

**Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA**

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, alimentazione motore, freno e condizione del carico [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)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
Prefusibili esterni max. [A] 1	300		350		400		500		600	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] 4)	2641	3234	2995	3782	3425	4213	3910	5119	4625	5893
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		151	
Peso, custodia IP00 [kg]	82		91		112		123		138	
Efficiency <sup>4)</sup>	0,98									
Frequenza di uscita	0 - 800 Hz									
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85 °C		90 °C		105 °C		105 °C		115 °C	
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	60 °C									
* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s										



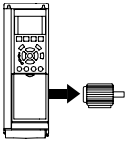
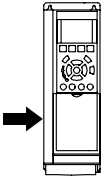
<b>Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA</b>										
FC 302		P250		P315		P355		P400		
Carico elevato/ normale*										
	Potenza all'albero a 400 V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450	
	Potenza all'albero a 460 V [HP]	350	450	450	500	500	600	550	600	
	Potenza all'albero a 500 V [kW]	315	355	355	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, rete, motore e condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		
Dimensione max del cavo, freno [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		
Prefusibili esterni max. [A]		700		900		900		900		
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>		6005	7630	6960	7701	7691	8879	7964	9428	
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]		263		270		272		313		
Peso, custodia IP00 [kg]		221		234		236		277		
Efficienz <sup>4)</sup>										0,98
Frequenza di uscita										0 - 600 Hz
Scatto per surriscaldamento dissipatore									95 °C	
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza									68 °C	

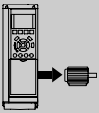
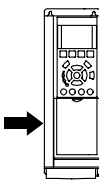
\* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s


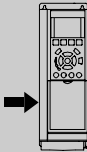
**Alimentazione di rete 3 x 380 - 500 VCA**

FC 302	P450		P500		P560		P630		P710		P800	
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero a 400 V [kW]	450	500	500	560	560	630	630	710	710	800	800	1000
Potenza all'albero a 460 V [HP]	600	650	650	750	750	900	900	1000	1000	1200	1200	1350
Potenza all'albero a 500 V [kW]	530	560	560	630	630	710	710	800	800	1000	1000	1100
Custodia IP21, 54 senza/con armadio opzionale	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F2/ F4		F2/ F4	
<b>Corrente di uscita</b>												
Continua (a 400 V) [A]	800	880	880	990	990	1120	1120	1260	1260	1460	1460	1720
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 400 V) [A]	1200	968	1320	1089	1485	1232	1680	1386	1890	1606	2190	1892
Continua (a 460/ 500 V) [A]	730	780	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500 V) [A]	1095	858	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
Continua KVA (a 400 V) [KVA]	554	610	610	686	686	776	776	873	873	1012	1012	1192
Continua KVA (a 460 V) [KVA]	582	621	621	709	709	837	837	924	924	1100	1100	1219
Continua KVA (a 500 V) [KVA]	632	675	675	771	771	909	909	1005	1005	1195	1195	1325
<b>Corrente d'ingresso max.</b>												
Continua (a 400 V) [A]	779	857	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
Continua (a 460/ 500 V) [A]	711	759	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Dimensione max. del cavo, motore [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x150 (8x300 mcm)						12x150 (12x300 mcm)					
Dimensione max. del cavo, rete [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x240 (8x500 mcm)											
Dimensione max del cavo, condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x120 (4x250 mcm)											
Dimensione max del cavo, freno [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x185 (4x350 mcm)						6x185 (6x350 mcm)					
Prefusibili esterni max. [A] 1	1600				2000				2500			
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>												
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541	
Peso modulo raddrizzatore [kg]	102		102		102		102		136		136	
Peso modulo inverter [kg]	102		102		102		136		102		102	
Efficiency <sup>4)</sup>	0,98											
Frequenza di uscita	0-600 Hz											
Scatto per surriscaldamento dissipatore	95 °C											
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	68 °C											
* Sovraccarico elevato = 160% coppia durante 60 s, Sovraccarico normale = 110% coppia durante 60 s												

## 4.3 Dati elettrici - 525-600 V

Alimentazione di rete 3 x 525 - 600 VCA (solo FC 302)										
FC 302	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5		
Potenza all'albero tipica [kW]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5		
Custodia IP20, 21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3		
Custodia IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5		
Corrente di uscita										
	continua (3 x 525-550 V ) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	
	intermittente (3 x 525-550 V ) [A]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	18,4	
	continua (3 x 551-600 V ) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	
	intermittente (3 x 551-600 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	
	Dimensione 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>		
	Corrente d'ingresso max.									
		continua (3 x 525-600 V ) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
		intermittente (3 x 525-600 V ) [A]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6
Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]		10	10	10	20	20	20	32	32	
Ambiente										
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>		35	50	65	92	122	145	195	261	
Peso, custodia IP20 [kg]		6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	
Peso, custodia IP55 [kg]		13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	
Efficienza <sup>4)</sup>		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	

<b>Alimentazione di rete 3 x 525 - 600 V CA</b>											
FC 302	P11K		P15K		P18K5		P22K		P30K		
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Potenza all'albero tipica [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	
Custodia IP 21, 55, 66	B1		B1		B2		B2		C1		
Custodia IP20	B3		B3		B4		B4		B4		
<b>Corrente di uscita</b>											
	continua (3 x 525-550 V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
	intermittente (3 x 525-550 V) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
	continua (3 x 525-600 V) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
	intermittente (3 x 525-600 V) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
	continua KVA (550 V CA) [KVA]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4
	continua KVA (575 V CA) [KVA]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
	Dimensione max. del cavo IP20 (rete, condivisione del carico e freno) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	16(6)				35(2)					
	Dimensione max. del cavo IP21, 55, 66 (rete, condivisione del carico e freno) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	16(6)				35(2)				90 (3/0)	
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>										
		continua a 550 V [A]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39
intermittente a 550 V [A]		28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
continua a 575 V [A]		16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
intermittente a 575 V [A]		26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]		63		63		63		80		100	
<b>Ambiente</b>											
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>		225		285		329		700		700	
Peso, custodia IP21, 55 [kg]		23		23		27		27		27	
Peso, custodia IP20 [kg]		12		12		23,5		23,5		23,5	
Efficienza <sup>4)</sup>		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

<b>Alimentazione di rete 3 x 525 - 600 V CA</b>									
FC 302	P37K		P45K		P55K		P75K		
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
Potenza all'albero tipica [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90	
Custodia IP21, 55, 66	C1	C1	C1		C2		C2		
Custodia IP20	C3	C3	C3		C4		C4		
<b>Corrente di uscita</b>									
	continua (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
	intermittente (3 x 525-550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
	continua (3 x 525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
	intermittente (3 x 525-600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
	continua KVA (550 V CA) [KVA]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	100,0	130,5
	continua KVA (575 V CA) [KVA]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
	Dimensione max. del cavo IP20 (rete, motore) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	50 (1)				95 (4/0)		150 (300mcm)	
	Dimensione max. del cavo IP20 (condivisione del carico, freno) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	50 (1)				95 (4/0)			
	Dimensione max. del cavo IP21, 55, 66 (rete, condivisione del carico e freno) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	90 (3/0)				120 (4/0)			
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>								
	continua a 550 V [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
	intermittente a 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
	continua a 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
	intermittente a 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
	Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]	125		160		250		250	
	Ambiente								
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	850		1100		1400		1500	
	Peso, custodia IP20 [kg]	35		35		50		50	
	Peso, custodia IP21, 55 [kg]	45		45		65		65	
	Efficienza <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

## 4.4 Dati elettrici - 525-690 V

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'albero tipica 550 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90		
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	40	50	50	60	60	75	75	100	100	125		
Potenza all'albero tipica a 690 V [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90	90	110		
Custodia IP21	D1		D1		D1		D1		D1			
Custodia IP54	D1		D1		D1		D1		D1			
Custodia IP00	D2		D2		D2		D2		D2			
<b>Corrente di uscita</b>												
	Continua (a 550 V) [A]	48	56	56	76	76	90	90	113	113	137	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	77	62	90	84	122	99	135	124	170	151	
	Continua (a 575/ 690 V) [A]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	131	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	74	59	86	80	117	95	129	119	162	144	
	Continua KVA (a 550 V) [KVA]	46	53	53	72	72	86	86	108	108	131	
	Continua KVA (a 575 V) [KVA]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	130	
	Continua KVA (a 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157	
	<b>Corrente d'ingresso max.</b>											
		Continua (at 550 V) [A]	53	60	60	77	77	89	89	110	110	130
		Continua (a 575 V) [A]	51	58	58	74	74	85	85	106	106	124
		Continua (a 690 V) [A]	50	58	58	77	77	87	87	109	109	128
	Dimensione max. del cavo, rete, condivisione del carico e freno [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2x70 (2x2/0)										
Prefusibili esterni max. [A] 1	125		160		200		200		250			
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] 4)	1355	1458	1459	1717	1721	1913	1913	2262	2264	2662		
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	96											
Peso, custodia IP00 [kg]	82											
Efficiency <sup>4)</sup>	0,97		0,97		0,98		0,98		0,98			
Frequenza di uscita	0 - 600 Hz											
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85 °C											
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	60 °C											

\* 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
Custodia IP21	D1		D1		D2		D2	
Custodia IP54	D1		D1		D2		D2	
Custodia IP00	D3		D3		D4		D4	
<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, rete, motore, condivisione del carico e freno [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 esterni max. [A]	315		350		350		400	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	2664	3114	2953	3612	3451	4292	4275	5156
Peso, Custodia IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136	
Peso, Custodia IP00 [kg]	82		91		112		123	
Efficienzia <sup>4)</sup>	0,98							
Freq. di uscita	0 - 600 Hz							
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85 °C		90 °C		110 °C		110 °C	
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	60 °C							

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

4

**Alimentazione di rete 3 x 525- 690 VCA**

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
Custodia IP21	D2		D2		E1	
Custodia IP54	D2		D2		E1	
Custodia IP00	D4		D4		E2	
<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, rete, motore e condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 185 (2 x 350 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)	
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 esterni max. [A] 1	500		550		700	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] 4)	4875	5821	5185	6149	5383	6449
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	151		165		263	
Peso, custodia IP00 [kg]	138		151		221	
Efficiency <sup>4)</sup>	0,98					
Frequenza di uscita	0 - 600 Hz		0 - 500 Hz		0 - 500 Hz	
Scatto per surriscaldamento dissipatore	110 °C		110 °C		85 °C	
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	60 °C		60 °C		68 °C	

\* 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	
	Custodia IP21	E1		E1		E1		
	Custodia IP54	E1		E1		E1		
	Custodia IP00	E2		E2		E2		
	<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 (at 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, rete, motore e condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		
	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 esterni max. [A] 1	700		900		900		
	Perdita di potenza stimata a carico nom. 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		
	Efficiency <sup>4)</sup>	0,98						
Frequenza di uscita	0 - 500 Hz							
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85 °C							
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	68 °C							

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

**Alimentazione di rete 3 x 525- 690 VCA**

FC 302	P630		P710		P800		P900		P1M0	
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750	750	850	850	1000
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	650	750	750	950	950	1050	1050	1150	1150	1350
Potenza all'albero tipica a 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900	900	1000	1000	1200
Custodia IP21, 54 senza/ con armadio opzionale	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3		F2/ F4		F2/ F4	
<b>Corrente di uscita</b>										
Continua (a 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988	988	1108	1108	1317
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087	1482	1219	1662	1449
Continua (a 575/ 690 V) [A]	630	730	730	850	850	945	945	1060	1060	1260
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040	1418	1166	1590	1386
Continua KVA (a 550 V) [KVA]	628	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255
Continua KVA (a 575 V) [KVA]	627	727	727	847	847	941	941	1056	1056	1255
Continua KVA (a 690 V) [KVA]	753	872	872	1016	1016	1129	1129	1267	1267	1506
<b>Corrente d'ingresso max.</b>										
Continua (at 550 V) [A]	642	743	743	866	866	962	962	1079	1079	1282
Continua (a 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227
Continua (a 690 V) [A]	613	711	711	828	828	920	920	1032	1032	1227
Dimensione max. del cavo, motore [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x150 (8x300 mcm)				12x150 (12x300 mcm)					
Dimensione max. del cavo, rete [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]					8x240 (8x500 mcm)					
Dimensione max del cavo, condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]					4x120 (4x250 mcm)					
Dimensione max del cavo, freno [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x185 (4x350 mcm)				6x185 (6x350 mcm)					
Prefusibili esterni max. [A]	1600				2000					
1										
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>										
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299		1246/ 1541		1246/ 1541	
Peso, modulo raddrizzatore [kg]	102		102		102		136		136	
Peso, modulo inverter [kg]	102		102		136		102		102	
Efficiency <sup>4)</sup>					0,98					
Frequenza di uscita					0-500 Hz					
Scatto per surriscaldamento dissipatore					85 °C					
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza					68 °C					

\* 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 alle impostazioni predefinite, le perdite possono aumentare in modo significativo. Sono incluse le dissipazioni di potenza tipiche della scheda di controllo e dell'

LCP . Opzioni e carichi aggiuntivi possono aggiungere fino 30 W alle perdite. (Sebbene di norma si tratta solo un ulteriore 4 W per una scheda di controllo a pieno carico o le opzioni per lo slot A o B, ciascuna).

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

## 4.5 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) 11-75 kW	al massimo 1 volta/min.
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) $\geq$ 90 kW	al massimo 1 volta/ 2 min.
Ambiente secondo la norma EN60664-1	categoria di sovratensione III /grado di inquinamento 2

*L'unità è adatta per un uso su un circuito in grado di fornire non oltre 100.000 amp. RMS simmetrici, 240/500/600/ 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 (90-1000 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.

*\* In funzione della tensione e della corrente di alimentazione*

### 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.*

### Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi\*:

Lunghezza max. cavo motore, schermato	FC 301: 50 m / FC 301 (A1): 25 m / FC 302: 150 m
Lunghezza max. cavo motore, non schermato	FC 301: 75 m / FC 301 (A1): 50 m / FC 302: 300 m
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

*\* Per i cavi di potenza, vedere le tabelle nella sezione "Dati elettrici" della Guida alla progettazione*

## 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 possono variare per taglia di potenza, taglia dei telai, gradi di protezione 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 interrompe il circuito o emette un allarme (a seconda del carico).
- Il controllo 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>1)</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 NPN2)	> 19 V CC
Livello di tensione, '1' logico NPN2)	< 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 d'ingresso, R <sub>i</sub>	circa 4 kΩ

Arresto sicuro, morsetto 37<sup>3)</sup> (il morsetto 37 è a logica PNP fissa):

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 nei FC 302 e 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 di sicurezza, seguire le relative informazioni e istruzioni riportate nella Guida alla progettazione.

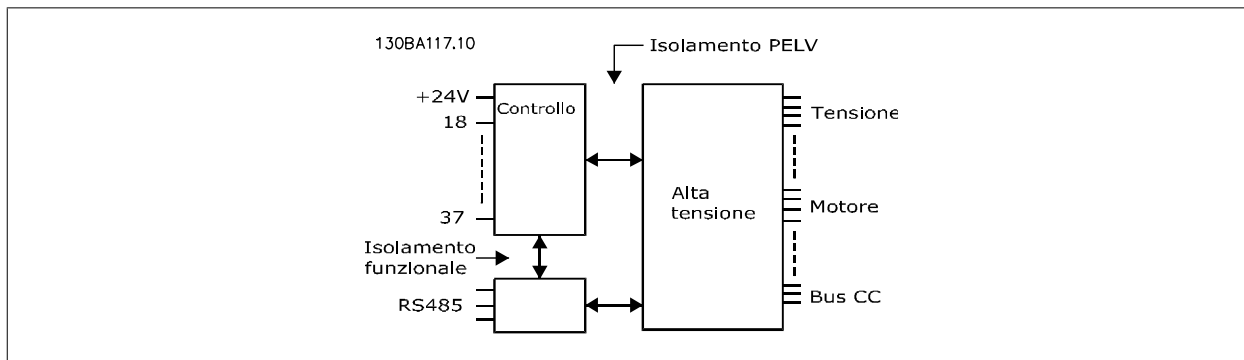
4) Solo FC 302.

## 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 d'ingresso, R <sub>i</sub>	circa 10 kΩ
Tensione max.	± 20 V
Modo corrente	Interruttore S201/interruttore S202 = ON (I)
Livello di corrente	Da 0/4 a 20 mA (scalabile)
Resistenza d'ingresso, R <sub>i</sub>	circa 200 Ω
Corrente max.	30 mA

Risoluzione per gli ingressi analogici	10 bit (+ segno)
Precisione degli ingressi analogici	Errore max.: 0,5% del fondo scala
Larghezza di banda	FC 301: 20 Hz/ FC 302: 100 Hz

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



**Ingressi a impulsi/encoder:**

Ingressi a impulsi/encoder programmabili	2/1
Numero morsetto a impulsi/encoder	29 <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 d'ingresso, R <sub>i</sub>	circa 4 kΩ
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) FC 302 solo
- 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.: 0,05% dell'intera 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, 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 ≤ 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 (NO) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
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> 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
Relè 02 (solo FC 302) Numero morsetto	4-6 (apertura), 4-5 (chiusura)
Carico max. morsetti (CA-1) <sup>1)</sup> su 4-5 (NO) (carico resistivo) <sup>2)3)</sup> Cat. sovratensione II	400 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico induttivo @ cosφ 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 @ cosφ 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 induttivo)	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).

2) Categoria di sovratensione II

3) Applicazioni UL 300 V CA 2A

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

Numero morsetto	50
Tensione di uscita	10,5 V ±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 Avviamento/arresto preciso (morsetti 18, 19)	≤± 0,1 msec
Tempo di risposta del sistema (morsetti 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 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 ±8 giri/min
Accuratezza della velocità (anello chiuso), in base alla risoluzione del dispositivo di retroazione	0 - 6000 giri/m: errore ±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:

Telaio di taglia A1, A2, A3 e A5 (vedere 3.1 Panoramica dei prodotti o le potenze nominali)	IP 20, IP 55, IP 66
Telaio di taglia B1, B2, C1 e C2	IP 21, IP 55, IP 66
Telaio di taglia B3, B4, C3 e C4	IP 20
Telaio di taglia D1, D2, E1, F1, F2, F3 e F4	IP 21, IP 54
Telaio di taglia D3, D4 e E2	IP 00
Kit di custodie disponibili ≤ 7,5 kW	IP21/TIPO 1/copertura IP 4X

Prova di vibrazione, telaio di taglia A, B e C	1,0 g RMS
Prova di vibrazione, telaio di taglia D, E e F	0,7 g
Umidità relativa massima	5% - 93% (senza condensa); IEC 721-3-3; classe 3K3 durante il funzionamento
Ambiente aggressivo (IEC 721-3-3) Test H <sub>2</sub> S	classe Kd
Metodo di prova secondo la norma CEI 60068-2-43 H2S (10 giorni)	
Temperatura ambiente, telaio di taglia A, B e C	Max. 50 °C (media 24 ore massimo 45 °C)
Temperatura ambiente, telaio di taglia D, E e F	Max. 45 °C (media 24 ore massimo 40 °C)

*Declassamento per alte temperature 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,
Standard EMC, immunità	EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 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 da 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.*

### 4.6.1 Rendimento

#### Rendimento dei convertitori di frequenza ( $\eta_{VLT}$ )

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 ( $\eta_{MOTOR}$ )

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

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

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

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

#### Rendimento del sistema ( $\eta_{SYSTEM}$ )

Per calcolare le prestazioni del sistema, è necessario moltiplicare le prestazioni del convertitore di frequenza ( $\eta_{VLT}$ ) per le prestazioni del motore ( $\eta_{MOTOR}$ ):

$$\eta_{SYSTEM} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTOR}$$

### 4.7.1 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:

Taglia del telaio	Con velocità delle ventole ridotta (50%) [dBA]***	Velocità massima delle ventole [dBA]
A1	51	60
A2	51	60
A3	51	60
A5	54	63
B1	61	67
B2	58	70
C1	52	62
C2	55	65
D1+D3	74	76
D2+D4	73	74
E1/E2 *	73	74
E1/E2 **	82	83
F1/F2/F3/F4	78	80

\* Solo 250 kW, 380-500 VCA e 355-400 kW, 525-690 VCA  
 \*\* Potenze rimanenti E1+E2.  
 \*\*\* Per le taglie D ed E, la velocità ridotta della ventola è all'87%.



### 4.8.1 Condizioni du/dt

**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.

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:

<b>FC 300, P5K5T2</b>				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
5	230	0,13	0,510	3,090
50	230	0,23		2,034
100	230	0,54	0,580	0,865
150	230	0,66	0,560	0,674

<b>FC 300, P7K5T2</b>				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
36	240	0,264	0,624	1,890
136	240	0,536	0,596	0,889
150	240	0,568	0,568	0,800

<b>FC 300, P11KT2</b>				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
30	240	0,556	0,650	0,935
100	240	0,592	0,594	0,802
150	240	0,708	0,587	0,663

<b>FC 300, P15KT2</b>				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

**FC 300, P18KT2**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,816
150	240	0,720	0,574	0,637

**FC 300, P22KT2**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
15	240	0,194	0,626	2,581
50	240	0,252	0,574	1,822
150	240	0,488	0,538	0,882

**FC 300, P30KT2**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

**FC 300, P37KT2**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
30	240	0,300	0,598	1,594
100	240	0,536	0,566	0,844
150	240	0,776	0,546	0,562

**FC 300, P1K5T4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
5	690	0,640	0,690	0,862
50	985	0,470		0,985
150	1045	0,760	1,045	0,947

**FC 300, P4K0T4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
5	400	0,172	0,890	4,156
50	400	0,310		2,564
150	400	0,370	1,190	1,770

**FC 300, P7K5T4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
5	500	0,04755	0,739	8,035
50	500	0,207		4,548
150	500	0,6742	1,030	2,828

**FC 300, P11KT4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

**FC 300, P15KT4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
36	480	0,396	1,210	2,444
100	480	0,844	1,230	1,165
150	480	0,696	1,160	1,333

**FC 300, P18KT4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
36	480	0,312		2,846
100	480	0,556	1,250	1,798
150	480	0,608	1,230	1,618

**FC 300, P22KT4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
15	480	0,288		3,083
100	480	0,492	1,230	2,000
150	480	0,468	1,190	2,034

**FC 300, P30KT4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di rete	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

**FC 300, P37KT4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
5	480	0,368	1,270	2,853
50	480	0,536	1,260	1,978
100	480	0,680	1,240	1,426
150	480	0,712	1,200	1,334

**FC 300, P45KT4**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
15	480	0,256	1,230	3,847
50	480	0,328	1,200	2,957
100	480	0,456	1,200	2,127
150	480	0,960	1,150	1,052

**FC 300, P55KT5**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	480	0,371	1,170	2,523

**FC 300, P75KT5**

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	480	0,371	1,170	2,523

## 4

**Gamma High Power:**

Le taglie di potenza elencate in basso con le tensioni di alimentazione appropriate soddisfano i requisiti di IEC 60034-17 riguardo ai motori normali controllati da convertitori di frequenza, IEC 60034-25 riguardo ai motori progettati per il controllo mediante convertitori di frequenza, e NEMA MG 1-1998 Parte 31.4.4.2 per i motori alimentati a inverter. Le taglie di potenza in basso non soddisfano NEMA MG 1-1998 Parte 30.2.2.8 per i motori generici.

## 90 - 200 kW / 380-500 V

Lunghezza del cavo	Tensione di rete	Tempo di salita	Tensione di picco	dU/dt
30 metri	400 V	0,34 µsec.	1040 V	2447 V/µsec.

## 250 - 800 kW / 380-500 V

Lunghezza del cavo	Tensione di rete	Tempo di salita	Tensione di picco	dU/dt
30 metri	500 V	0,71 µsec.	1165 V	1389 V/µsec.
30 metri	500 V <sup>1)</sup>	0,80 µsec.	906 V	904 V/µsec.
30 metri	400 V	0,61 µsec.	942 V	1233 V/µsec.
30 metri	400 V <sup>1)</sup>	0,82 µsec.	760 V	743 V/µsec.

1) Con Danfoss filtro dU/dt

## 90 - 315 kW/ 525-690 V

Lunghezza del cavo	Tensione di rete	Tempo di salita	Tensione di picco	dU/dt
30 metri	690 V	0,38µsec.	1573	3309 V/µsec.
30 metri	690 V <sup>1)</sup>	1,72 µsec.	1329	640 V/µsec.
30 metri	575 V	0,23 µsec.	1314	2750 V/µsec.
30 metri	575 V <sup>2)</sup>	0,72 µsec.	1061	857 V/µsec.

1) Con filtro dU/dt Danfoss

2) Con filtro dU/dt

## 355 - 1000 kW / 525-690 V

Lunghezza del cavo	Tensione di rete	Tempo di salita	Tensione di picco	dU/dt
30 metri	690 V	0,57 µsec.	1611	2261 V/µsec.
30 metri	575 V	0,25 µsec.	2510	2510 V/µsec.
30 metri	690 V <sup>1)</sup>	1,13 µsec.	1629	1150 V/µsec.

1) Con filtro dU/dt Danfoss.

## 4.9 Condizioni speciali

### 4.9.1 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.

### 4.9.2 Declassamento per temperatura ambiente e frequenza di commutazione IGBT

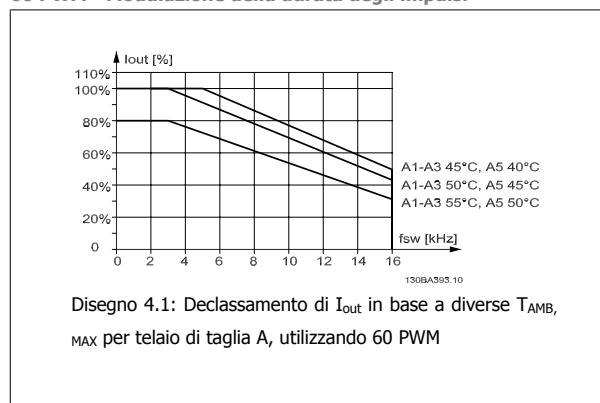
La temperatura media ( $T_{AMB,AVG}$ ) calcolata nelle 24 ore, deve essere inferiore di almeno 5 °C rispetto alla temperatura ambiente massima consentita ( $T_{AMB,MAX}$ ).

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

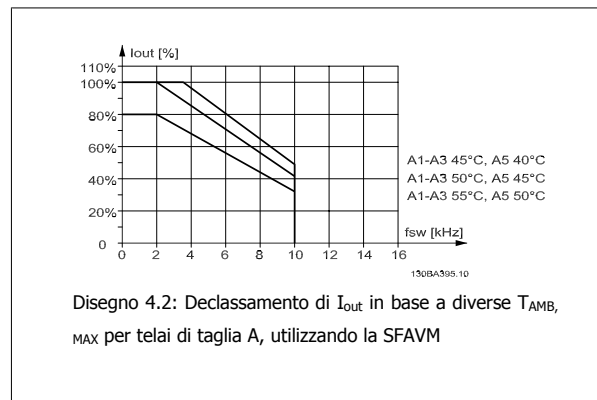
Il declassamento dipende dal profilo di commutazione che può essere impostato a 60 PWM o SFAVM in par. 14-00 *Modello di commutaz.*.

#### Dimensioni telaio A

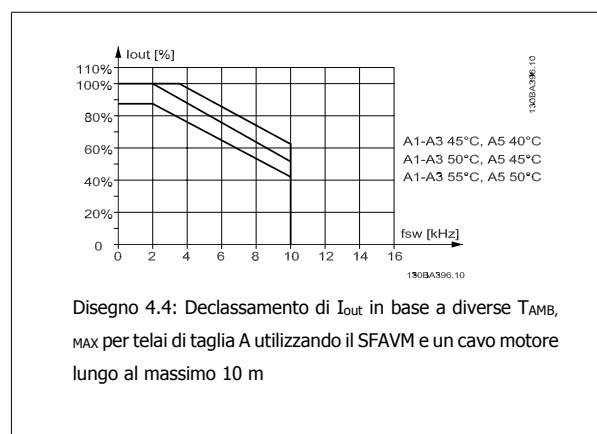
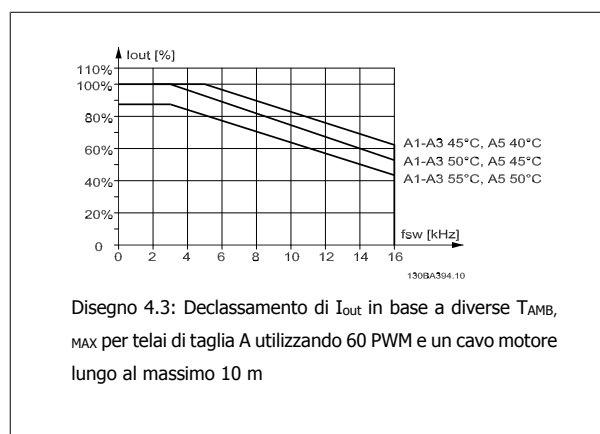
##### 60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi



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



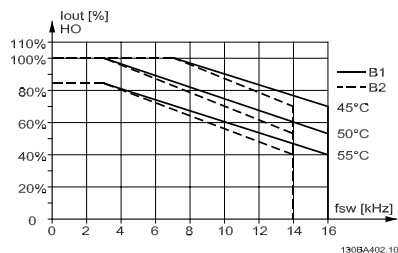
Quando si utilizza un cavo motore di 10 m o meno con telai di taglia A, è necessario un declassamento minore. Questo è dovuto al fatto che la lunghezza del cavo motore ha un'influenza relativamente elevata sul declassamento raccomandato.



**Dimensioni telaio B**

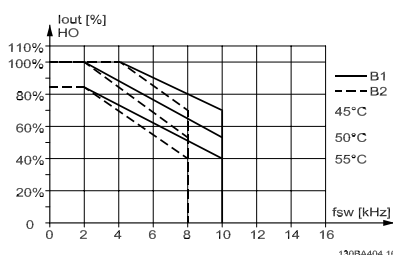
Per i telai B e C il declassamento dipende anche dalla modalità di sovraccarico selezionata in par. 1-04 *Modo sovraccarico*

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



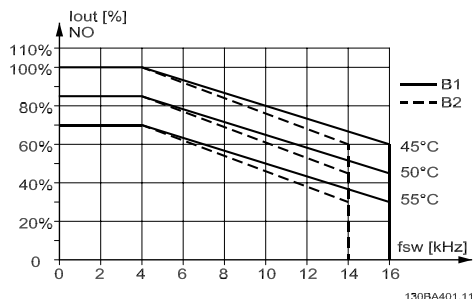
Disegno 4.5: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per telai di taglia B, utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (160% sovraccoppia)

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

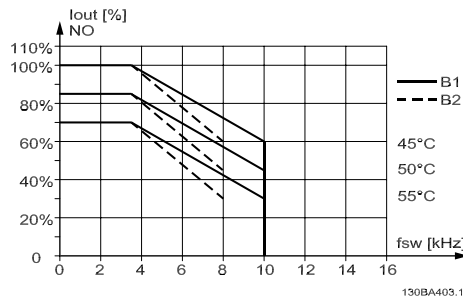


Disegno 4.6: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per telai di taglia B, utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)

4



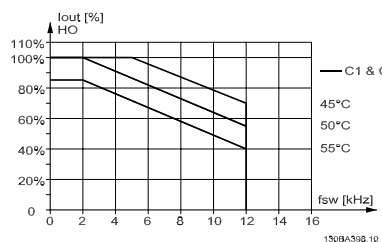
Disegno 4.7: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per telai di taglia B utilizzando 60 PWM nel modo coppia normale (110% sovraccoppia)



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

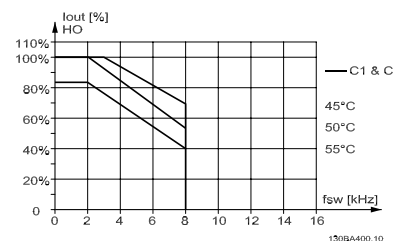
**Dimensioni telaio C**

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

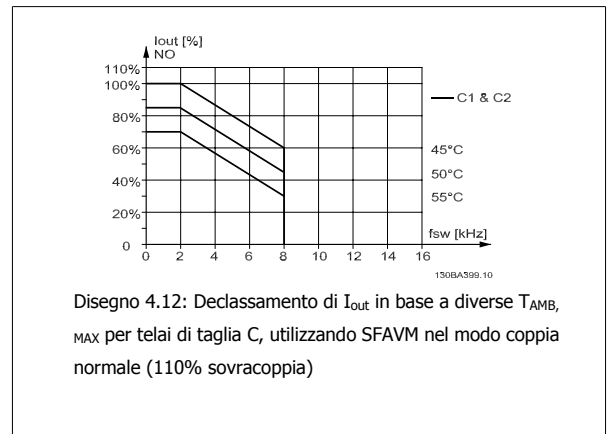
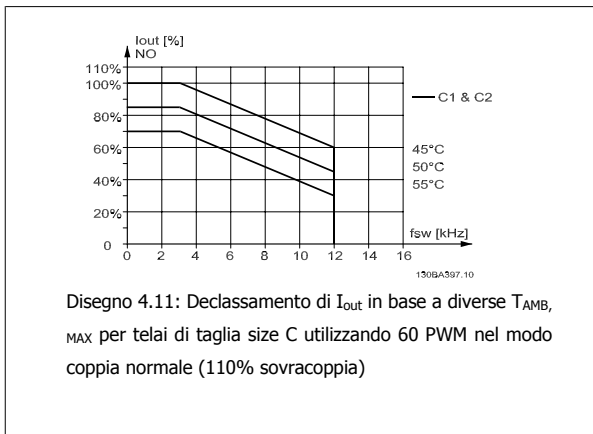


Disegno 4.9: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per telai di taglia C utilizzando 60 PWM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)

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



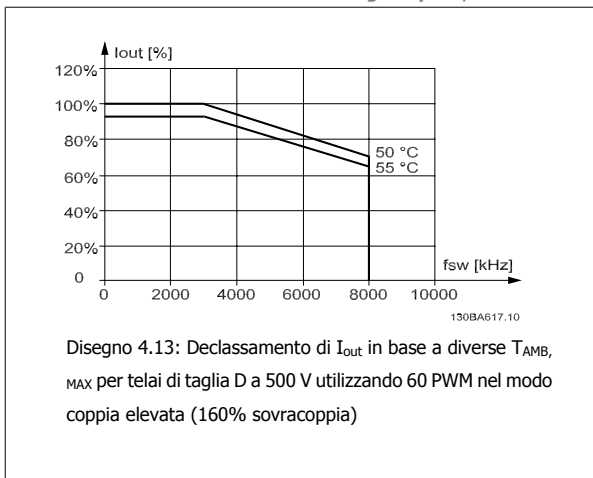
Disegno 4.10: Declassamento di  $I_{out}$  in base a diverse  $T_{AMB, MAX}$  per telai di taglia C utilizzando SFAVM nel modo coppia elevata (160% sovraccoppia)



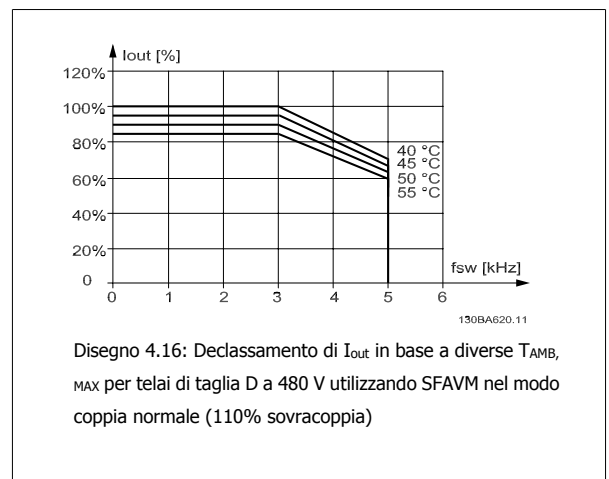
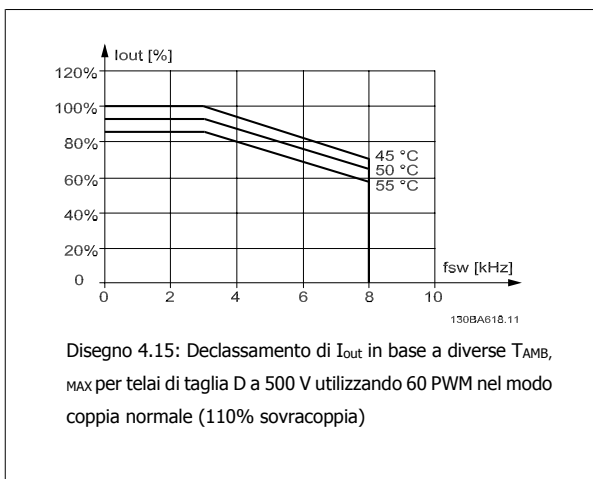
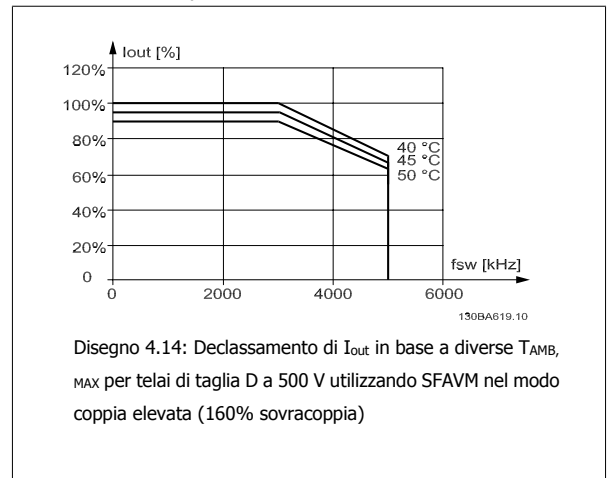
4

**Telaio di taglia D**

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

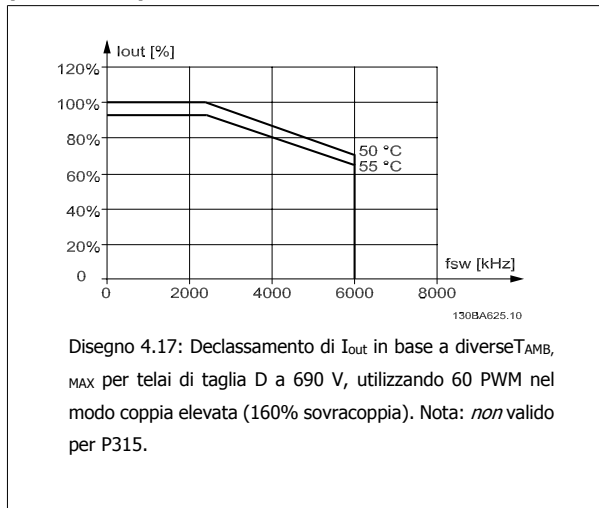


**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 380 - 500 V**

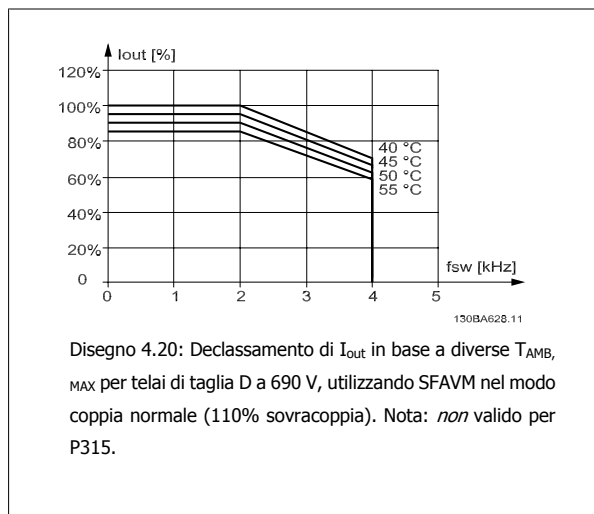
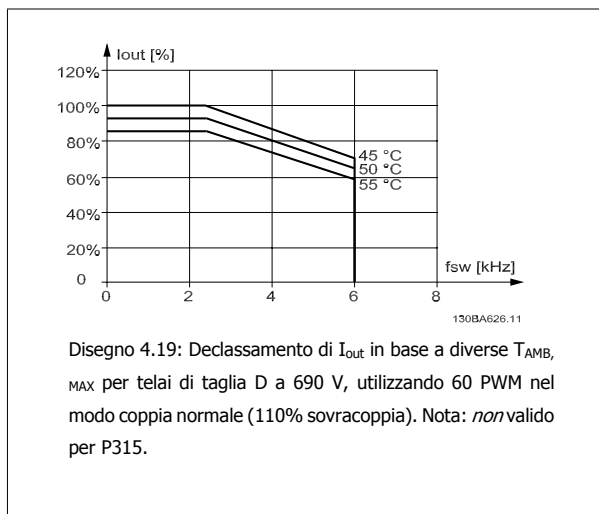
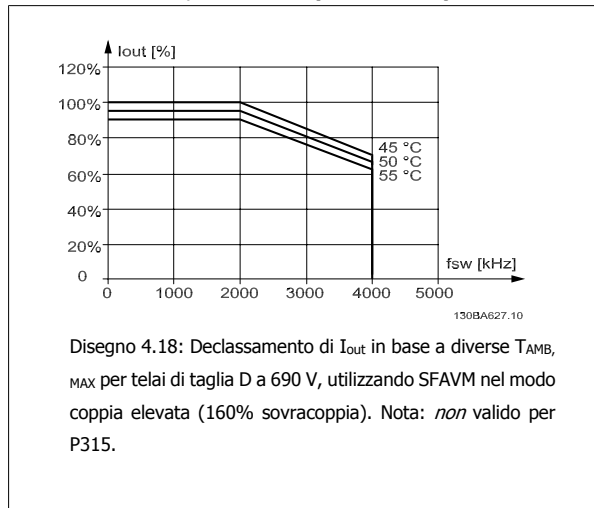


4

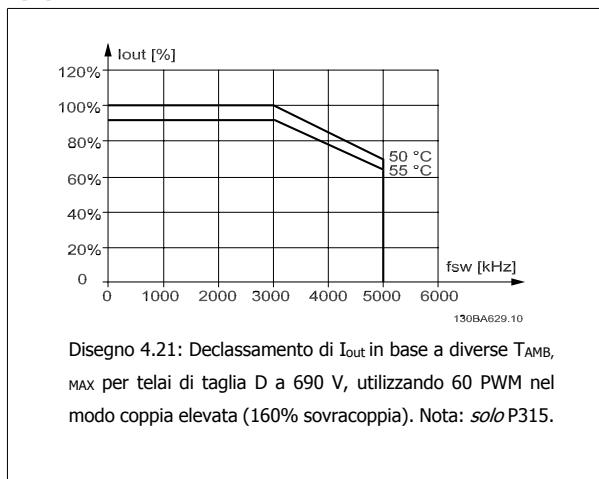
**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi, 525 - 690 V (eccetto P315)**



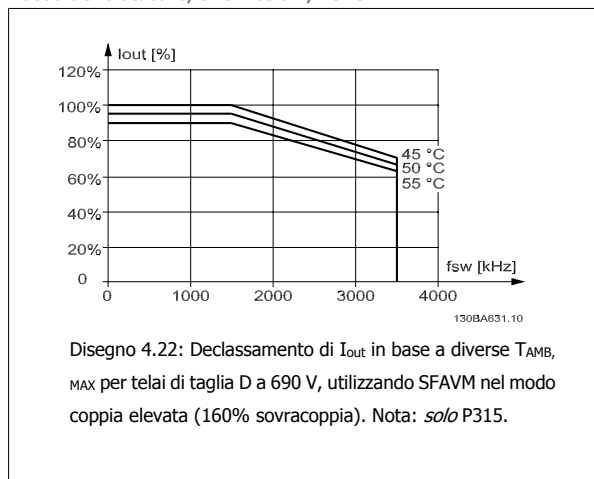
**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 525 - 690 V (eccetto P315)**



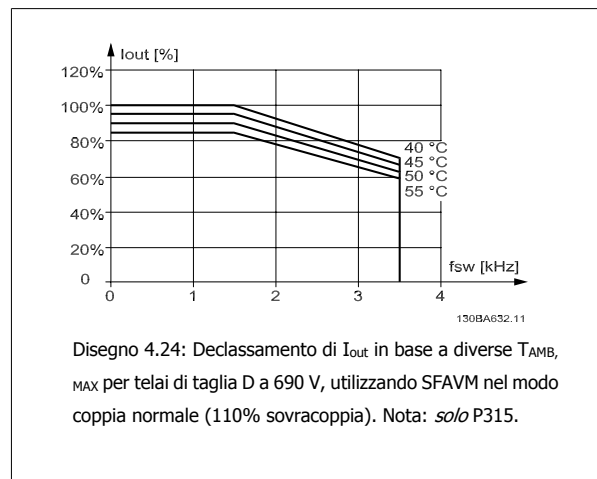
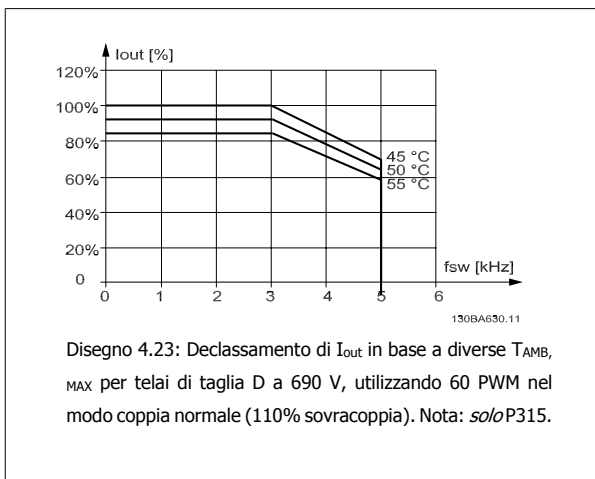
**60 PWM - Modulazione della durata degli impulsi, 525 - 690 V, P315**



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



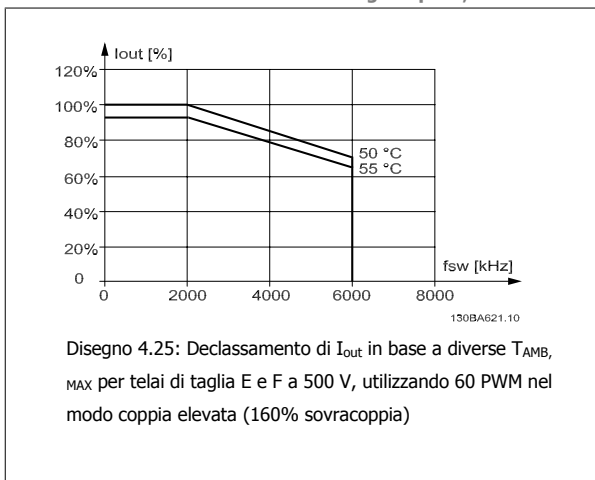




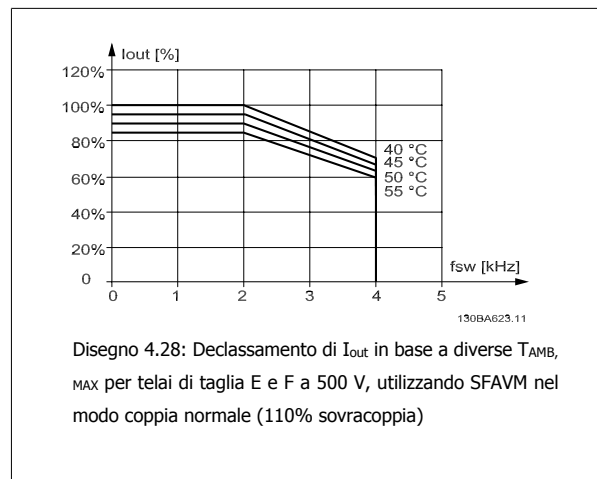
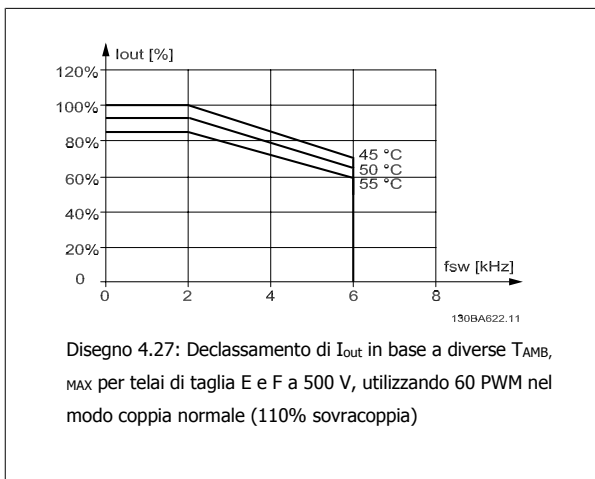
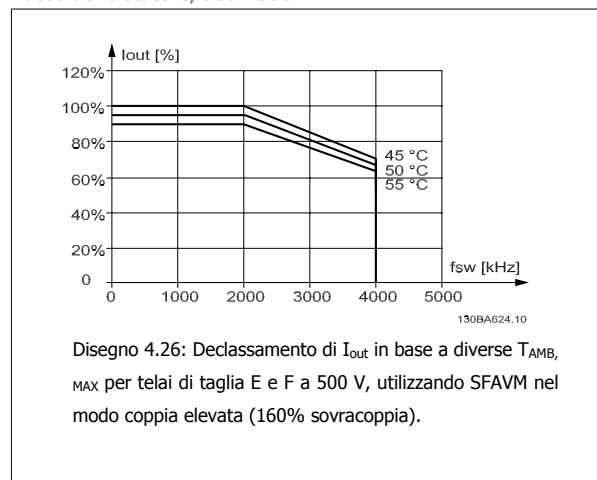
4

**Telai di taglia E and F**

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

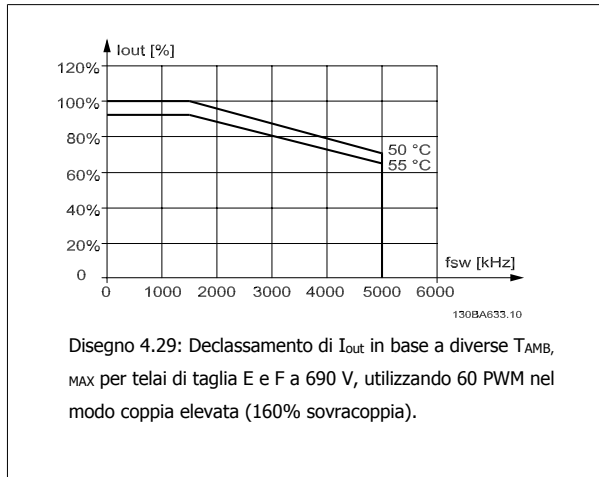


**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 380 - 500 V**

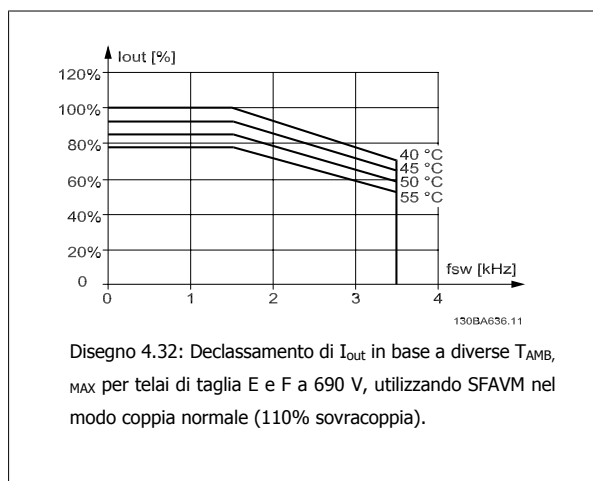
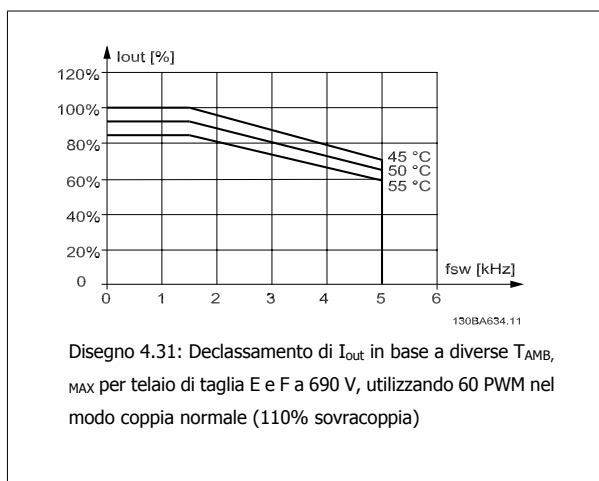
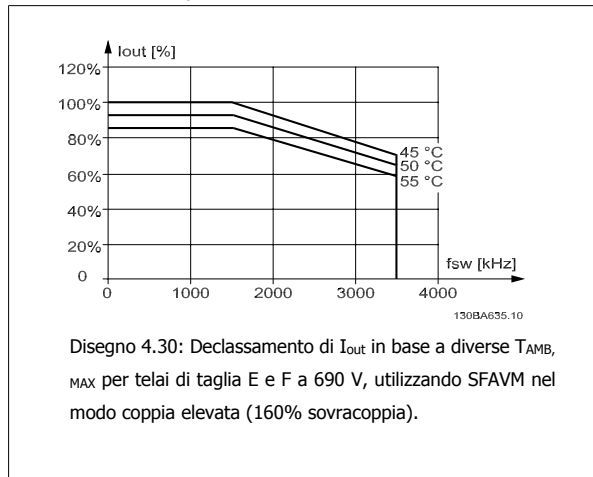


4

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



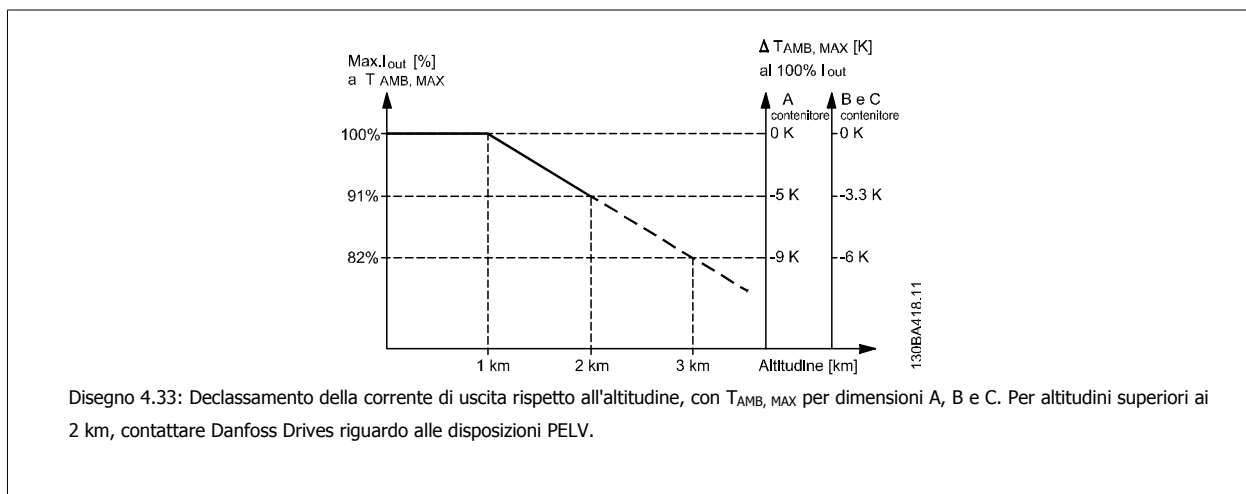
**SFAVM - Modulazione vettoriale asincrona orientata secondo il flusso dello statore, 525 - 690 V**



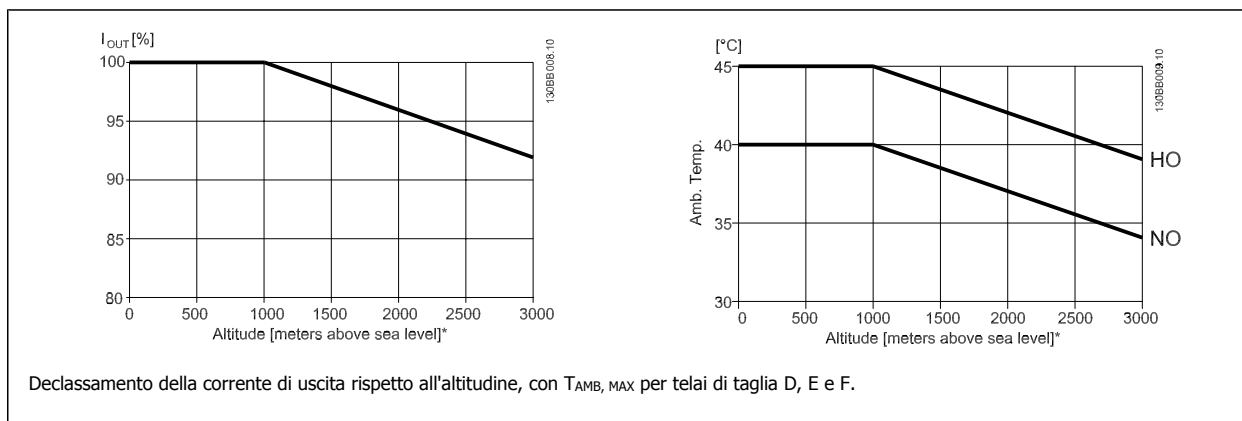
**4.9.3 Declassamento per pressione atmosferica bassa**

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.



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. A una temperatura di 45° C ( $T_{AMB, MAX} - 3.3$  K), è disponibile il 91% della corrente di uscita nominale. Ad una temperatura di 41,7° C, è disponibile il 100% della corrente nominale di uscita.



#### 4.9.4 Declassamento in relazione ad un funzionamento a bassa velocità

Se il motore è collegato al convertitore di frequenza, è necessario verificare che il raffreddamento del motore sia adeguato. Il livello di riscaldamento dipende dal carico del motore oltre che dalla velocità e dai tempi di funzionamento.

##### Applicazioni a coppia costante (modo CT)

Possono verificarsi problemi a bassi regimi nelle applicazioni a coppia costante. Nelle applicazioni a coppia costante un motore può surriscaldarsi alle basse velocità a causa della minore quantità d'aria proveniente dal ventilatore integrato nel motore.

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).

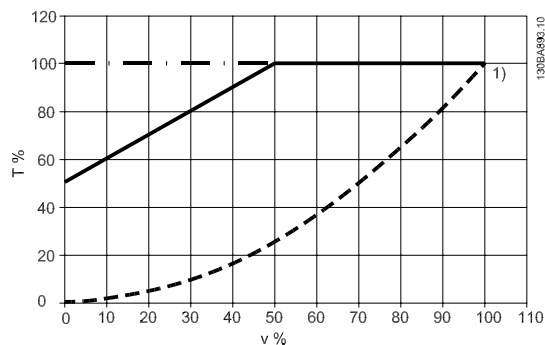
Un'alternativa consiste nella riduzione del livello di carico del motore scegliendo un motore più grande. Tuttavia la struttura del convertitore di frequenza impone dei limiti alle dimensioni del motore.

##### Applicazioni a coppia variabile (quadratica) (VT)

Nelle applicazioni VT, ad esempio pompe centrifughe e ventilatori, in cui la coppia è proporzionale al quadrato della velocità e la potenza è proporzionale al cubo della velocità, non è necessario un raffreddamento supplementare o il declassamento del motore.

Nei grafici riportati di seguito, la curva tipica VT rimane al di sotto della coppia massima con declassamento e della coppia massima con ventilazione forzata per qualsiasi velocità.

Carico massimo per un motore standard a 40° C pilotato da un convertitore di frequenza tipo VLT FCxxx



**Legenda:** - - - - Coppia tipica per carico VT - · - · - Coppia massima con raffreddamento forzato — Coppia massima

Nota 1) Il funzionamento con velocità ipersincrona fa sì che la coppia motrice disponibile diminuisca in maniera inversamente proporzionale all'aumento della velocità. Questo fatto deve essere tenuto in considerazione durante la progettazione per evitare di sovraccaricare il motore.

#### 4.9.5 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-302PK75T5E20H1BGCXXSXXXXA0BXCXXDXD0

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 FC 300 sono riportati anche nel capitolo *Selezione FC 300*.

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 di convertitori 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-	0	P																					X	S	X	X	X	X	A	B	C							D
130BA052.15																																						

Gruppo prodotti	1-3	<input type="checkbox"/>
Serie di convertitori di frequenza	4-6	<input type="checkbox"/>
Potenza nominale	8-10	<input type="checkbox"/>
Fasi	11	<input type="checkbox"/>
Tensione di rete	12	<input type="checkbox"/>
Custodia	13-15	<input type="checkbox"/>
Tipo di custodia		<input type="checkbox"/>
Grado di protezione custodia		<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"/>
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"/>

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.

<b>Codice d'ordine dimensioni telaio A, B e C</b>		
Descrizione	Pos.	Scelta 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: 525-690 V CA
Custodia	13-15	E20: IP20 E55: IP 55/NEMA tipo 12 P20: IP20 (con piastra posteriore) P21: IP21/ NEMA tipo 1 (con piastra posteriore) P55: IP55/ NEMA tipo 12 (con piastra posteriore) Z20: IP 20 <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> H6: Filtro RFI uso marittimo <sup>1)</sup> HX: Nessun filtro (solo 600 V)
Freno	18	B: Chopper di frenatura incluso X: Senza chopper di frenatura T: Arresto sicuro senza freno <sup>1)</sup> U: Arresto sicuro 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: Schede elettroniche senza rivestimento protettivo
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 1: Sezionatore rete 3: Sezionatore rete e fusibile <sup>2)</sup> 5: Sezionatore rete, fusibile e condivisione del carico <sup>2, 3)</sup> 7: Fusibile <sup>2)</sup> 8: Sezionatore rete e condivisione del carico <sup>3)</sup> A: Fusibile e condivisione del carico <sup>2, 3)</sup> D: Condivisione carico <sup>3)</sup>
Adattamento	22	Riservato
Adattamento	23	Riservato
Release software	24-27	Software attuale
Lingua software	28	

1): Solo FC 301/ telai di tagliaA1  
2) Solo mercato US  
3): Valori di potenza solo  $\geq 11$  kW

<b>Codice d'ordine dimensioni di telaio D ed E</b>		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti	1-3	FC 302
Serie del convertitore di frequenza	4-6	FC 302
Potenza nominale	8-10	37-560 kW
Fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11-12	T 5: 380-500 V CA T 7: 525-690 V CA
Custodia	13-15	E00: IP00/telaio C00: IP00/Telaio con canale posteriore in acciaio inossidabile E0D: IP00/Telaio, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/Telaio con canale posteriore in acciaio inossidabile, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA tipo 1 E54: IP 54/ NEMA tipo 12 E2D: IP 21/ NEMA Tipo 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA Tipo 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA tipo 1 con protezione rete E5M: IP 54/ NEMA tipo 12 con protezione rete
Filtro RFI	16-17	H2: Filtro RFI classe A2 (standard) H4: Filtro RFI classe A1 <sup>1)</sup> H6: Filtro RFI uso marittimo <sup>2)</sup>
Freno	18	B: IGBT freno montato X: IGBT freno assente R: Morsetti di rigenerazione (solo telai E)
Display	19	G: Pannello di Controllo Locale Grafico LCP N: Pannello di Controllo Locale Numerico (LCP) X: Senza pannello di controllo locale (solo telai IP00 e IP 21)
Rivestimento circuito stampato	20	C: Circuito stampato rivestito X: Schede elettroniche senza rivestimento protettivo (solo telai 380-480/500 V)
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 3: Sezionatore rete e fusibile 5: Sezionatore rete, fusibile e condivisione del carico 7: Fusibile A: Fusibile e condivisione del carico D: Condivisione carico
Adattamento	22	Riservato
Adattamento	23	Riservato
Release software	24-27	Software attuale
Lingua software	28	

1): Disponibile per tutti i telai D. Solo telai E da 380-480/500 V  
2) Consultare lo stabilimento per le applicazioni che richiedono la certificazione marittima

<b>Codice d'ordine telaio di taglia F</b>		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti	1-3	FC 302
Serie del convertitore di frequenza	4-6	FC 302
Potenza nominale	8-10	450 - 1200 kW
Fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11-12	T 5: 380-500 V CA T 7: 525-690 V CA
Custodia	13-15	E21: IP 21/ NEMA tipo 1 E54: IP 54/ NEMA tipo 12 L2X: IP21/NEMA 1 con luce contenitore e uscita di potenza IEC da 230 V L5X: IP54/NEMA 12 con luce contenitore e uscita di potenza IEC da 230 V L2A: IP21/NEMA 1 con luce contenitore e uscita di potenza NAM da 115 V L5A: IP54/NEMA 12 con luce contenitore e uscita di potenza NAM da 115 V H21: IP21 con radiatore e termostato H54: IP54 con radiatore e termostato R2X: IP21/NEMA1 con radiatore, termostato, luce e uscita IEC da 230 V R5X: IP54/NEMA12 con radiatore, termostato, luce e uscita IEC da 230 V R2A: IP21/NEMA1 con radiatore, termostato, luce e uscita NAM da 115 V R5A: IP54/NEMA12 con radiatore, termostato, luce e uscita NAM da 115 V
Filtro RFI	16-17	H2: Filtro RFI classe A2 (standard) H4: Filtro RFI, classe A1 <sup>2, 3)</sup> HE: RCD con filtro RFI classe A2 <sup>2)</sup> HF: RCD con filtro RFI classe A1 <sup>2, 3)</sup> HG: IRM con filtro RFI classe A2 <sup>2)</sup> HH: IRM con filtro RFI classe A1 <sup>2, 3)</sup> HJ: morsetti NAMUR e filtro RFI classe A2 <sup>1)</sup> HK: morsetti NAMUR con filtro RFI classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HL: RCD con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A2 <sup>1, 2)</sup> HM: RCD con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HN: IRM con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A2 <sup>1, 2)</sup> HP: IRM con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup>
Freno	18	B: IGBT freno montato X: IGBT freno assente R: Morsetti di rigenerazione M: Pulsante di arresto di emergenza IEC (con relè di sicurezza Pilz) <sup>4)</sup> N: Pulsante di arresto di emergenza IEC con IGBT freno e morsetti del freno <sup>4)</sup> P: Pulsante di arresto di emergenza IEC con morsetti di rigenerazione <sup>4)</sup>
Display	19	G: Pannello di Controllo Locale Grafico LCP
Rivestimento circuito stampato	20	C: Circuito stampato rivestito
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 3 <sup>2)</sup> : Sezionatore rete e fusibile 5 <sup>2)</sup> : Sezionatore rete, fusibile e condivisione del carico 7: Fusibile A: Fusibile e condivisione del carico D: Condivisione carico E: Sezionatore di rete, contattore e fusibili <sup>2)</sup> F: Interruttore di rete, contattore e fusibili <sup>2)</sup> G: Sezionatore di rete, contattore, morsetti a condivisione di carico e fusibili <sup>2)</sup> H: Interruttore di rete, contattore, morsetti a condivisione di carico e fusibili <sup>2)</sup> J: Interruttore di rete e fusibili <sup>2)</sup> K: Interruttore di rete, morsetti a condivisione di carico e fusibili <sup>2)</sup>

Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Morsetti di alimentazione & avviatori motore	22	X: Nessuna opzione E 30 A, morsetti di potenza protetti da fusibile F: 30A, morsetti di potenza protetti da fusibile e avviatore motore manuale da 2,5-4 A G: 30A, morsetti di potenza protetti da fusibile e avviatore motore manuale da 4-6,3 A H: 30A, morsetti di potenza protetti da fusibile e avviatore motore manuale da 6,3-10 A J: 30A, morsetti di potenza protetti da fusibile e avviatore motore manuale da 10-16 A K: Due avviatori motore manuali da 2,5-4 A L: Due avviatori motore manuali da 4-6,3 A M: Due avviatori motore manuali da 6,3-10 A N: Due avviatori motore manuali da 10-16 A
Alimentazione ausiliaria da 24V e monitoraggio temperatura esterna	23	X: Nessuna opzione H: 5A, alimentazione da 24 V (per uso utente) J: Monitoraggio temperatura esterna G: 5A, alimentazione da 24V (per uso utente) e monitoraggio della temperatura esterna
Release software	24-27	Software attuale
Lingua software	28	

1) Scheda relè estesa MCB 113 e scheda termistore MCB 112 PTC necessarie per i morsetti NAMUR  
2) Solo telai F3 e F4  
3) Solo 380-480/500 V  
4) Richiede un contattore

<b>Codice d'ordine, opzioni (tutte le dimensioni di telaio)</b>		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Opzioni A	29-30	AX: Nessuna opzione A A0: MCA 101 Profibus DP V1 (standard) A1: MCA 101 Profibus DP V1 (inserimento dall'alto) A4: MCA 104 DeviceNet (standard) A4: MCA 104 DeviceNet (inserimento dall'alto) A6: MCA 105 CANOpen (standard) A6: MCA 105 CANOpen (inserimento dall'alto) AN: MCA 121 Ethernet IP AT: MCA 113 convertitore Profibus VLT3000 AY: MCA 123 Ethernet PowerLink
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 B2: MCB 112 Scheda termistore MCB
Opzioni C0	33-34	CX: Nessuna opzione C4: MCO 305, Motion Controller programmabile.
Opzioni C1	35	X: Nessuna opzione R: MCB 113 Scheda relè est.
Software opzione C	36-37	XX: Controllore standard 10: MCO 350 Controllo di sincronizzazione 11: MCO 351 Controllo di posizionamento 12: MCO 352 Avvolgitore centrale
Opzioni D	38-39	DX: Nessuna opzione D0: Backup CC D0: MCB 107 24 V di backup est.



## 5.2.1 Codici d'ordine: Opzioni e accessori

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	
<b>Hardware di vario genere</b>			
Connettore bus CC	Morsettiere per collegamento bus CC su telaio di taglia A2/A3	130B1064	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Contenitore, dimensioni telaio A1: IP21/coperchio IP 4X/TIPO 1	130B1121	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Contenitore, dimensioni telaio A2: IP21/IP 4X Top/TIPO 1	130B1122	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Contenitore, dimensioni telaioA3: IP21/coperchio IP 4X/TIPO 1	130B1123	
Kit MCF 101 IP21	Coperchio superiore custodiaA2IP21/NEMA 1	130B1132	
Kit MCF 101 IP21	Coperchio superiore IP21/NEMA 1 custodia A3	130B1133	
Piastra posteriore MCF 108	A5 IP55/ NEMA 12	130B1098	
Piastra posteriore MCF 108	B11 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3383	
Piastra posteriore MCF 108	B2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3397	
Piastra posteriore MCF 108	C1 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3910	
Piastra posteriore MCF 108	C2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3911	
Piastra posteriore MCF 108	A5 IP66/ NEMA 4x acciaio inossidabile	130B3242	
Piastra posteriore MCF 108	B1 IP66/ NEMA 4x acciaio inossidabile	130B3434	
Piastra posteriore MCF 108	B2 IP66/ NEMA 4x acciaio inossidabile	130B3465	
Piastra posteriore MCF 108	C1 IP66/ NEMA 4x acciaio inossidabile	130B3468	
Piastra posteriore MCF 108	C2 IP66/ NEMA 4x acciaio inossidabile	130B3491	
Profibus con inserimento dall'alto	Inserimento dall'alto dei telai D ed E, custodia tipo IP 00 e IP 21	176F1742	
Profibus D-Sub 9	Kit connettore D-Sub per IP20, telai di dimensione A1, A2 e A3	130B1112	
Kit piastra schermo Profibus	Kit piastra schermo Profibus per IP20, dimensioni dei telai A1, A2 e A3	130B0524	
Morsettiere	Avvitare le morsettiere per sostituire i morsetti a molla Connettori 1 pc 10 pin 1 pc 6 pin e 1 pc 3 pin	130B1116	
Cavo prolunga USB per A5/ B1		130B1155	
Cavo prolunga USB per B2/ C1/ C2		130B1156	
Telaio con piedi di montaggio per resistenze flatpack, dimensione telaio A2		175U0085	
Telaio con piedi di montaggio per resistenze flatpack, dimensione telaio A3		175U0088	
Telaio con piedi di montaggio per 2 resistenze flatpack, dimensione telaio A2		175U0087	
Telaio con piedi di montaggio per 2 resistenze flatpack, dimensione telaio A3		175U0086	
I numeri d'ordine dei kit di raffreddamento dei condotti, kit NEMA 3R, kit basamento, kit opzione piastra di ingresso e dello schermo di rete si trovano nella sezione <i>Opzioni High Power</i>			
<b>LCP</b>			
LCP 101	Pannello di Controllo Locale Numerico (NLCP)	130B1124	
LCP 102	Pannello di Controllo Locale Grafico (GLCP)	130B1107	
Cavo LCP	CavoLCP 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 C0</b>			
Kit di montaggio per dimensione telaioA2 e A3 (40 mm per un'opzione C)		130B7530	
Kit di montaggio per dimensione del telaio A2 e A3 (60 mm per opzione C0 + C1)		130B7531	
Kit per il montaggio su dimensione telaioA5		130B7532	
Kit di montaggio per dimensione telaioB, C, D, E e F2 e 3 (all'eccezione di B3)		130B7533	
Kit di montaggio per dimensione B3 (40 mm per un'opzione C)		130B1413	
Kit di montaggio per dimensione del telaio B3 (60 mm per opzione C0 + C1)		130B1414	
<b>Opzioni per C1</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
MCB 113	Scheda relè estesa	130B1164	130B1264
<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.			

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	
<b>Pezzi di ricambio</b>			
Quadro di comando FC 302	Versione con rivestimento	-	130B1109
Quadro di comando FC 301	Versione con rivestimento	-	130B1126
Ventola A2	Ventola, dimensioni telaioA2	130B1009	-
Ventola A3	Ventola, dimensioni telaioA3	130B1010	-
Opzione ventola C		130B7534	-
Piastra posteriore A5	Freno non utilizzabile per il telaio	130B1098	
Connettori FC 300 Profibus	10 connettori Profibus	130B1075	
Connettori FC 300 DeviceNet	10 connettori DeviceNet	130B1074	
Connettori FC 302 10 poli	10 connettori a 10 poli caricati a molla	130B1073	
Connettori FC 301 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 3 poli	10 connettori a 3 poli per relè 01	130B1069	
Connettori FC 302 3 pole	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, frame size A1	130B1021	
Borsa per accessori A5	Borsa per accessori, dimensioni telaio A5 (IP55)	130B1023	
Borsa per accessori A2	Borsa per accessori, dimensioni telaioA2/A3	130B1022	
Borsa per accessori B1	Borsa per accessori, dimensioni telaiB1	130B2060	
Borsa per accessori B2	Borsa per accessori, dimensioni telaioB2	130B2061	
Borsa per accessori MCO 305		130B7535	

### 5.2.2 Codici d'ordine: Borse per accessori

Tipo	Descrizione	N. d'ordine
<b>Borsa per accessori</b>		
Borsa per accessori A1	Borsa per accessori, telaio di taglia A1	130B1021
Borsa per accessori A2/A3	Borsa per accessori, telaio di taglia A2/A3	130B1022
Borsa per accessori A5	Borsa per accessori, telaio di taglia A5	130B1023
Borsa per accessori A1-A5	Borsa per accessori, telaio di taglia A1-A5 Freno e connettore di condivisione del carico	130B0633
Borsa per accessori B1	Borsa per accessori, telaio di taglia B1	130B2060
Borsa per accessori B2	Borsa per accessori, telaio di taglia B2	130B2061
Borsa per accessori B3	Borsa per accessori, telaio di taglia B3	130B0980
Borsa per accessori B4	Borsa per accessori, telaio di taglia B4, 18,5-22 kW	130B1300
Borsa per accessori B4	Borsa per accessori, telaio di taglia B4, 30 kW	130B1301
Borsa per accessori C1	Borsa per accessori, telaio di taglia C1	130B0046
Borsa per accessori C2	Borsa per accessori, telaio di taglia C2	130B0047
Borsa per accessori C3	Borsa per accessori, telaio di taglia C3	130B0981
Borsa per accessori C4	Borsa per accessori, telaio di taglia C4, 55 kW	130B0982
Borsa per accessori C4	Borsa per accessori, telaio di taglia C4, 75 kW	130B0983

Numeri d'ordine: resistenze di frenatura Tensione di rete 200-240 V															
FC 301/FC 302															
Resistenza selezionata															
Standard IP 20							Con contenitore in alluminio (Flatpack) IP65								
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%			Duty cycle			Carico max. coppia [%]b		
				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	40	1002	175Uxxxx	145	160
PK37	0,37	284	315,3	310	0,250	1842	310	0,800	1942	330Ω/100W	27	1003	1003	145	160
PK37	0,37	284	315,3	310	0,250	1842	310	0,800	1942	310Ω/200W	55	0984	0984	145	160
PK55	0,55	190	211,0	210	0,285	1843	210	1,350	1924	220Ω/100W	20	1004	1004	145	160
PK55	0,55	190	211,0	210	0,285	1843	210	1,350	1943	210Ω/200W	37	0987	0987	145	160
PK75	0,75	139	154,0	145	0,065	1820	145	0,260	1920	150Ω/100W	14	1005	1005	145	160
PK75	0,75	139	154,0	-	-	-	-	-	-	150Ω/200W	27	0989	0989	145	160
PK11	1,1	90	104,4	90	0,095	1821	90	0,430	1921	100Ω/100W	10	1006	1006	145	160
PK11	1,1	90	104,4	-	-	-	-	-	-	100Ω/200W	19	0991	0991	145	160
PK15	1,5	65	75,7	65	0,250	1822	65	0,800	1922	72Ω/200W	14	0992	0992	145	160
P2K2	2,2	46	51,0	50	0,285	1823	50	1,00	1923	50Ω/200W	10	0993	0993	145	160
P3K0	3	33	37,0	35	0,430	1824	35	1,35	1924	35Ω/200W	7	0994	0994	145	160
P3K0	3	33	37,0	-	-	-	-	-	-	72Ω/200W	14	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	11	2X0996 <sup>a</sup>	2X0996 <sup>a</sup>	145	160
P5K5	5,5	18	19,7	20	1	1826	20	3,5	1926	-	-	-	-	158	158
P7K5	7,5	13	14,3	15	2	1827	15	5	1927	-	-	-	-	153	153
P11K	11	9	9,6	10	2,8	1828	10	9	1928	-	-	-	-	154	154
P15K	15	6,3	7,0	7	4	1829	7	10	1929	-	-	-	-	150	150
P18K	18,5	5,3	5,7	6	4,8	1830	6	12,7	1930	-	-	-	-	150	150
P22K	22	4,2	5,0	4,7	6	1954	4,7	-	-	-	-	-	-	150	150
P30K	30	2,9	3,7	3,3	8	1955	3,3	-	-	-	-	-	-	150	150
P37K	37	2,4	3,0	2,7	10	1956	2,7	-	-	-	-	-	-	150	150

<sup>a</sup> Ordinare due pezzi, le 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 di frenatura sull'albero motore del 145% / 160% per 1 minuto.

Numeri d'ordine: resistenze di frenatura Rete 380-500 V / 380-480 V																
FC 301/FC 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			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]	Duty Cycle 40%	R <sub>rec per ele- mento</sub> [Ω]	Duty cycle %	N. d'ordine	FC 301	FC 302		
PK37	0,37	620	1360,2	620	0,065	175Uxxxx	1840	175Uxxxx	830	0,450	175Uxxxx	830Ω/100W	20	175Uxxxx	137	160
PK55	0,55	620	915,0	620	0,065	1840	1840	175Uxxxx	830	0,450	175Uxxxx	830Ω/100W	20	1000	137	160
PK75	0,75	601	667,6	620	0,065	1840	1840	1940	620	0,260	1940	620Ω/100W	14	1001	137	160
PK75	0,75	601	667,6	-	-	-	-	-	620	0,260	-	620Ω/200W	40	0982	137	160
P1K1	1,1	408	452,8	425	0,095	1841	1841	1941	425	0,430	1941	430Ω/100W	8	1002	137	160
P1K1	1,1	408	452,8	-	-	-	-	-	430	0,200W	-	430Ω/200W	20	0983	137	160
P1K5	1,5	297	330,4	310	0,250	1842	1842	1942	310	0,800	1942	310Ω/200W	16	0984	137	160
P2K2	2,2	200	222,6	210	0,285	1843	1843	1943	210	1,35	1943	210Ω/200W	9	0987	137	160
P3K0	3	145	161,4	150	0,430	1844	1844	1944	150	2,00	1944	150Ω/200W	5,5	0989	137	160
P3K0	3	145	161,4	-	-	-	-	-	-	-	-	300Ω/200W	12	2X0985 <sup>a</sup>	137	160
P4K0	4	108	119,6	110	0,600	1845	1845	1945	110	2,40	1945	240Ω/200W	11	2X0986 <sup>a</sup>	137	160
P5K5	5,5	77	86,0	80	0,850	1846	1846	1946	80	3,00	1946	160Ω/200W	6,5	2X0988 <sup>a</sup>	137	160
P7K5	7,5	56	62,4	65	1,0	1847	1847	1947	65	4,50	1947	130Ω/200W	4	2X0990 <sup>a</sup>	137	160
P11K	11	38	42,1	40	1,8	1848	1848	1948	40	5,00	1948	80Ω/240W	9	2X0990 <sup>a</sup>	137	160
P15K	15	27	30,5	30	2,8	1849	1849	1949	30	9,30	1949	72Ω/240W	6	2X0991 <sup>a</sup>	137	160
P18K	18,5	22	24,5	25	3,5	1850	1850	1950	25	12,70	1950	-	-	-	137	160
P22K	22	18	20,3	20	4,0	1851	1851	1951	20	13,00	1951	-	-	-	137	160
P30K	30	13,5	14,9	15	5,0	1852	1852	1952	15	16	1952	-	-	-	137	160
P37K	37	108	12,0	12	6,0	1853	1853	1953	12	19	1953	-	-	-	137	160
P45K	45	9,8	10,5	9,8	15	2008	2008	2007	9,8	38	2007	-	-	-	137	160
P55K	55	7,3	8,6	7,3	13	0069	0069	0068	7,3	38	0068	-	-	-	137	160
P75K	75	5,7	6,2	6,0	15	0067	0067	0066	6,0	45	0066	-	-	-	137	160
P90K	90	3,6	5,2	3,8	22	1960	1960	2x0072	3,8	75	2x0072	-	-	-	137	160
P110	110	3,0	4,2	3,2	27	1961	1961	2x0073	3,2	90	2x0073	-	-	-	137	160
P132	132	2,5	3,5	2,6	32	1962	1962	2x0074	2,6	112	2x0074	-	-	-	137	160
P160	160	2,0	2,9	2,1	39	1963	1963	3x0075	2,1	135	3x0075	-	-	-	137	160
P200	200	1,6	2,3	3,3	56	2x1061	2x1061	-	3,3	-	-	-	-	-	137	160
P250	250	1,2	1,9	2,6	72	2x1062	2x1062	-	2,6	-	-	-	-	-	137	160
P315	315	1,2	1,5	2,6	72	2x1062	2x1062	-	2,6	-	-	-	-	-	137	160
P355-P800	355-800	1,2	1,3	2,6	72	2x1062	2x1062	-	2,6	-	-	-	-	-	137	160

<sup>a</sup> Ordinare due pezzi, le 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 di frenatura sull'albero motore del 1.45% / 160% per 1 minuto.

Numeri d'ordine: resistenze di frenatura Tensione di rete 525 - 690 V											
FC 301/FC 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> [Ω]	Duty Cycle 10% a)				Duty Cycle 40% b)			
				R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>peak</sub> [kW]	N. d'ordine	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>br max</sub> [kW]	N. d'ordine		
P37K	37	20,9	23,5	22	52	130Bxxxx 2118	22	32	130Bxxxx 2118		
P45K	45	17,1	19,3	18	64	2119	18	39	2119		
P55K	55	14,3	15,8	15	76	2120	15	47	2120		
P75K	75	10,5	11,5	11	104	2121	11	64	2121		
P90K	90	8,6	9,6	9,1	126	2122	9,1	77	2122		
P110	110	7,1	7,8	7,5	153	2123	7,5	93	2123		
P132	132	5,9	6,5	6,2	185	2124	6,2	113	2124		
P160	160	4,8	5,4	5,1	224	2125	5,1	137	2125		
P200	200	3,7	4,3	7,8	147	2x2126 c)	7,8	90	2x2126 c)		
P250	250	3,1	3,4	6,6	173	2x2127 c)	6,6	106	2x2127 c)		
P315	315	2,6	2,7	5,4	212	2x2128 c)	5,4	130	2x2128 c)		
P355	355	1,9	2,4	4			4				
P400	400	1,9	2,2	4			4				
P500	500	1,9	2,0	4			4				
P560-PIW0	560-1000	1,9	2,0	4			4				

a) 10% del duty cycle basato sul 160% della coppia di frenata per 30 secondi durante cicli da 300 secondi.

b) 40% del duty cycle basato sul 100% della coppia di frenata per 240 secondi durante cicli da 600 secondi.

c) Ordinare due resistenze come elencato.

### 5.2.3 Codici d'ordine: filtri armoniche

I filtri antiarmoniche sono utilizzati per ridurre le armoniche di rete.

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

5

<b>380-415V, 50 Hz</b>				
I <sub>AHF,N</sub>	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine		Taglia del convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1 - P4K0
19	5,5 - 7,5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26	11	175G6602	175G6624	P11K
35	15 - 18,5	175G6603	175G6625	P15K - P18K
43	22	175G6604	175G6626	P22K
72	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144	75	175G6607	175G6629	P75K
180	90	175G6608	175G6630	P90K
217	110	175G6609	175G6631	P110
289	132	175G6610	175G6632	P132
324	160	175G6611	175G6633	P160
370	200	175G6688	175G6691	P200
506	250	175G6609 + 175G6610	175G6631 + 175G6632	P250
613	315	175G6610 + 175G6611	175G6632 + 175G6633	P315
648	355	175G6611 + 175G6611	175G6633 + 175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400

<b>440 - 480 V, 60Hz</b>				
I <sub>AHF,N</sub>	Tipico motore utilizzato [HP]	Numero d'ordine		Taglia del convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
19	10 - 15	175G6612	175G6634	P11K
26	20	175G6613	175G6635	P15K
35	25 - 30	175G6614	175G6636	P18K - P22K
43	40	175G6615	175G6637	P30K
72	50 - 60	175G6616	175G6638	P37K - P45K
101	75	175G6617	175G6639	P55K
144	100 -125	175G6618	175G6640	P75K - P90K
180	150	175G6619	175G6641	P110
217	200	175G6620	175G6642	P132
289	250	175G6621	175G6643	P160
324		175G6689	175G6692	
370	300	175G6690	175G6693	P200
434	350	175G6620 + 175G6620	175G6620 + 175G6620	P250
578	450 - 500	175G6621 + 175G6621	175G6643 + 175G6643	P315 - P355
694	550/600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P400

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

<b>500-525V, 50Hz</b>						
I <sub>AHF,N</sub>	Tipico motore utilizzato da 500 V [kW]	Numero d'ordine		Taglia del convertitore di frequenza, 380-500 V	Tipico motore utilizzato da 525 V [kW]	Taglia del convertitore di frequenza, 525-690 V
		AHF 005	AHF 010			
10	1,1 - 7,5	175G6644	175G6656	PK75 - P5K5		
19	11 - 15	175G6645	175G6657	P7K5 - P11K		
26	18,5 - 22	175G6646	175G6658	P15K - P18K		
35	30	175G6647	175G6659	P22K		
43	37	175G6648	175G6660	P30K		
72	45 - 55	175G6649	175G6661	P37K - P45K	30 - 45	P37K - P55K
101	75	175G6650	175G6662	P55K	55	P75K
144	90 - 110	175G6651	175G6663	P75K - P90K	75 - 90	P90K - P110
180	132	175G6652	175G6664	P110	110	P132
217	160	175G6653	175G6665	P132	132	P160
289	200	175G6654	175G6666	P160	160 - 200	P200 - P250
324	250	175G6655	175G6667	P200		
360		175G6652 + 175G6652	175G6664 + 175G6664		250	P315
397		175G6652 + 175G6653	175G6664 + 175G6665		300	P355
434		175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665		315	P400
506	355	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P315	400	P500
578	400	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666	P355	450	P560
648	500	175G6655 + 175G6655	175G6697 + 175G6667	P400	500	P630

<b>690V, 50Hz</b>				
I <sub>AHF,N</sub>	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine		Taglia del convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
43	37	130B2328	130B2293	P37K
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P45K - P55K
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P90K
144	110	130B2333	130B2298	P110
180	132	130B2334	130B2299	P132
217	160	130B2335	130B2300	P160
289	200 - 250	130B2333 + 130B2333	130B2301	P200 - P250
324		130B2334 + 130B2335	130B2302	
370	315 - 355	130B2334 + 130B2334	130B2304	P315 - P355
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400
506	500	2X 130B2333 + 130B2335	130B2300 + 130B2301	P500
578	560	2X 130B2334 + 130B2335	130B2301 + 130B2301	P560
613	630	130B2334 + 2X 130B2335	130B2301 + 130B2302	P630
740	710		130B2304 + 130B2304	P710

La corrispondenza tra convertitore di frequenza e filtro è precalcolata in base a una tensione di 525V/690V e supponendo un carico tipico del motore (4 poli) e una coppia del 160%.

## 5.2.4 Codici d'ordine: Moduli filtro onda sinusoidale, 200-500 VCA

Alimentazione di rete 3 x 240 to 500 V								
Corrente filtro nominale a 50Hz	Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componenti IP20	N. componente IP00	Taglia del convertitore di frequenza			
					200-240V	380-440V	441-500V	
2,5	5	120	130B2439	130B2404	PK25 - PK37	PK37 - PK75	PK37 - PK75	
4,5	5	120	130B2441	130B2406	PK55	P1K1 - P1K5	P1K1 - P1K5	
8	5	120	130B2443	130B2408	PK75 - P1K5	P2K2 - P3K0	P2K2 - P3K0	
10	5	120	130B2444	130B2409		P4K0	P4K0	
17	5	120	130B2446	130B2411	P2K2 - P4K0	P5K5 - P7K5	P5K5 - P7K5	
24	4	60	130B2447	130B2412	P5K5	P11K	P11K	
38	4	60	130B2448	130B2413	P7K5	P15K - P18K	P15K - P18K	
48	4	60	130B2307	130B2281	P11K	P22K	P22K	
62	3	60	130B2308	130B2282	P15K	P30K	P30K	
75	3	60	130B2309	130B2283	P18K	P37K	P37K	
115	3	60	130B2310	130B2284	P22K - P30K	P45K - P55K	P55K - P75K	
180	3	60	130B2311	130B2285	P37K - P45K	P75K - P90K	P90K - P110	
260	3	60	130B2312	130B2286		P110 - P132	P132	
410	3	60	130B2313	130B2287		P160 - P200	P160 - P200	
480	3	60	130B2314	130B2288		P250	P250	
660	2	60	130B2315	130B2289		P315 - P355	P315 - P355	
750	2	60	130B2316	130B2290		P400	P400 - P450	
880	2	60	130B2317	130B2291		P450 - P500	P500 - P560	
1200	2	60	130B2318	130B2292		P560 - P630	P630 - P710	
1500	2	60	2X 130B2317	2X 130B2291		P710 - P800	P800	

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



### NOTA!

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

## 5.2.5 Codici d'ordine: Moduli filtro onda sinusoidale, 525-690 VCA

Alimentazione di rete 3 x 525 fino a 600/ 690 V							
Corrente filtro nominale a 50Hz	Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componente IP20	N. componente IP00	Taglia del convertitore di frequenza		
					525-600V	525-690V	
13	2	60	130B2341	130B2321	PK75 - P7K5		
28	2	60	130B2342	130B2322	P11K - P18K		
45	2	60	130B2343	130B2323	P22K - P30K	P37K	
76	2	60	130B2344	130B2324	P37K - P45K	P45K - P55K	
115	2	60	130B2345	130B2325	P55K - P75K	P75K - P90K	
165	2	60	130B2346	130B2326		P110 - P132	
260	2	60	130B2347	130B2327		P160 - P200	
303	2	60	130B2348	130B2329		P250	
430	1,5	60	130B2370	130B2341		P315 - P400	
530	1,5	60	130B2371	130B2342		P500	
660	1,5	60	130B2381	130B2337		P560 - P630	
765	1,5	60	130B2382	130B2338		P710	
940	1,5	60	130B2383	130B2339		P800 - P900	
1320	1,5	60	130B2384	130B2340		P1M0	

La corrispondenza tra convertitore di frequenza e filtro è precalcolata in base a una tensione di 525V/690V e supponendo un carico tipico del motore (4 poli) e una coppia del 160%.



### NOTA!

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



## 5.2.6 Codici d'ordine: Filtri du/dt, 380-480/500 VCA

### Alimentazione di rete 3x380-500 V

Corrente filtro nominale a 50 Hz	Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componente IP20	N. componente IP00	Taglia del convertitore di frequenza	
					380-440V	441-500V
24	4	60	130B2396	130B2385	P11K	P11K
45	4	60	130B2397	130B2386	P15K - P22K	P15K - P22K
75	3	60	130B2398	130B2387	P30K - P37K	P30K - P37K
110	3	60	130B2399	130B2388	P45K - P55K	P45K - P55K
182	3	60	130B2400	130B2389	P75K - P90K	P75K - P90K
280	3	60	130B2401	130B2390	P110 - P132	P110 - P132
400	3	60	130B2402	130B2391	P160 - P200	P160 - P200
500	3	60	130B2277	130B2275	P250	P250
750	2	60	130B2278	130B2276	P315 - P400	P315 - P450
910	2	60	130B2405	130B2393	P450 - P500	P500 - P560
1500	2	60	130B2407	130B2394	P560 - P800	P630 - P800

5

## 5.2.7 Codici d'ordine: filtri du/dt, 525-690 VCA

### Alimentazione di rete 3x525-690 V

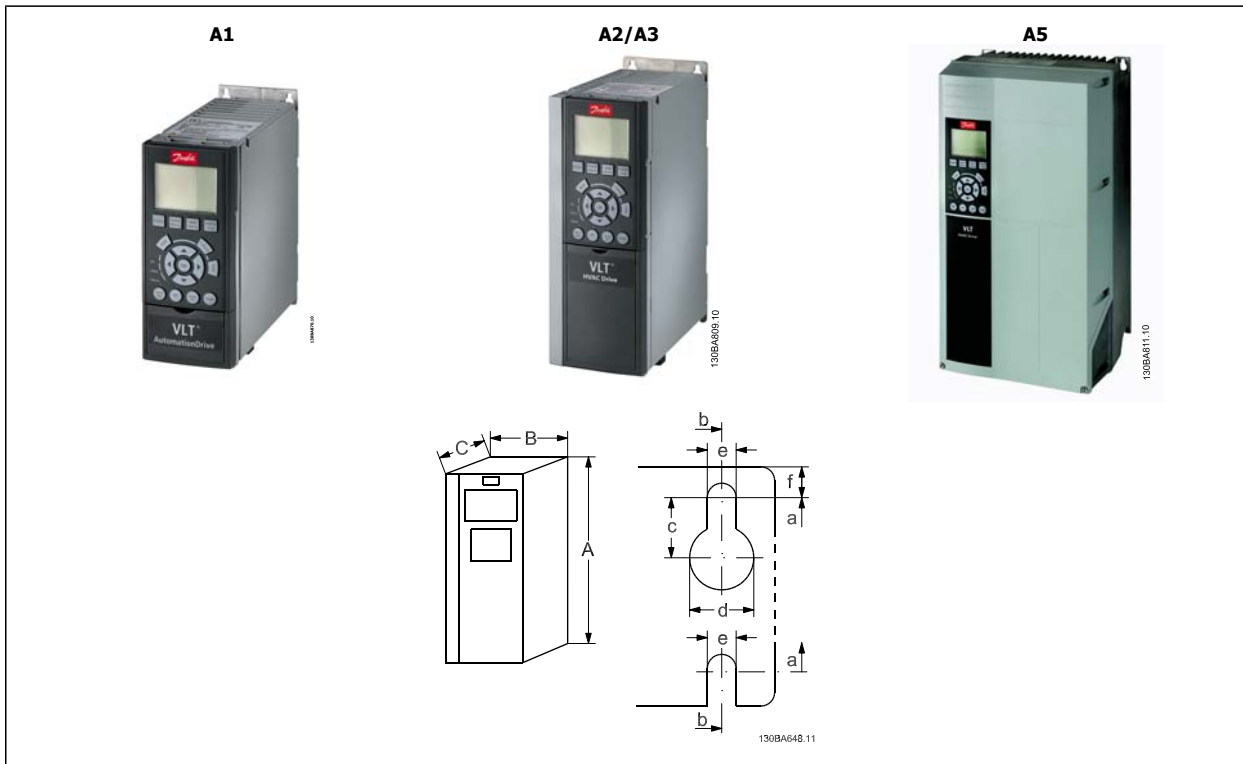
Corrente filtro nominale a 50 Hz	Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componente IP20	N. componente IP00	Taglia del convertitore di frequenza	
					525-600V	525-690V
28	3	60	130B2423	130B2414	P11K - P18K	
45	2	60	130B2424	130B2415	P22K - P30K	P37K
75	2	60	130B2425	130B2416	P37K - P45K	P45K - P55K
115	2	60	130B2426	130B2417	P55K - P75K	P75K - P90K
165	2	60	130B2427	130B2418		P110 - P132
260	2	60	130B2428	130B2419		P160 - P200
310	2	60	130B2429	130B2420		P250
430	1,5	60	130B2238	130B2235		P315 - P400
530	1,5	60	130B2239	130B2236		P500
630	1,5	60	130B2274	130B2280		P560 - P630
765	1,5	60	130B2430	130B2421		P710
1350	1,5	60	130B2431	130B2422		P800 - P1M0

**6**

## 6 Installazione meccanica - telai di taglia A, B e C

### 6.1 Installazione meccanica

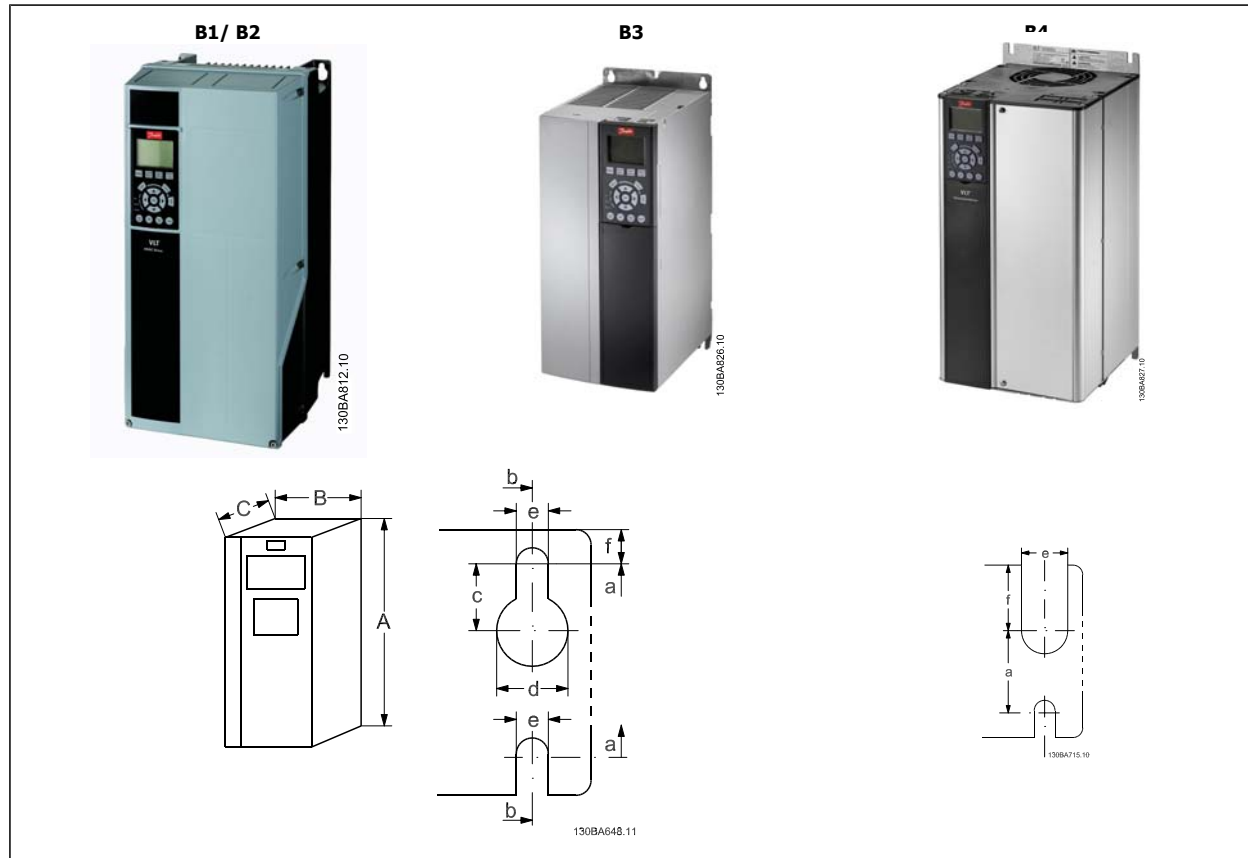
Dimensioni meccaniche, telaio di taglia A



**6**

Dim. del telaio		A1	A2		A3		A5
		<b>0,25–1,5 kW (200-240 V) 0,37-1,5 kW (380-480 V)</b>	<b>0,25-3 kW (200-240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/ 500 V)</b>		<b>3,7 kW (200-240 V) 5,5-7,5 kW (380-480/ 500 V) 0,75-7,5 kW (525-600 V)</b>		<b>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)</b>
IP		20	20	21	20	21	55/66
NEMA		Telaio	Telaio	Tipo 1	Telaio	Tipo 1	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 un'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	207 mm	205 mm	207 mm	205 mm	207 mm	195 mm
Con opzione A/B	C	222 mm	220 mm	222 mm	220 mm	222 mm	195 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

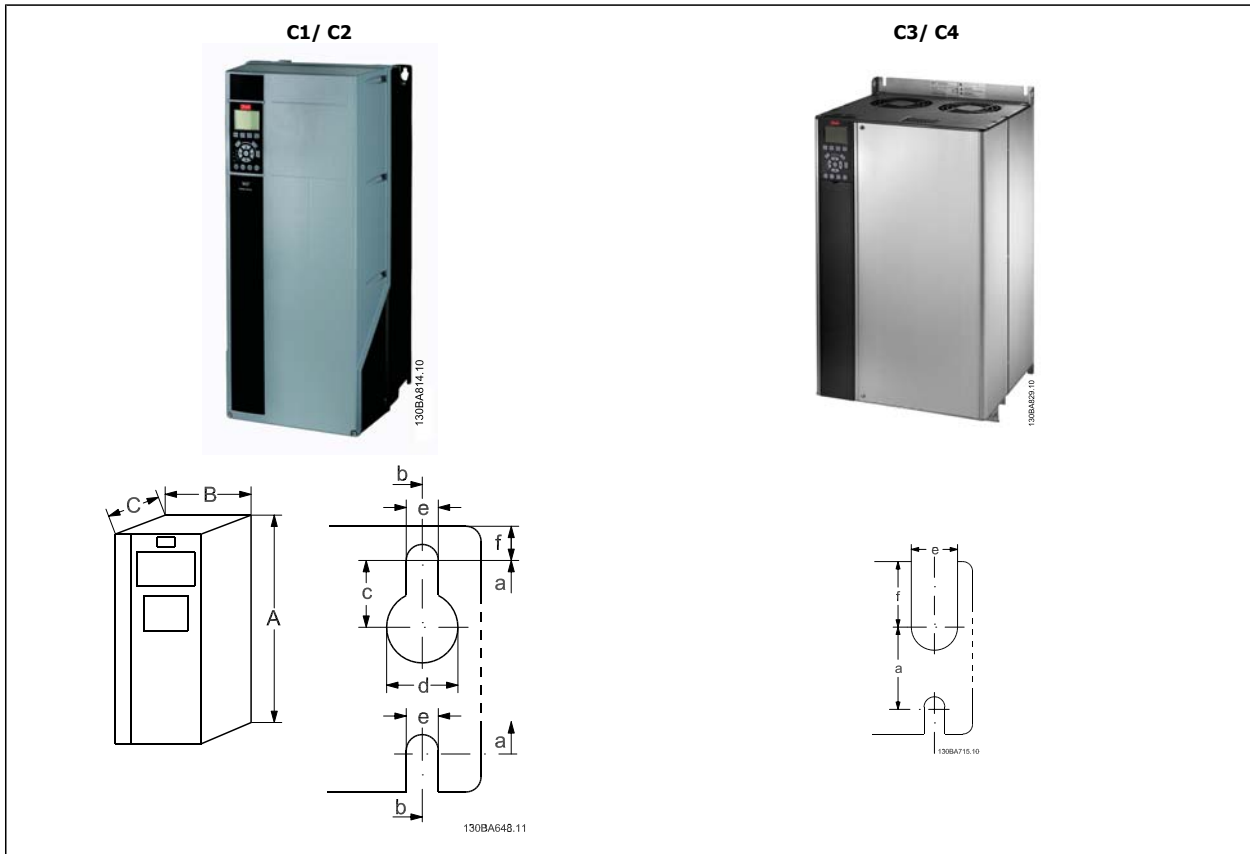
**Dimensioni meccaniche, telaio di taglia B**



6

Dim. del telaio		<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>
		<b>5,5-7,5 kW</b> <b>(200-240 V)</b>	<b>11 kW</b> <b>(200-240 V)</b>	<b>5,5-7,5 kW</b> <b>(200-240 V)</b>	<b>11-15 kW</b> <b>(200-240 V)</b>
		<b>11-15 kW</b> <b>(380-480/500 V)</b>	<b>18,5-22 kW</b> <b>(380-480/ 500 V)</b>	<b>11-15 kW</b> <b>(380-480/500 V)</b>	<b>18,5-30 kW</b> <b>(380-480/ 500 V)</b>
		<b>11-15 kW</b> <b>(525-600 V)</b>	<b>18,5-22 kW</b> <b>(525-600 V)</b>	<b>11-15 kW</b> <b>(525-600 V)</b>	<b>18,5-30 kW</b> <b>(525-600 V)</b>
IP		21/ 55/66	21/55/66	20	20
NEMA		Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Telaio	Telaio
<b>Altezza</b>					
Altezza della piastra posteriore	A	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm
Altezza con la piastra di disaccoppiamento	A	-	-	420 mm	595 mm
Distanza tra i fori di montaggio	a	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm
<b>Larghezza</b>					
Larghezza della piastra posteriore	B	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm
Larghezza della piastra posteriore con un'opzione C	B	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm
Larghezza della piastra posteriore con due opzioni C	B	242 mm	242 mm	225 mm	230 mm
Distanza tra i fori di montaggio	b	210 mm	210 mm	140 mm	200 mm
<b>Profondità</b>					
Profondità senza opzione A/B	C	260 mm	260 mm	249 mm	242 mm
Con opzione A/B	C	260 mm	260 mm	262 mm	242 mm
<b>Fori per viti</b>					
	c	12 mm	12 mm	8 mm	
	d	ø19 mm	ø19 mm	12 mm	
	e	ø9 mm	ø9 mm	6,8 mm	8,5 mm
	f	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm
<b>Peso massimo</b>		23 kg	27 kg	12 kg	23,5 kg

**Dimensioni meccaniche, telaio di taglia C**



**6**

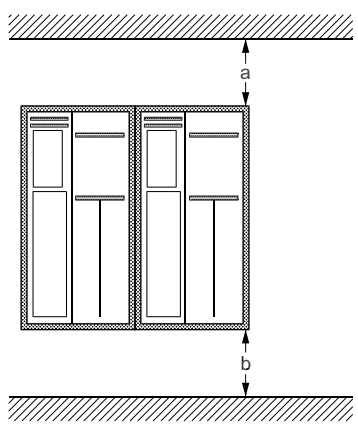
Telaio di taglia	C1	C2	C3	C4
	<b>15-22 kW (200-240 V)</b>	<b>30-37 kW (200-240 V)</b>	<b>18,5-22 kW (200-240 V)</b>	<b>30-37 kW (200-240 V)</b>
	<b>30-45 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>55-75 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>37-45 kW (380-480/ 500 V)</b>	<b>55-75 kW (380-480/ 500 V)</b>
	<b>30-45 kW (525-600 V)</b>	<b>55-90 kW (525-600 V)</b>	<b>37-45 kW (525-600 V)</b>	<b>55-90 kW (525-600 V)</b>
IP	55/66	55/66	20	20
NEMA	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Telaio	Telaio
<b>Altezza</b>				
Altezza della piastra posteriore	A 680 mm	770 mm	550 mm	660 mm
Altezza con la piastra di disaccoppiamento	A 680 mm	770 mm	630 mm	800 mm
Distanza tra i fori di montaggio	a 648 mm	739 mm	521 mm	631 mm
<b>Larghezza</b>				
Larghezza della piastra posteriore	B 308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Larghezza della piastra posteriore con un'opzione C	B 308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Larghezza della piastra posteriore con due opzioni C	B 308 mm	370 mm	308 mm	370 mm
Distanza tra i fori di montaggio	b 272 mm	334 mm	270 mm	330 mm
<b>Profondità</b>				
Profondità senza opzione A/B	C 310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
Con opzione A/B	C 310 mm	335 mm	333 mm	333 mm
<b>Fori per viti</b>				
c	12,5 mm	12,5 mm		
d	ø19 mm	ø19 mm		
e	ø9 mm	ø9 mm	8,5 mm	8,5 mm
f	9,8 mm	9,8 mm	17 mm	17 mm
<b>Peso massimo</b>	45 kg	65 kg	35 kg	50 kg

### 6.1.1 Montaggio meccanico

Tutte le taglie dei telai IP20 nonché IP21/ IP55 con l'eccezione dei telai A1\*, A2 e A3 consentono un'installazione fianco a fianco. I convertitori di frequenza Open Chassis, Nema 12 e Nema 4 possono essere montate fianco a fianco..

Se si utilizza il kit di protezione IP21 con telai di taglia A1, A2 o A3, deve essere mantenuta una distanza minima di 50 mm tra i convertitori di frequenza..

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 in diverse dimensioni di telaio**

Dimen- sioni del te- laio:	A1*	A2	A3	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
a (mm):	100	100	100	100	200	200	200	200	200	225	200	225
b (mm):	100	100	100	100	200	200	200	200	200	225	200	225

Tabella 6.1: \* Solo FC 301!

1. Realizzare i fori in base alle misure fornite.
2. Procurarsi delle viti adeguate alla superficie sulla quale si desidera montare il convertitore di frequenza. Serrare tutte le quattro viti.

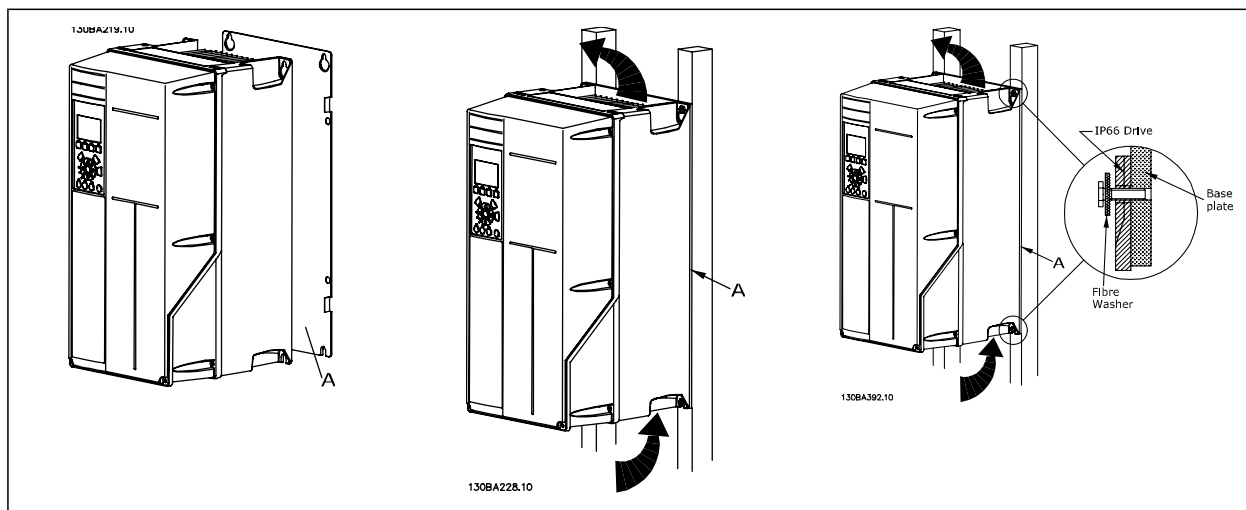


Tabella 6.2: Montando telai di taglia A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 e C4 su una parete posteriore non piena, il convertitore di frequenza deve essere dotato di una piastra posteriore A per compensare il raffreddamento insufficiente da parte del dissipatore.

### 6.1.2 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 il declassamento 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.

### 6.1.3 Montaggio in sito

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





## 7 Installazione meccanica - telaio di taglia D, E ed F

### 7.1 Preinstallazione

#### 7.1.1 Pianificazione del sito di installazione

**NOTA!**

Prima di effettuare l'installazione è importante pianificare l'installazione del convertitore di frequenza. Trascurare questo aspetto potrebbe richiedere ulteriori interventi durante e dopo l'installazione.

**Selezionare il miglior sito operativo possibile considerando i punti riportati di seguito (consultare i dettagli nelle pagine seguenti e le rispettive Guide alla Progettazione):**

- Temperatura ambiente operativa
- Metodo di installazione
- Metodi di raffreddamento dell'unità
- Posizione del convertitore di frequenza
- Instradamento dei cavi
- Assicurarsi che la sorgente di alimentazione sia in grado di fornire la tensione corretta e la corrente necessaria
- Assicurarsi che la corrente nominale del motore sia inferiore al limite massimo di corrente del convertitore di frequenza
- Se convertitore di frequenza non è dotato di fusibili incorporati, assicurarsi che i fusibili esterni siano dimensionati correttamente.

**7**

#### 7.1.2 Ricezione del convertitore di frequenza

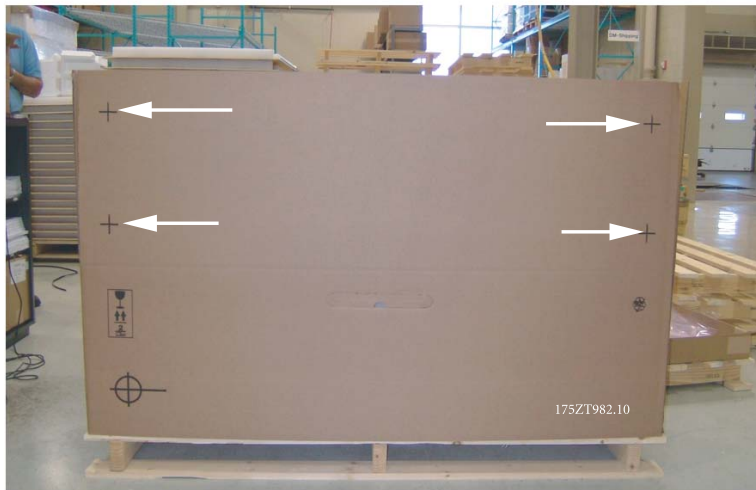
Alla ricezione del convertitore di frequenza assicurarsi che l'imballaggio sia intatto e rilevare qualsiasi danneggiamento derivante dal trasporto dell'unità. In presenza di tali danneggiamenti, contattare immediatamente lo spedizioniere per denunciare il danno.

#### 7.1.3 Trasporto e disimballaggio

Prima del disimballaggio del convertitore di frequenza si consiglia di posizionare lo stesso convertitore il più vicino possibile al sito di installazione definitivo. Rimuovere la scatola e movimentare sempre su pallet, quando possibile, il convertitore di frequenza.

**NOTA!**

Il coperchio della scatola contiene una dima di foratura per i fori di montaggio in telai D. Per custodie di taglia E, consultare la sezione *Dimensioni Meccaniche* più avanti in questo capitolo.

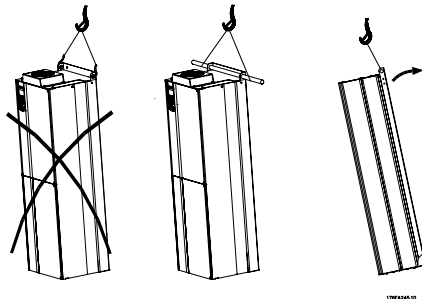


Disegno 7.1: Modello di montaggio

7

### 7.1.4 Sollevamento

Sollevarre sempre il convertitore di frequenza utilizzando gli occhielli di sollevamento appositi. Per tutti i telai D e E2 (IP00) , utilizzare una sbarra per evitare di piegare i fori di sollevamento del convertitore di frequenza.

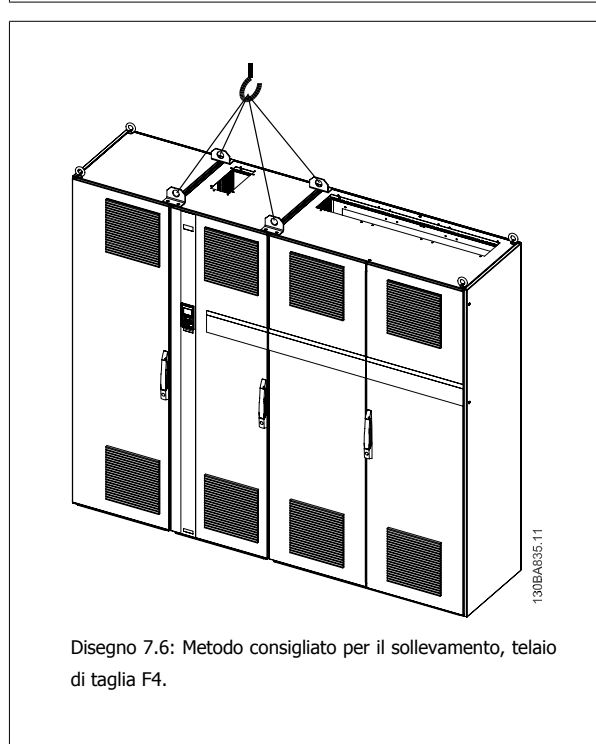
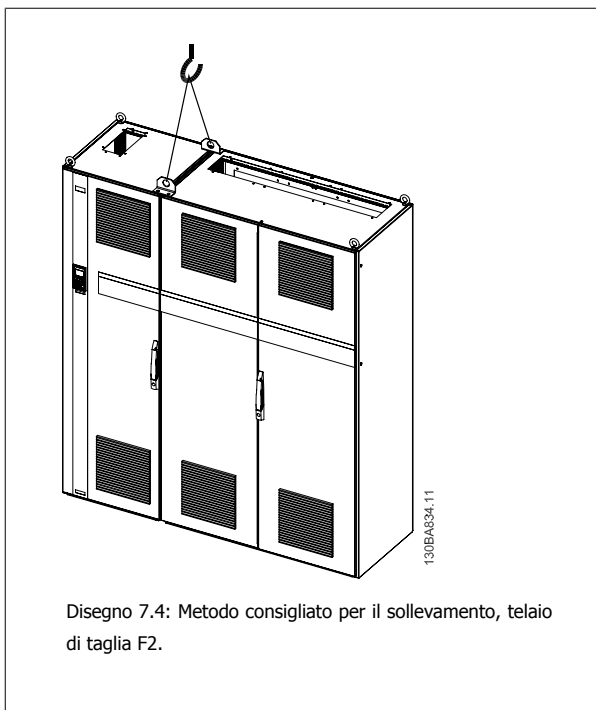
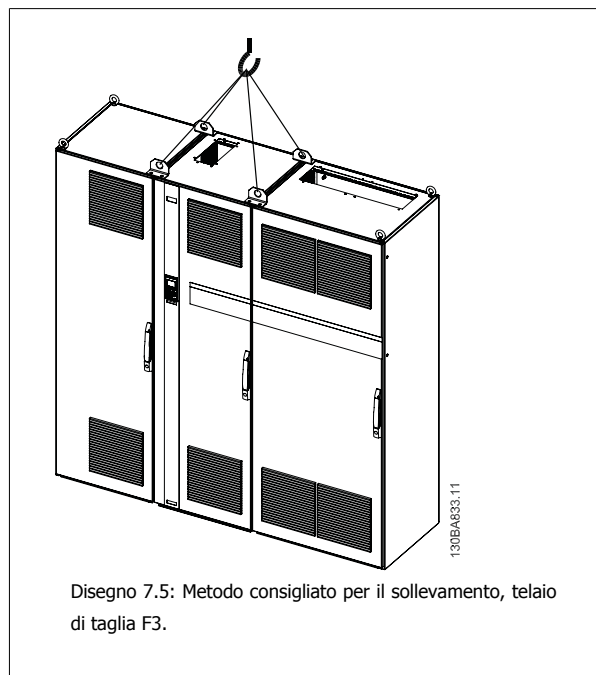
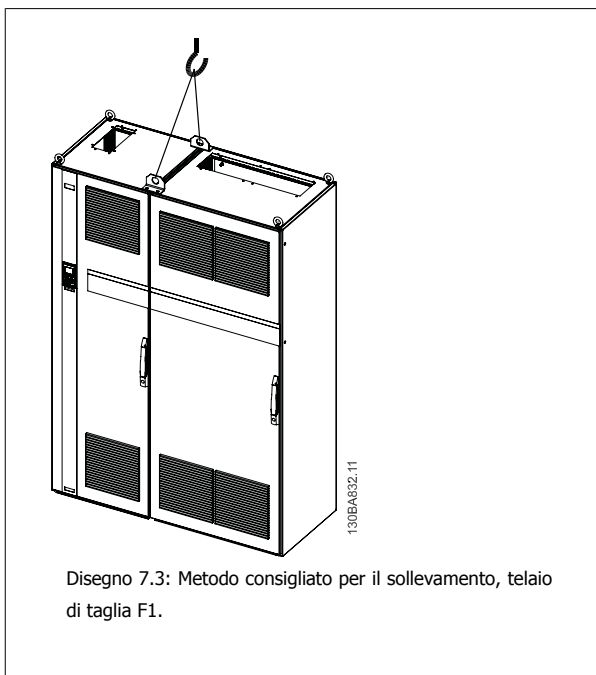


Disegno 7.2: Metodo consigliato per il sollevamento, dimensioni di telaio D ed E .



**NOTA!**

La sbarra di sollevamento deve essere in grado di sostenere il peso del convertitore di frequenza. Vedere *Dimensioni meccaniche* per conoscere il peso delle diverse dimensioni di telaio. Diametro massimo della sbarra 2,5 cm (1 in.) L'angolo tra la parte superiore del convertitore di frequenza e il cavo di sollevamento deve essere almeno 60 gradi.



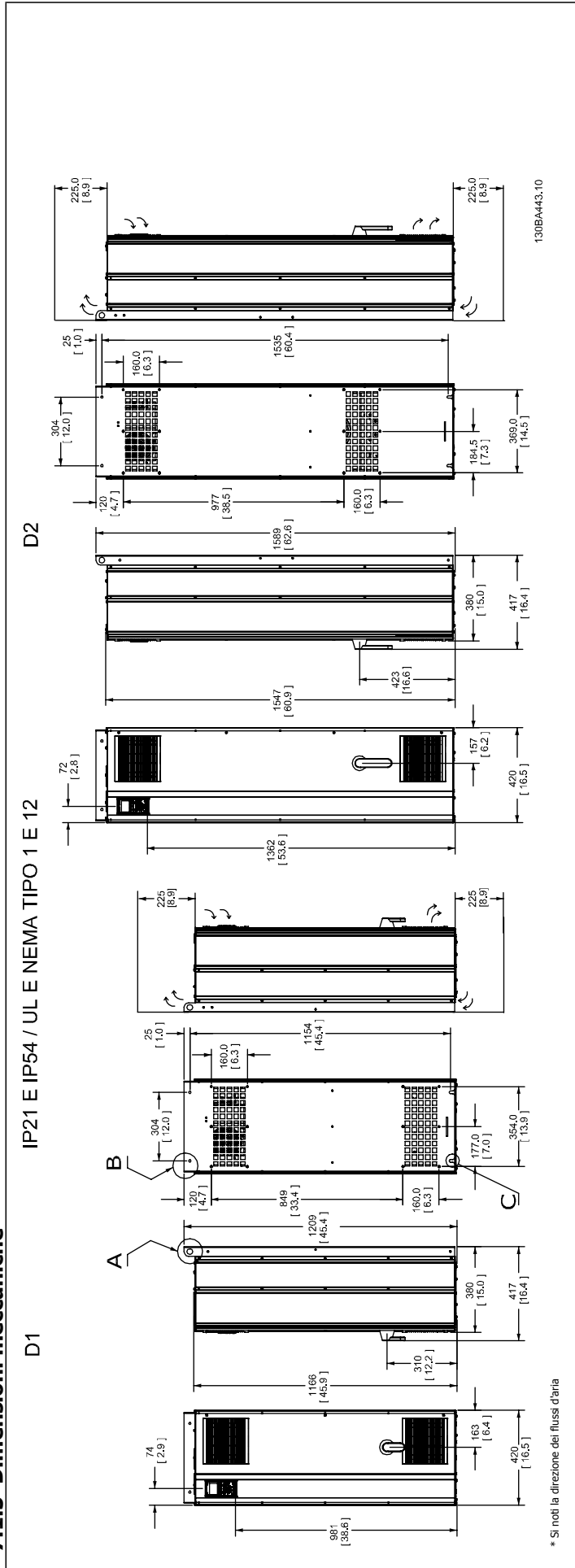
**7**

**NOTA!**

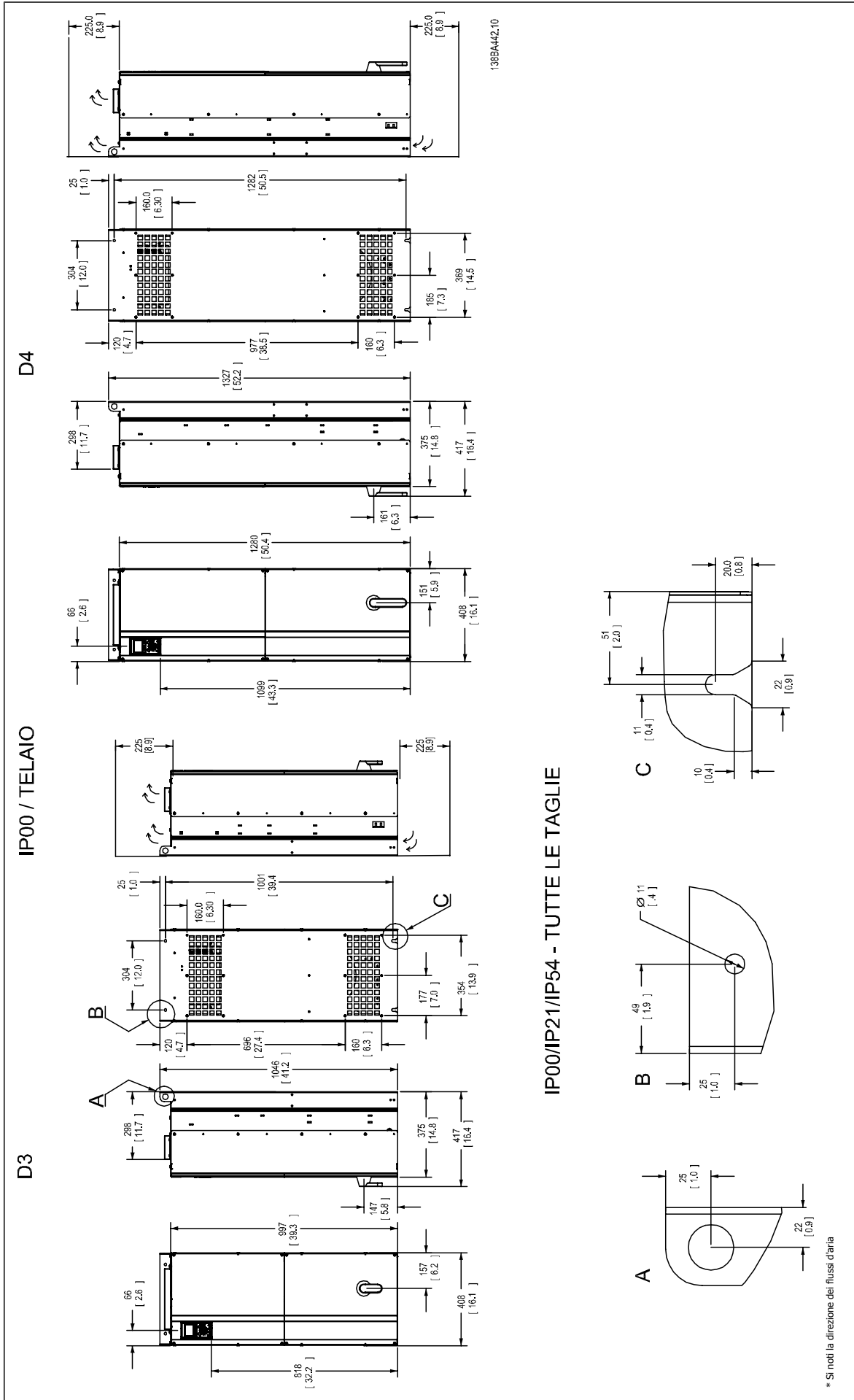
Il piedistallo viene fornito all'interno della stessa confezione che contiene il VLT ma non è unito alle F1-F4 telai F1-F4 al momento della fornitura. Il piedistallo è necessario per permettere il flusso dell'aria per un corretto raffreddamento del convertitore. Le F telai devono essere posizionate sopra il piedistallo nella zona di installazione definitiva. L'angolo tra la parte superiore del convertitore di frequenza e il cavo di sollevamento deve essere almeno 60 gradi.

7

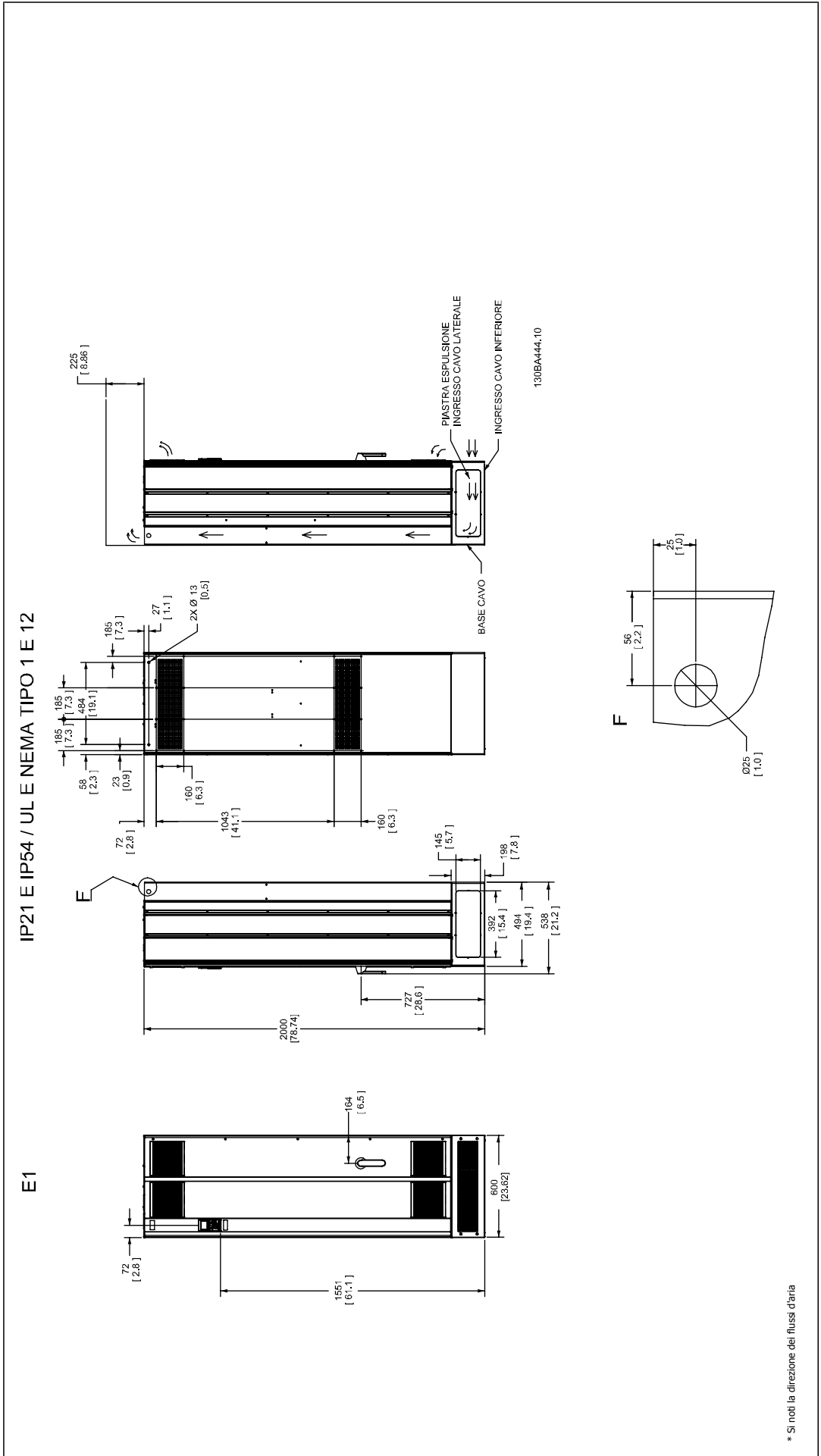
**7.1.5 Dimensioni meccaniche**

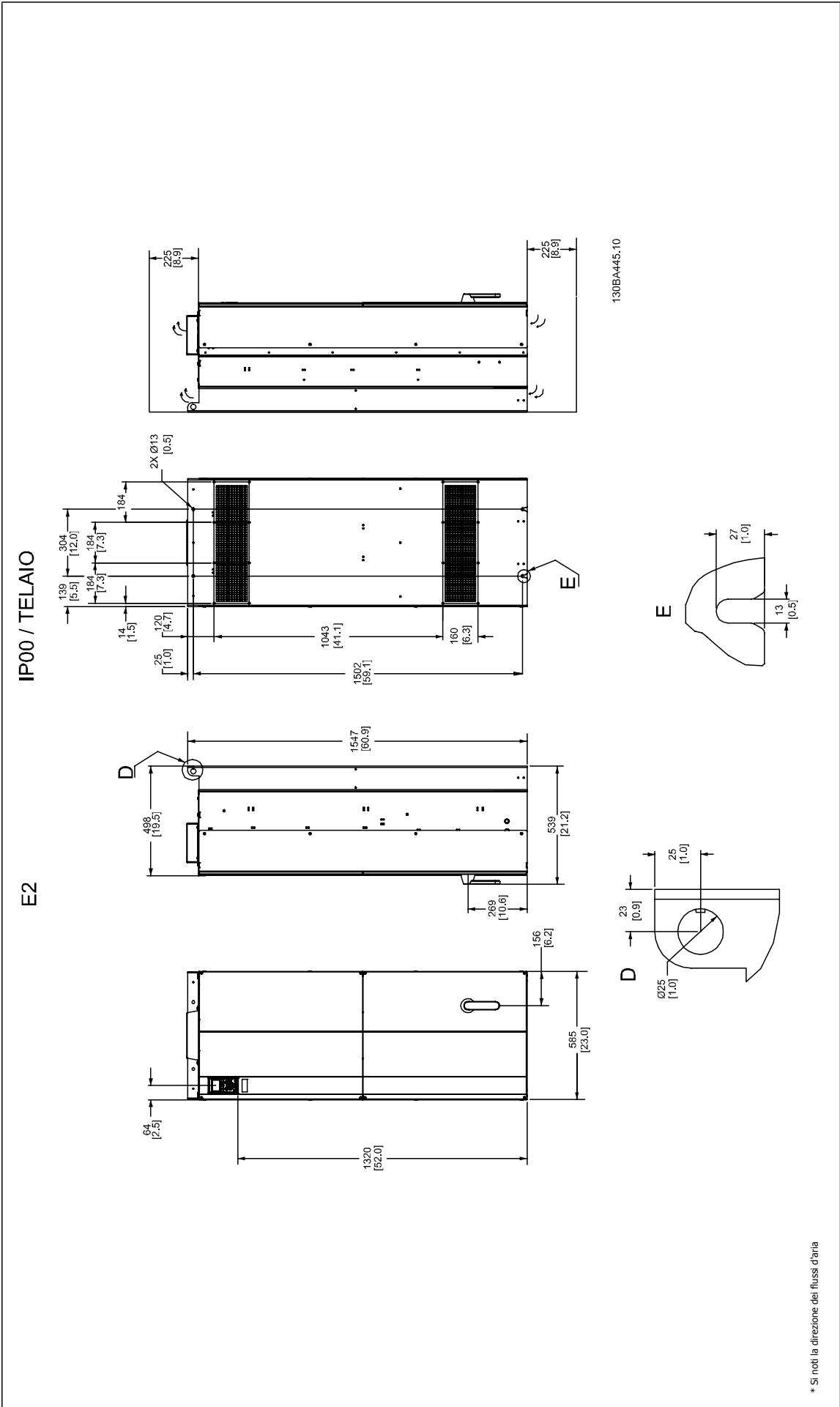


\* Si noti la direzione dei flussi d'aria

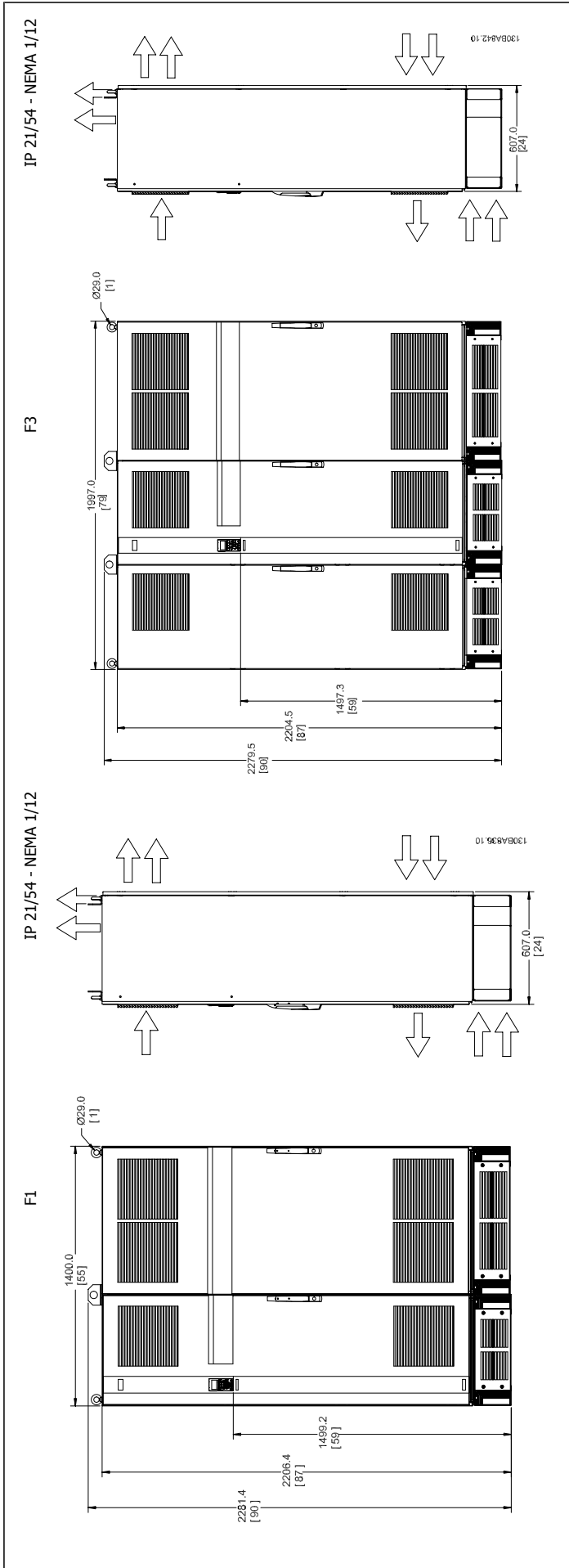


7

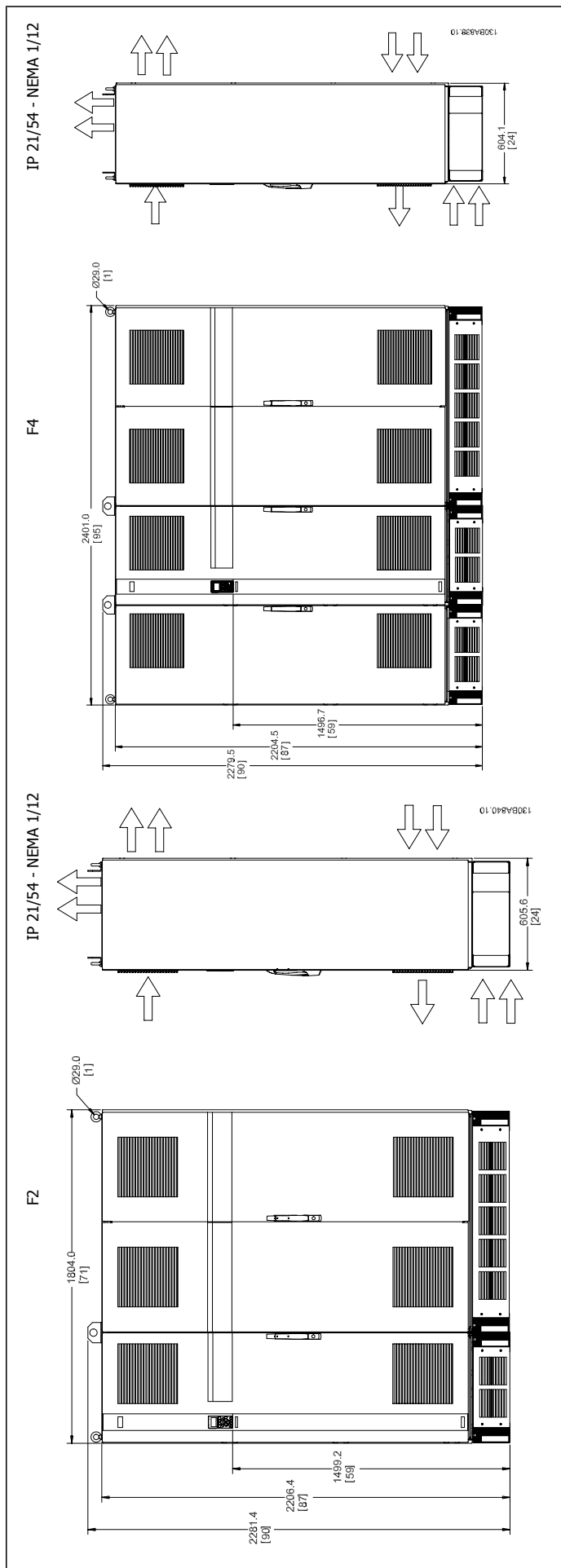




7







Dimensioni meccaniche , telaio di taglia D							
Taglia del telaio		D1		D2		D3	D4
		90 - 110 kW (380 - 500 V) 37 - 132 kW (525-690 V)		132 - 200 kW (380 - 500 V) 160 - 315 kW (525-690 V)		90 - 110 kW (380 - 500 V) 37 - 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 di spedizione		Altezza	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm	650 mm
		Larghezza	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm
		Profondità	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
Dimensioni convertitore di frequenza		Altezza	1209 mm	1209 mm	1589 mm	1589 mm	1046 mm
		Larghezza	420 mm	420 mm	420 mm	420 mm	408 mm
		Profondità	380 mm	380 mm	380 mm	380 mm	375 mm
		Peso massimo	104 kg	104 kg	151 kg	151 kg	91 kg
							138 kg

7

Dimensioni meccaniche, dimensioni di telaio E ed F							
Taglia del telaio		E1	E2	F1	F2	F3	F4
		250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)	250 - 400 kW (380 - 500 V) 355 - 560 kW (525-690 V)	450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V)	710 - 800 kW (380 - 500 V)	450 - 630 kW (380 - 500 V) 630 - 800 kW (525-690 V)	710 - 800 kW (380 - 500 V) 900 - 1000 kW (525-690 V)
IP NEMA		21, 54 Tipo 12	00 Telaio	21, 54 Tipo 12	21, 54 Tipo 12	21, 54 Tipo 12	21, 54 Tipo 12
Dimensioni di spedizione		Altezza	840 mm	831 mm	2324 mm	2324 mm	2324 mm
		Larghezza	2197 mm	1705 mm	1569 mm	1962 mm	2159 mm
		Profondità	736 mm	736 mm	927 mm	927 mm	927 mm
Dimensioni convertitore di frequenza		Altezza	2000 mm	1547 mm	2204	2204	2204
		Larghezza	600 mm	585 mm	1400	1800	2000
		Profondità	494 mm	498 mm	606	606	606
		Peso massimo	313 kg	277 kg	1004	1246	1299
							1541

## 7.2 Installazione meccanica

La preparazione dell'installazione meccanica del convertitore di frequenza deve essere eseguita con attenzione per garantire risultati appropriati e per evitare lavori aggiuntivi durante l'installazione. Iniziare con una consultazione attenta dei disegni meccanici riportati alla fine dell'istruzione per conoscere i requisiti dimensionali.

### 7.2.1 Utensili necessari

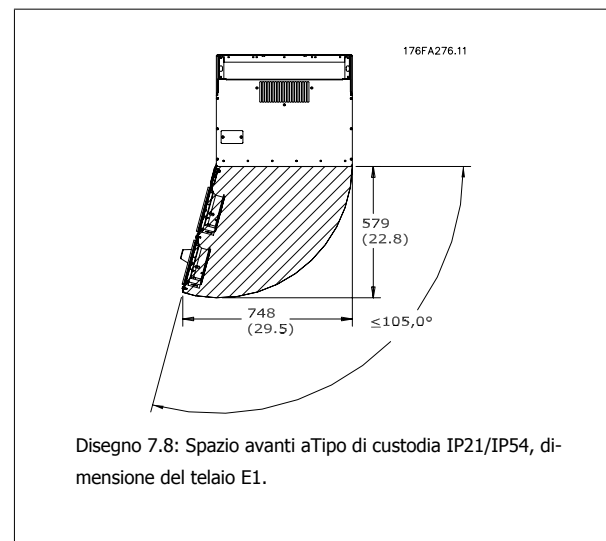
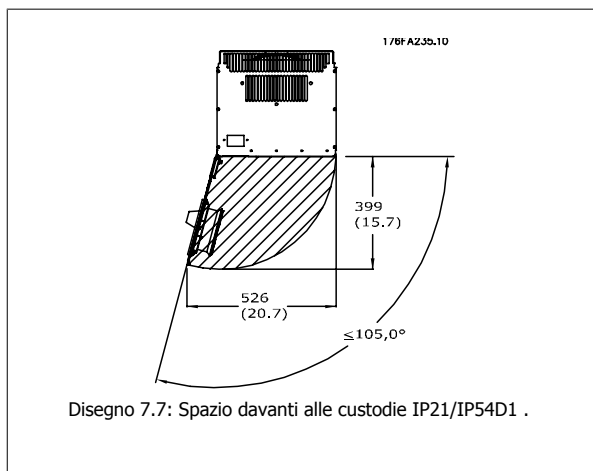
Per eseguire l'installazione meccanica sono necessari gli utensili seguenti:

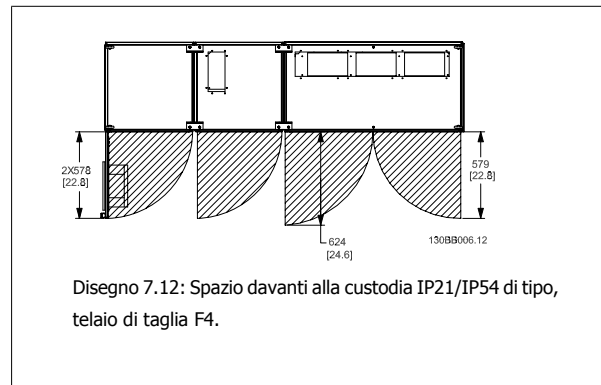
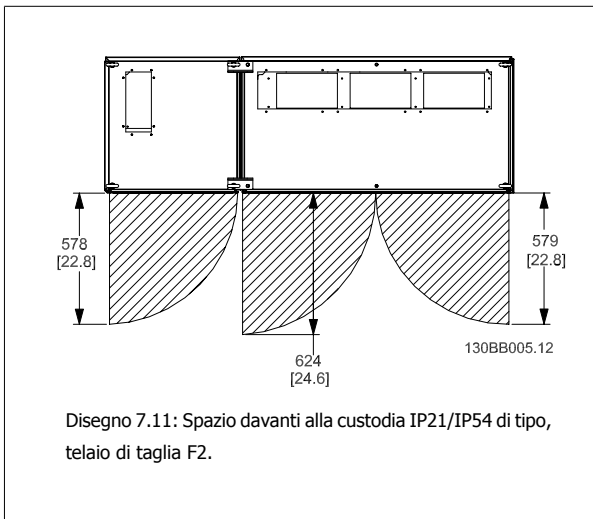
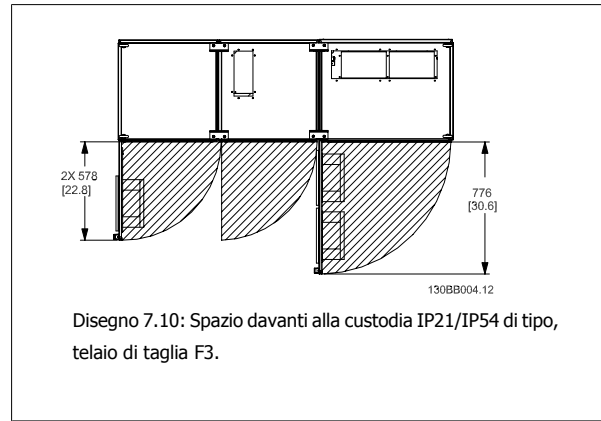
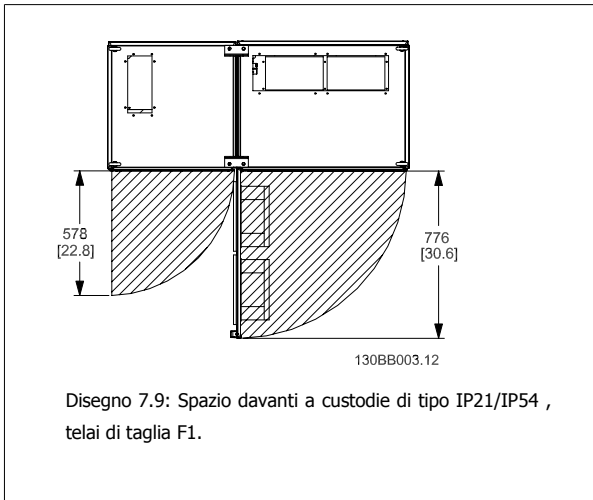
- Trapano con punte da 10 o 12 mm
- Metro
- Chiave a bussola (7-17 mm)
- Prolunghe per la chiave
- Pinza punzonatrice per passacavi o conduit con IP 21/Nema 1 e unità IP 54
- Sbarra di sollevamento per sollevare l'unità (asta o tubo da  $\varnothing$  25 mm (1 pollice) in grado di sollevare almeno 400 kg (880 libbre)).
- Paranco o altro mezzo di sollevamento per spostare il convertitore di frequenza
- Per installare la E1 in tipi di custodia IP21 e IP54 è necessaria una chiave Torx T50.

### 7.2.2 Considerazioni generali

#### Spazio

Assicurarsi che rimanga uno spazio libero sufficiente al di sopra e al di sotto del convertitore di frequenza per consentire la ventilazione e l'accesso ai cavi. È necessario lasciare altro spazio libero nella parte anteriore dell'unità per consentire l'apertura lo sportello del pannello.





7



**NOTA!**

Direzione del flusso d'aria, vedere *Dimensioni meccaniche* nelle pagine precedenti

**Accesso ai fili**

Assicurarsi che sia consentito l'accesso ai cavi compreso lo spazio necessario per la curvatura. Poiché la custodia di tipo IP00 è aperta nella parte inferiore è necessario fissare i cavi al pannello posteriore della custodia in cui è montato il convertitore di frequenza ad esempio utilizzando pressacavi.

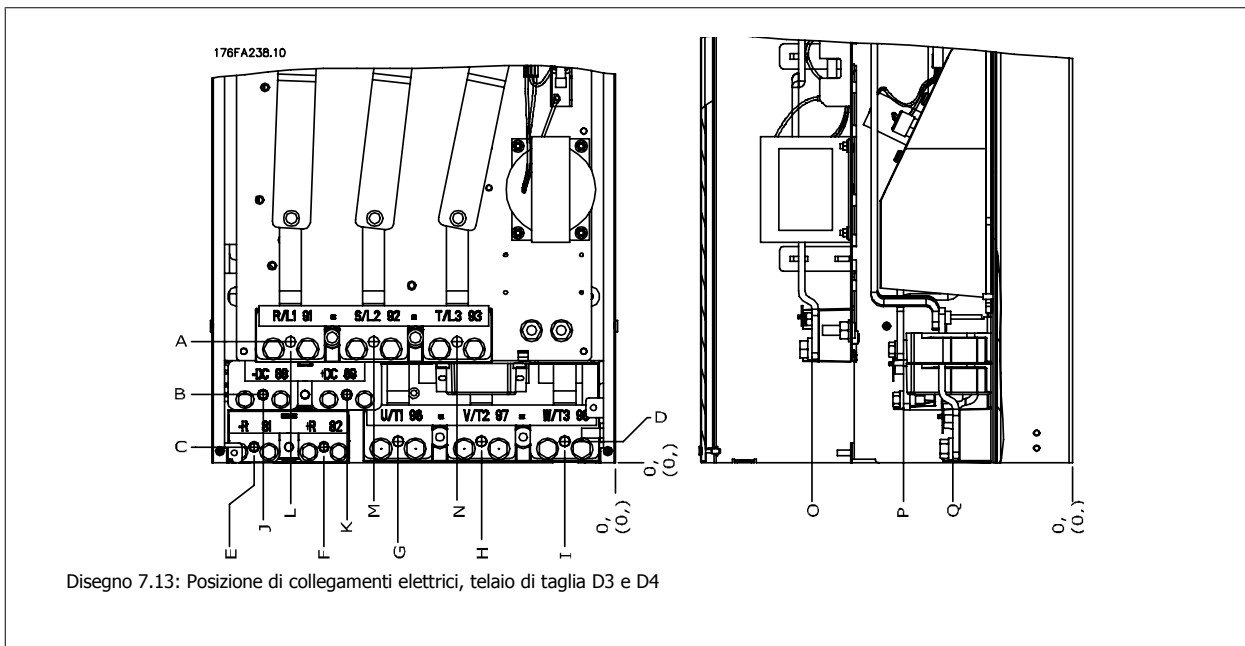


**NOTA!**

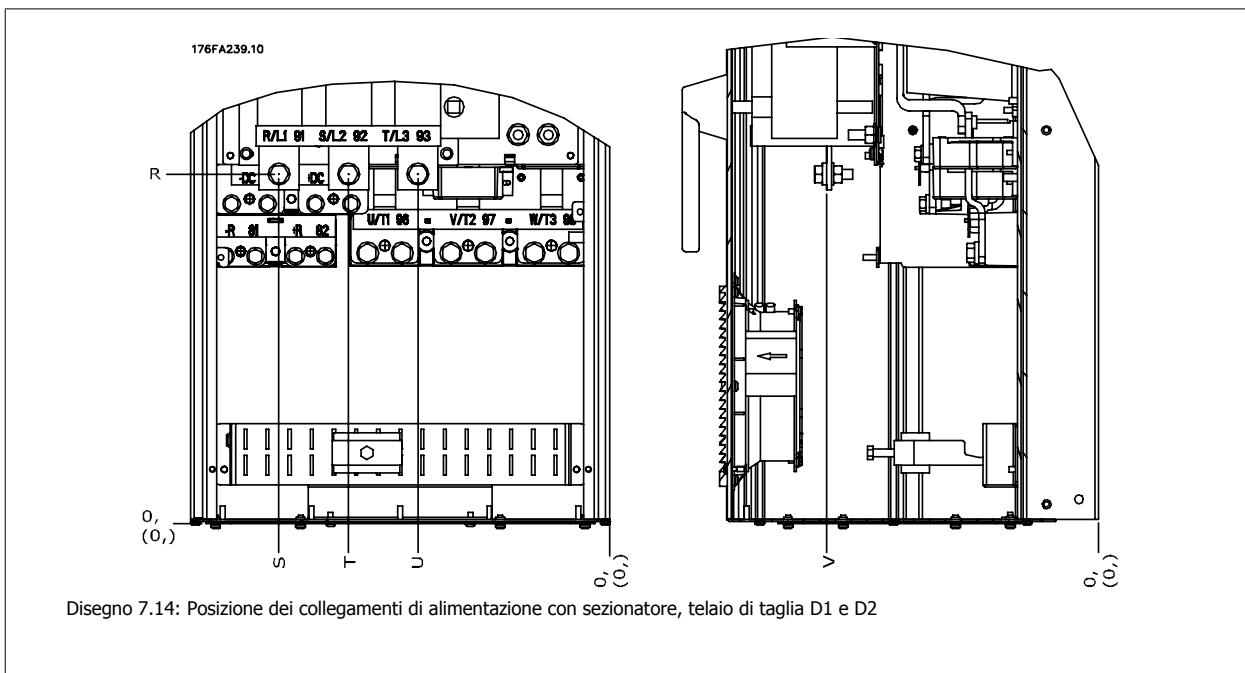
Tutti i capicorda devono poter essere montati entro la larghezza della sbarra collettrice

### 7.2.3 Posizione dei morsetti - dimensioni motore D


Tenere conto della posizione dei morsetti seguente durante la progettazione dell'accesso ai cavi.



**7**



Da notare che i cavi di potenza sono pesanti e difficili da piegare. Valutare la posizione migliore del convertitore di frequenza per consentire una facile installazione dei cavi.

 **NOTA!**  
Tutti i telai D sono disponibili con morsetti di ingresso standard o sezionatore. Tutte le dimensioni dei morsetti sono riportati nella tabella sulla pagina seguente.

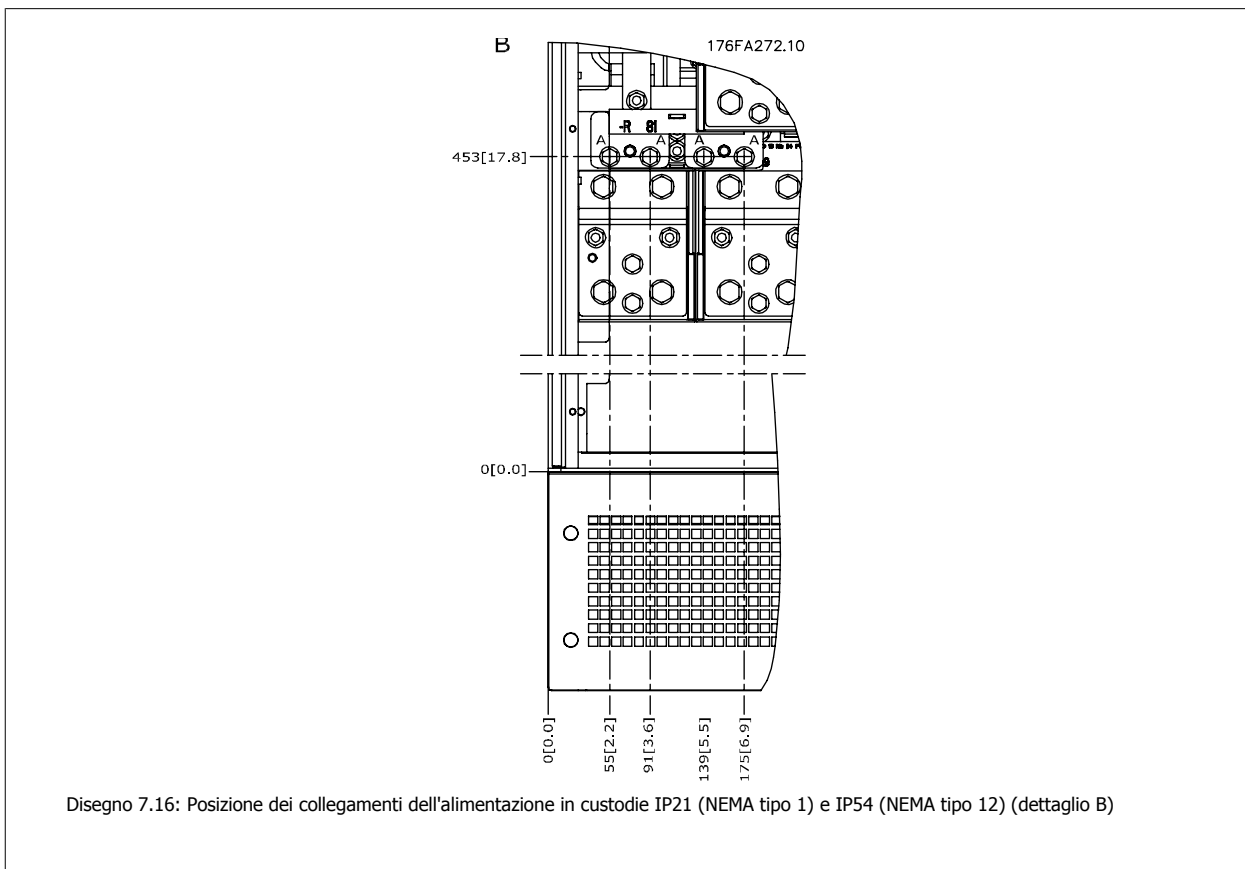
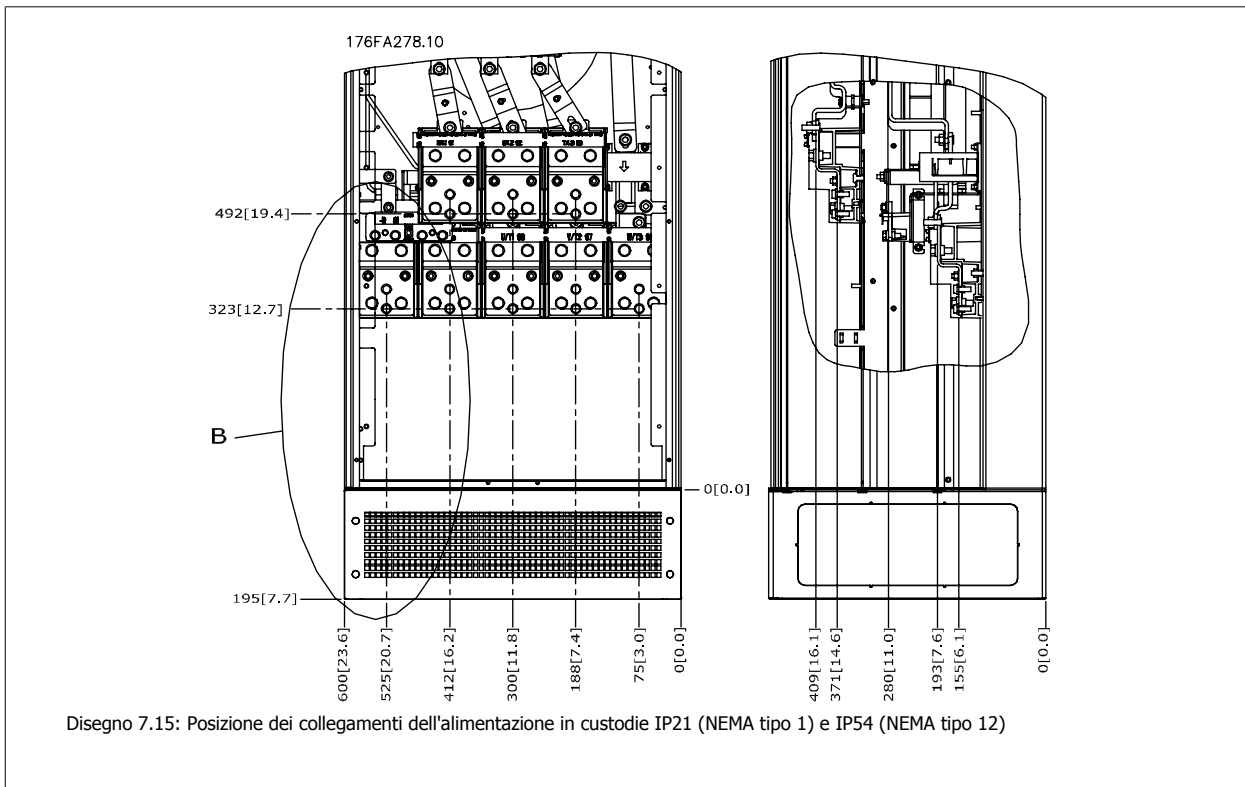
	IP 21 (NEMA 1) / IP 54 (NEMA 12)		IP 00 / telaio	
	Taglia di telaio D1	Telaio di taglia D2	Telaio di taglia D3	Telaio di taglia D4
A	277 (10.9)	379 (14.9)	119 (4.7)	122 (4.8)
B	227 (8.9)	326 (12.8)	68 (2.7)	68 (2.7)
C	173 (6.8)	273 (10.8)	15 (0.6)	16 (0.6)
D	179 (7.0)	279 (11.0)	20.7 (0.8)	22 (0.8)
E	370 (14.6)	370 (14.6)	363 (14.3)	363 (14.3)
F	300 (11.8)	300 (11.8)	293 (11.5)	293 (11.5)
G	222 (8.7)	226 (8.9)	215 (8.4)	218 (8.6)
H	139 (5.4)	142 (5.6)	131 (5.2)	135 (5.3)
I	55 (2.2)	59 (2.3)	48 (1.9)	51 (2.0)
J	354 (13.9)	361 (14.2)	347 (13.6)	354 (13.9)
K	284 (11.2)	277 (10.9)	277 (10.9)	270 (10.6)
L	334 (13.1)	334 (13.1)	326 (12.8)	326 (12.8)
M	250 (9.8)	250 (9.8)	243 (9.6)	243 (9.6)
N	167 (6.6)	167 (6.6)	159 (6.3)	159 (6.3)
O	261 (10.3)	260 (10.3)	261 (10.3)	261 (10.3)
P	170 (6.7)	169 (6.7)	170 (6.7)	170 (6.7)
Q	120 (4.7)	120 (4.7)	120 (4.7)	120 (4.7)
R	256 (10.1)	350 (13.8)	98 (3.8)	93 (3.7)
S	308 (12.1)	332 (13.0)	301 (11.8)	324 (12.8)
T	252 (9.9)	262 (10.3)	245 (9.6)	255 (10.0)
U	196 (7.7)	192 (7.6)	189 (7.4)	185 (7.3)
V	260 (10.2)	273 (10.7)	260 (10.2)	273 (10.7)

Tabella 7.1: Posizioni dei cavi come mostrato nei disegni in alto. Dimensioni in mm (pollici).

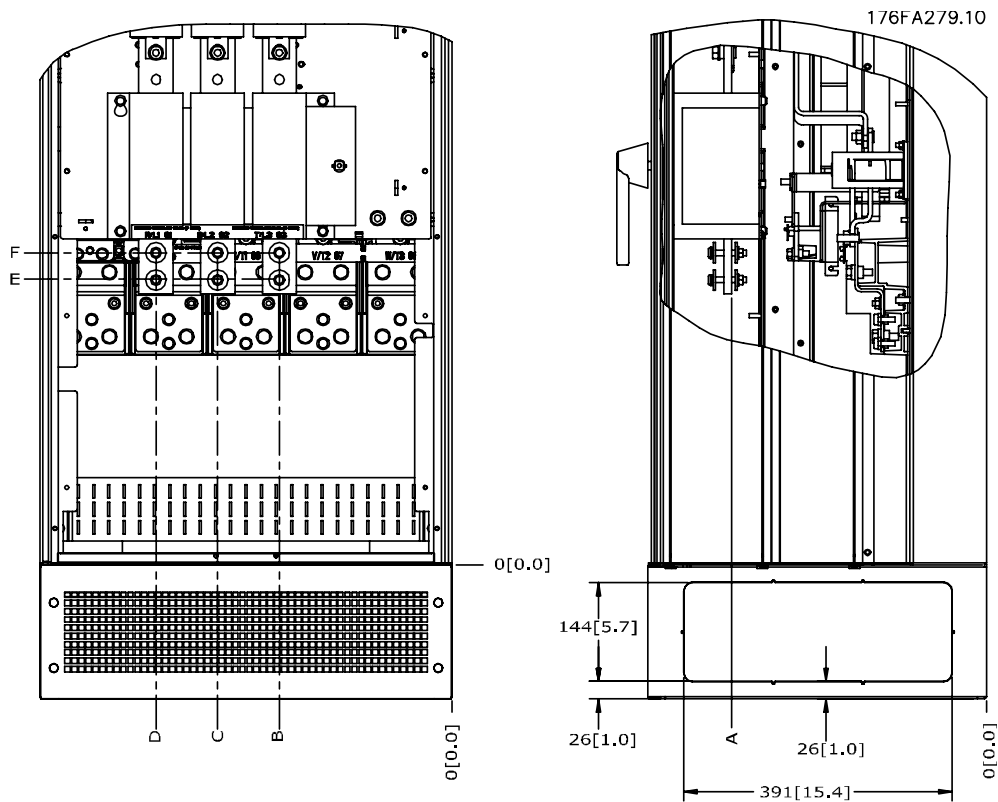
### 7.2.4 Posizioni dei morsetti - telaio di taglia E

#### Posizioni dei morsetti - E1

Tenere conto della posizione seguente dei morsetti durante la progettazione dell'accesso cavi.



7



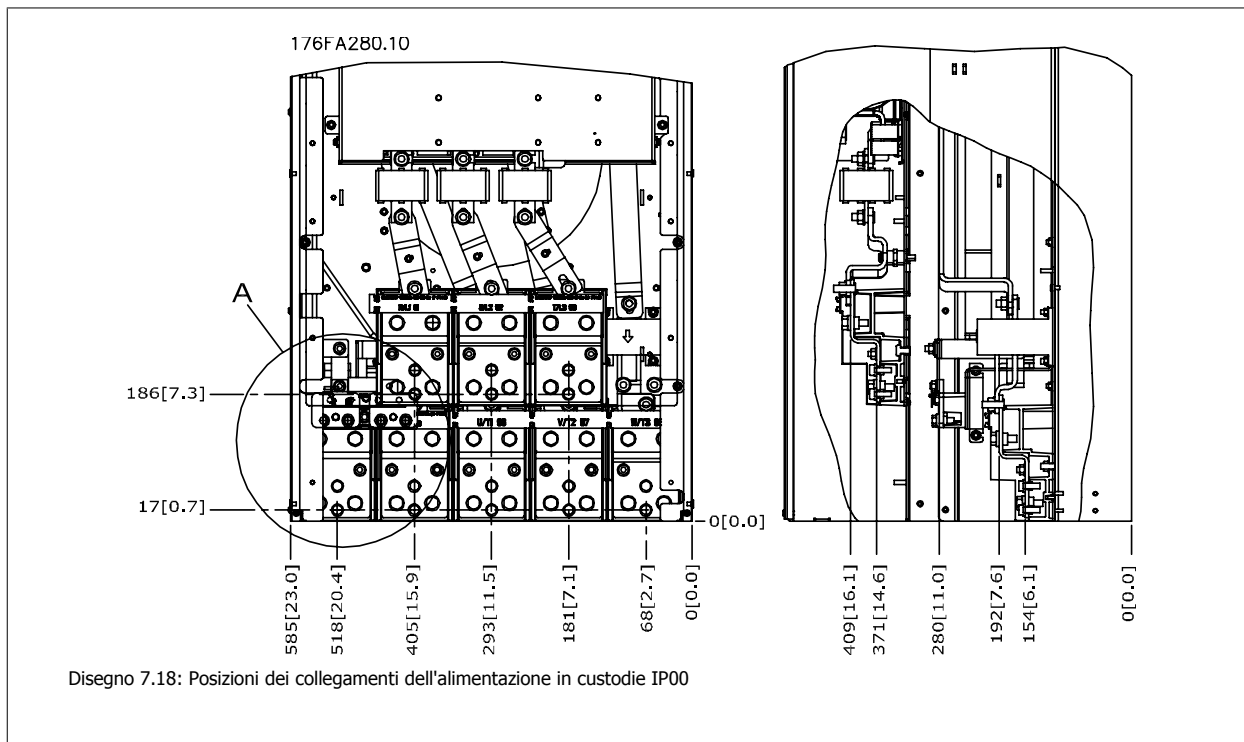
Disegno 7.17: Posizione dei collegamenti dell'alimentazione in custodie IP21 (NEMA tipo 1) and IP54 (NEMA tipo 12)

Dimensioni del telaio	TIPO DI UNITÀ	DIMENSIONE DEL MORSETTO DI DISINERIMENTO					
E1	IP54/IP21 UL E NEMA1/NEMA12						
	250/315 kW (400V) E 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	253 (9,9)	253 (9,9)	431 (17,0)	562 (22,1)	Non disp.
	315/355-400/450 kW (400V)	371 (14,6)	371 (14,6)	341 (13,4)	431 (17,0)	431 (17,0)	455 (17,9)

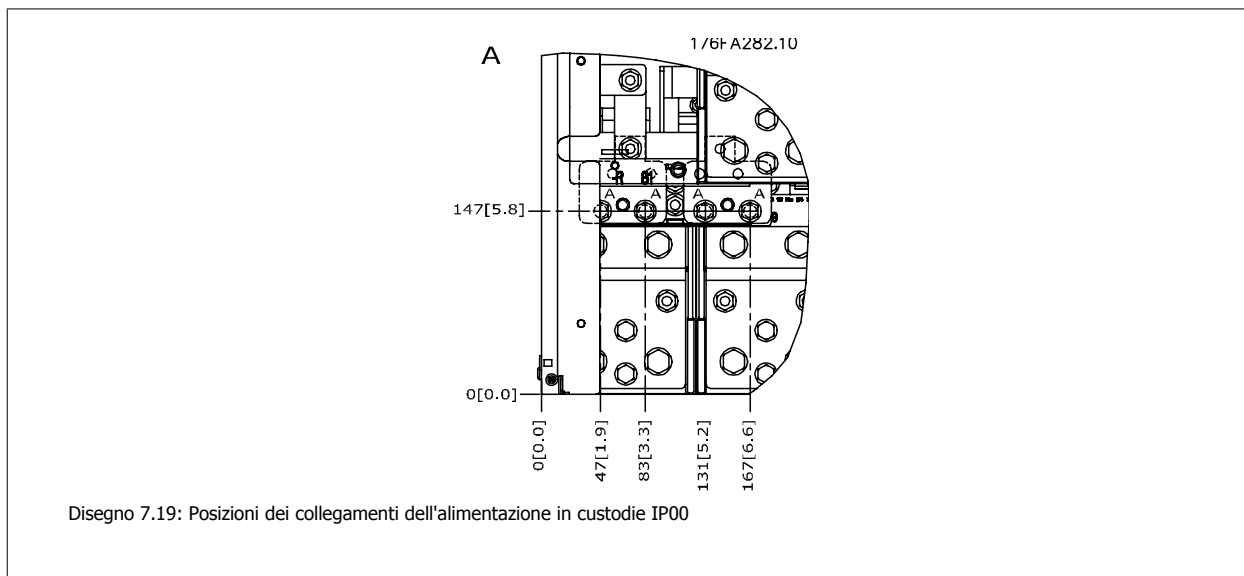


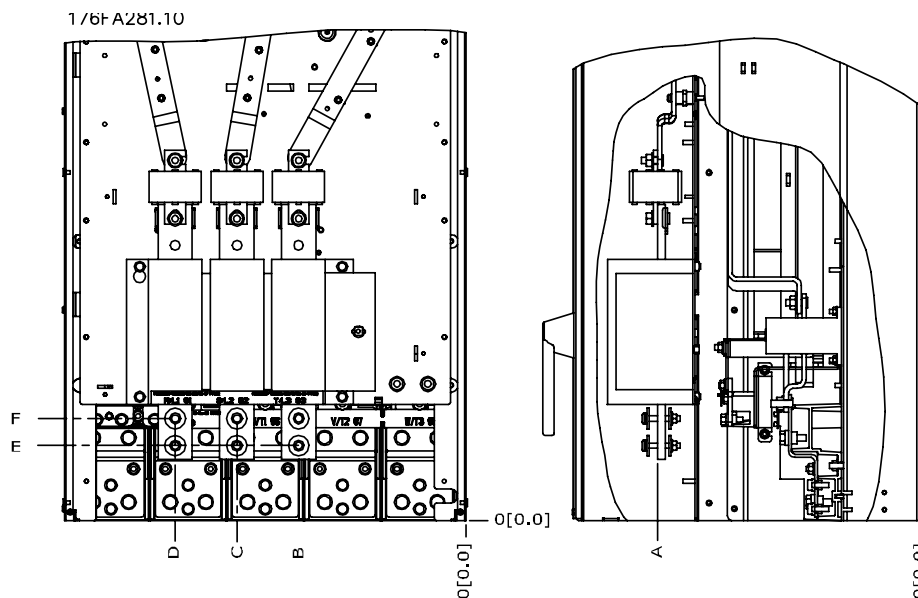
**Posizioni dei morsetti - E2**

Tenere conto della posizione seguente dei morsetti durante la progettazione dell'accesso cavi.



7



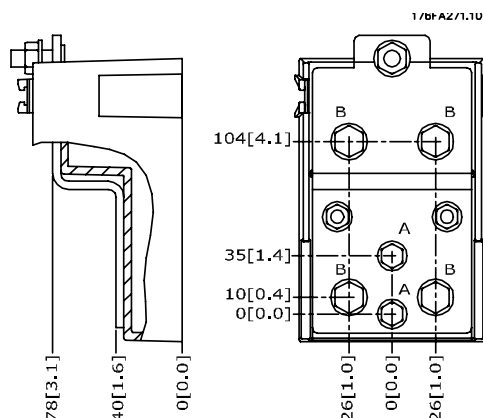


Disegno 7.20: Posizioni dei collegamenti dell'alimentazione del sezionatore in custodie di tipo IP00

7

Da notare che i cavi di potenza sono pesanti e difficili da piegare. Valutare la posizione migliore del convertitore di frequenza per consentire una facile installazione dei cavi.

Ogni morsetto consente di utilizzare fino a 4 cavi con capicorda o l'utilizzo di morsettiere standard. La massa è collegata al punto di terminazione attinente nel convertitore di frequenza.



Disegno 7.21: Morsetti in dettaglio



**NOTA!**

È possibile realizzare dei collegamenti elettrici con le posizioni A o B

Dimensioni del telaio	TIPO DI UNITÀ	DIMENSIONE DEL MORSETTO DI DISINERIMENTO					
		A	B	C	D	E	F
E2	250/315 kW (400V) E 355/450-500/630 kW (690 V)	381 (15,0)	245 (9,6)	334 (13,1)	423 (16,7)	256 (10,1)	Non disp.
	315/355-400/450 kW (400V)	383 (15,1)	244 (9,6)	334 (13,1)	424 (16,7)	109 (4,3)	149 (5,8)

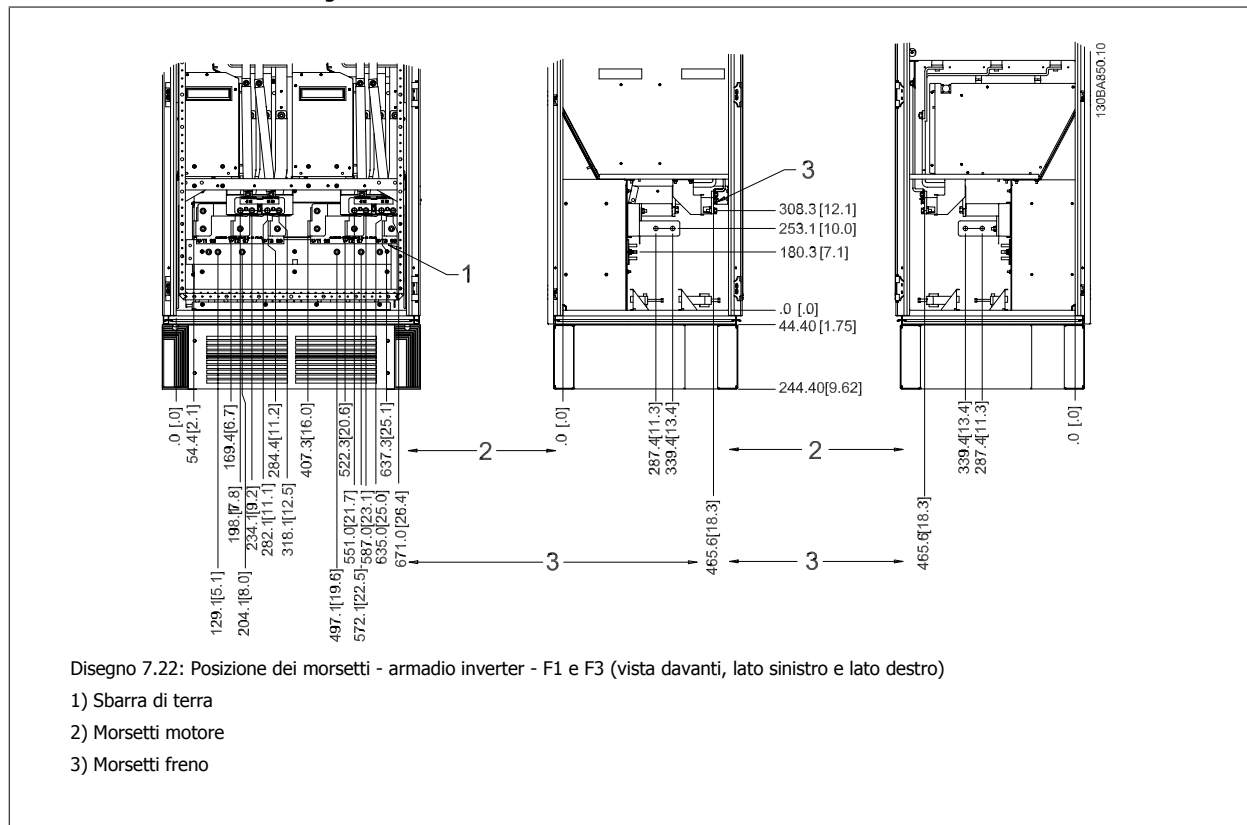
### 7.2.5 Posizioni dei morsetti - telaio di taglia F



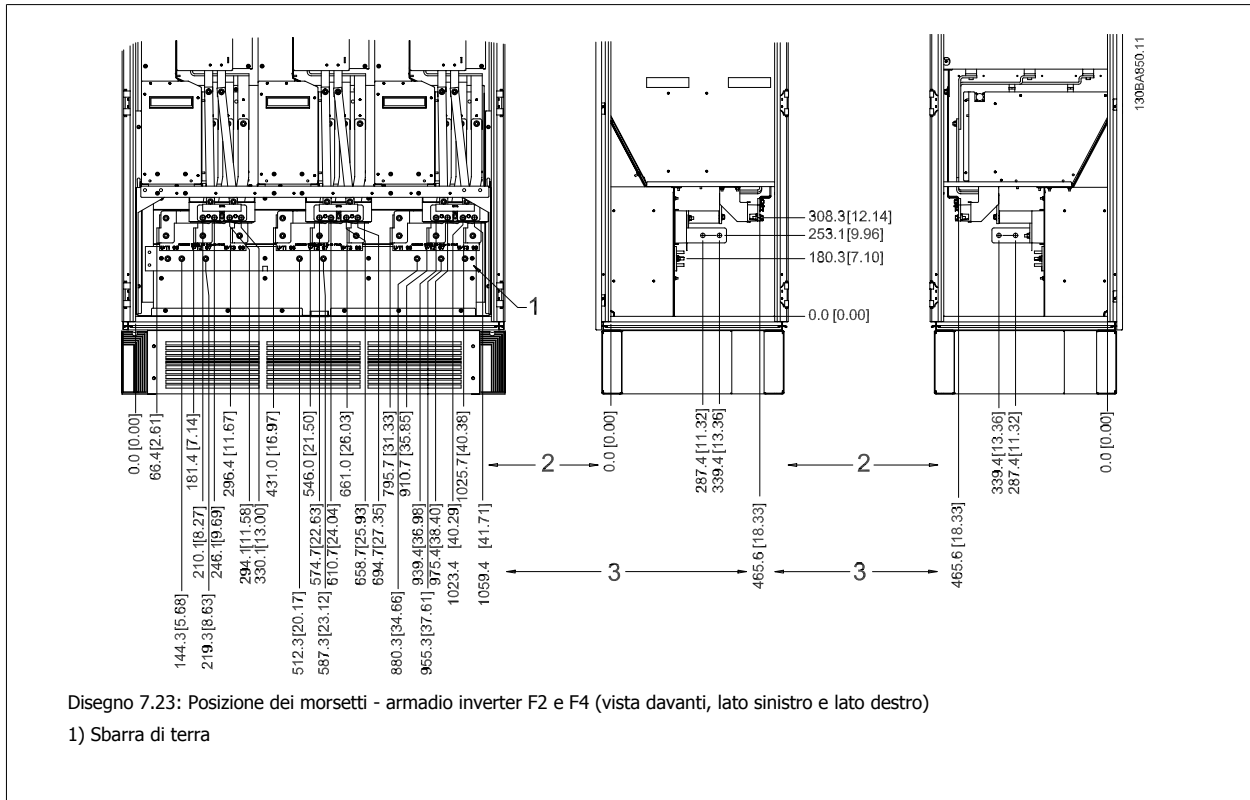
**NOTA!**

I telai F hanno quattro taglie diverse, F1, F2, F3 e F4. I tipi F1 e F2 consistono di un armadio inverter sulla destra e un armadio raddrizzatore sulla sinistra. I tipi F3 e F4 dispongono di un ulteriore armadio opzionale sulla sinistra dell'armadio raddrizzatore. Il tipo F3 è un F1 con armadio opzionale aggiuntivo. Il tipo F4 è un F2 con un armadio opzionale aggiuntivo.

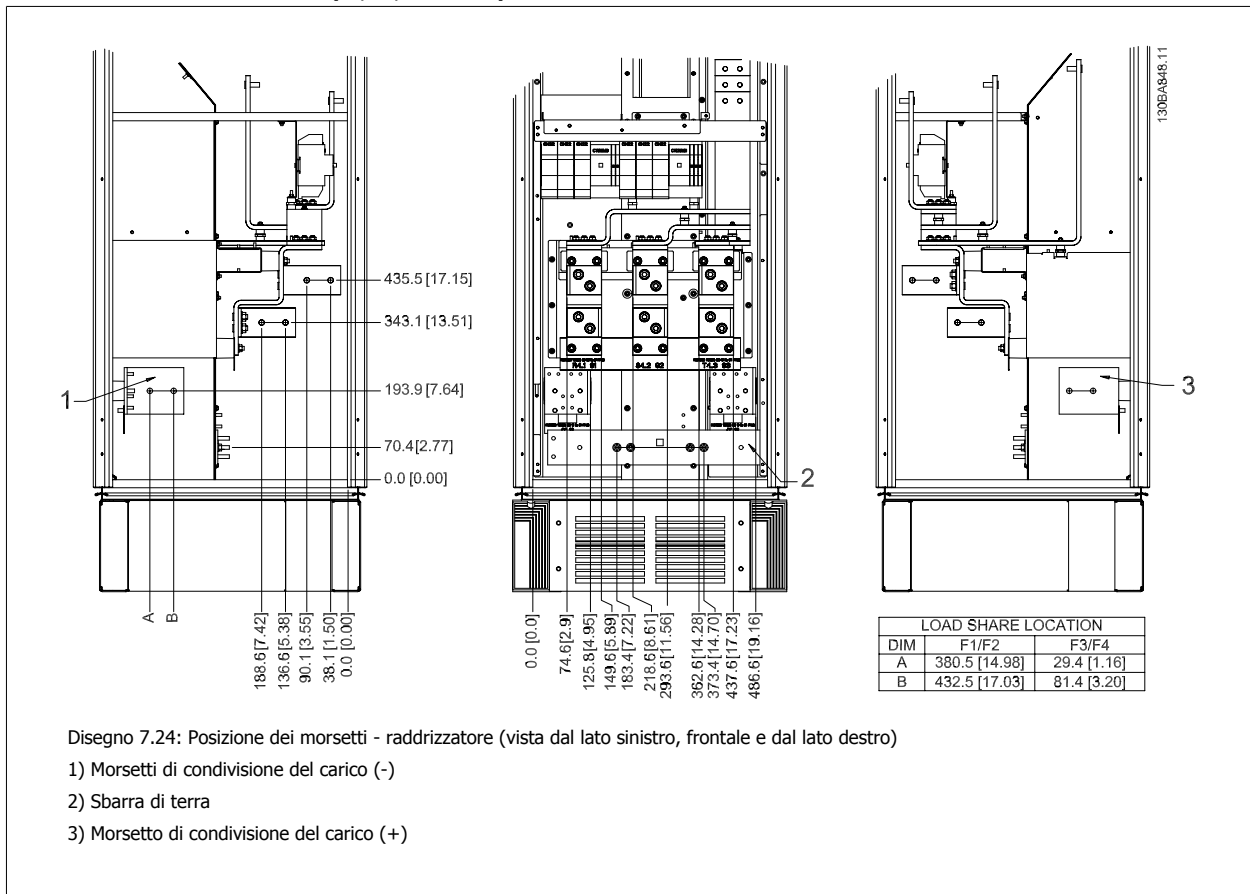
#### Posizione dei morsetti - telai di taglia F1 e F3



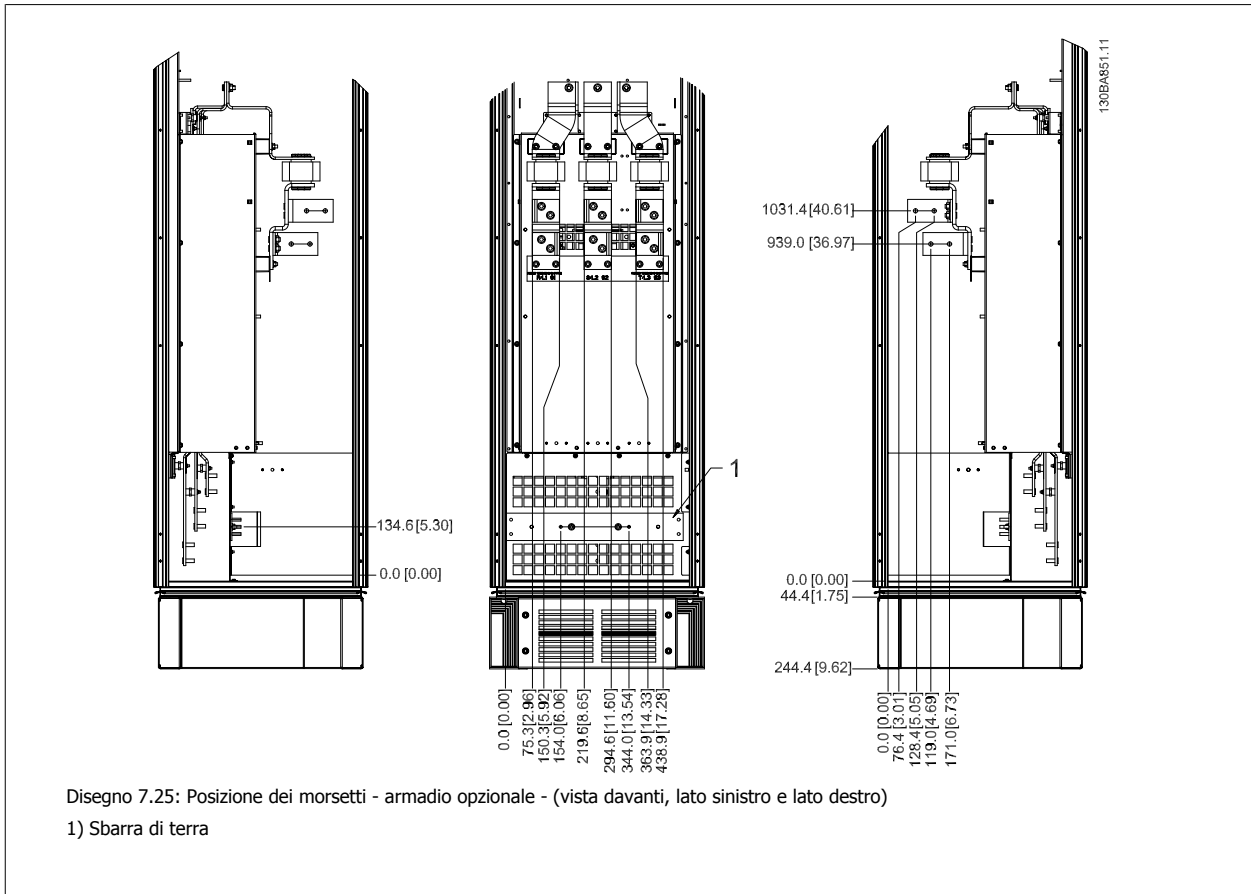
**Posizione dei morsetti - telai di taglia F2 and F4**



**Posizione morsetti - raddrizzatore (F1, F2, F3 and F4)**

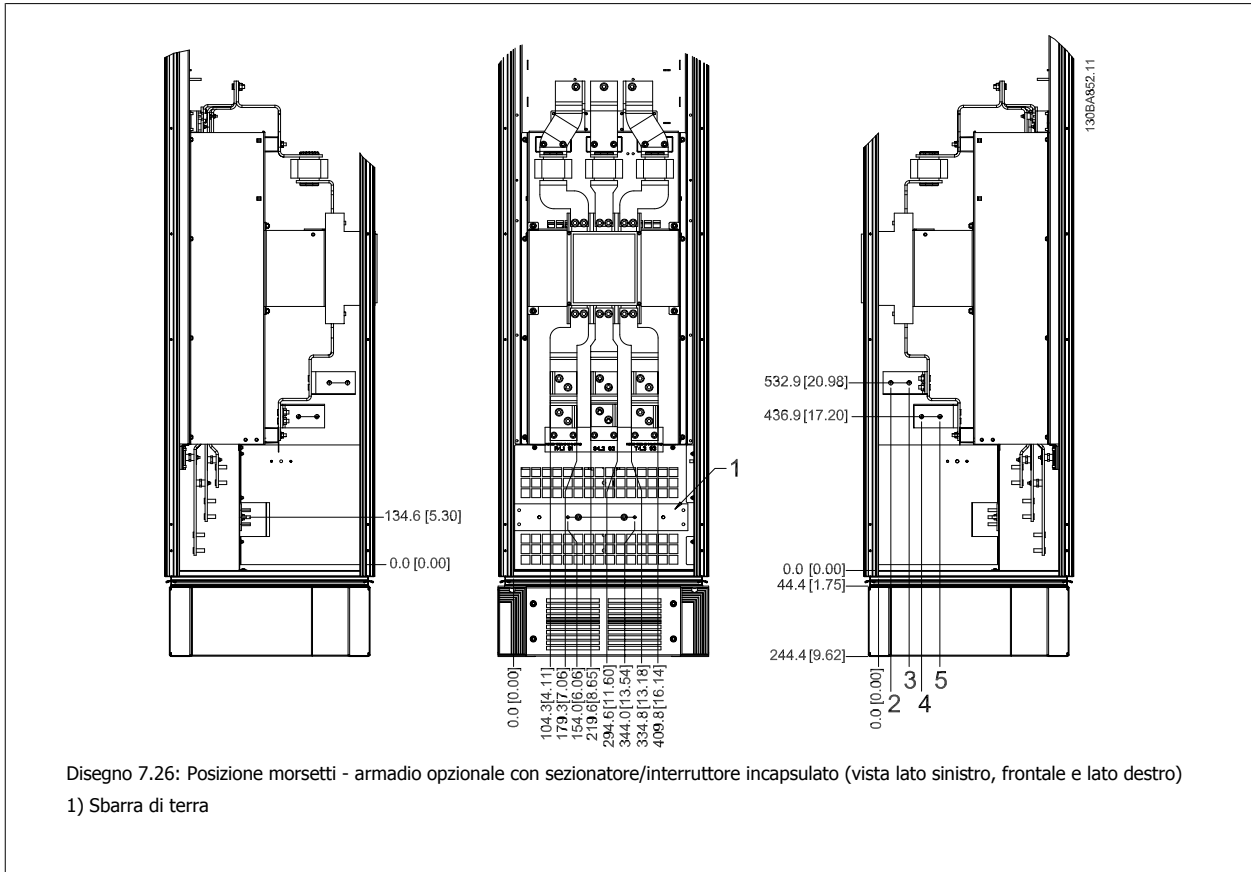


**Posizione morsetti - armadio opzionale (F3 e F4)**



7

**Posizione morsetti - Armadio opzionale con sezionatore/interruttore incapsulato (F3 e F4)**



## 7.2.6 Raffreddamento e flussi dell'aria

### Raffreddamento

Esistono vari metodi di raffreddamento: si possono utilizzare i condotti di raffreddamento nella parte inferiore e superiore dell'unità, i condotti nella parte posteriore dell'unità o combinare i metodi di raffreddamento.

### Raffreddamento dei condotti

È stata sviluppata un'opzione dedicata per ottimizzare l'installazione dei convertitori di frequenza con telaio IP 00 in custodie Rittal TS8 che utilizzano la ventola del convertitore di frequenza per il raffreddamento forzato della scanalatura posteriore. L'aria al di sopra della custodia può essere condotta all'esterno dell'ambiente in modo tale che il calore dissipato non rimanga entro la stanza di controllo, riducendo quindi le esigenze di condizionamento ambientale.

Per ulteriori informazioni, vedere *Installazione dei kit condotti di raffreddamento nelle custodie Rittal*.

### Raffreddamento posteriore

La scanalatura posteriore può essere ventilata dalla parte posteriore delle custodie Rittal TS8. Questo permette di prelevare aria dall'esterno dell'ambiente e restituire all'esterno il calore dissipato riducendo al minimo le esigenze di condizionamento locale.



#### NOTA!

Per rimuovere le perdite di calore non smaltite dalla scanalatura posteriore del convertitore è necessaria una ventola a sportello sull'armadio elettrico Rittal. Il flusso d'aria minimo che la ventola deve garantire alla temperatura ambiente massima del convertitore di frequenza D3 e D4 è pari a 391 m<sup>3</sup>/h (230 cfm). Il flusso d'aria minimo che la ventola deve garantire alla temperatura ambiente massima del convertitore di frequenza E2 è pari a 782 m<sup>3</sup>/h (460 cfm). Se la temperatura ambiente è inferiore al massimo e se all'interno della custodia vengono aggiunti ulteriori componenti che dissipano calore, è necessario calcolare il flusso d'aria richiesto per il corretto raffreddamento della custodia Rittal.

7

### Ventilazione

È necessario garantire la ventilazione necessaria in corrispondenza del dissipatore. La portata è mostrata in basso.

Protezione per custodia	Dimensioni del telaio	Ventilazione ventola sportello/ ventola parte superiore	Ventilazione in corrispondenza del dissipatore
IP21 / NEMA 1	D1 e D2	170 m <sup>3</sup> /h (100 cfm)	765 m <sup>3</sup> /h (450 cfm)
IP54 / NEMA 12	E1	340 m <sup>3</sup> /h (200 cfm)	1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)
IP21 / NEMA 1	F1, F2, F3 e F4	700 m <sup>3</sup> /h (412 cfm)*	985 m <sup>3</sup> /h (580 cfm)
IP54 / NEMA 12	F1, F2, F3 e F4	525 m <sup>3</sup> /h (309 cfm)*	985 m <sup>3</sup> /h (580 cfm)
IP00 / telaio	D3 e D4	255 m <sup>3</sup> /h (150 cfm)	765 m <sup>3</sup> /h (450 cfm)
	E2	255 m <sup>3</sup> /h (150 cfm)	1444 m <sup>3</sup> /h (850 cfm)
* Flusso d'aria per ventola. Telai di taglia F contengono più ventole.			

Tabella 7.2: Ventilazione del dissipatore



#### NOTA!

La ventola entra in funzione per le seguenti ragioni:

1. AMA
2. Corrente CC
3. Pre-Mag
4. Freno CC
5. superato il 60% della corrente nominale
6. La temperatura specifica del dissipatore è stata superata (funzione della taglia).

Quando la ventola parte continua a girare per almeno 10 minuti.

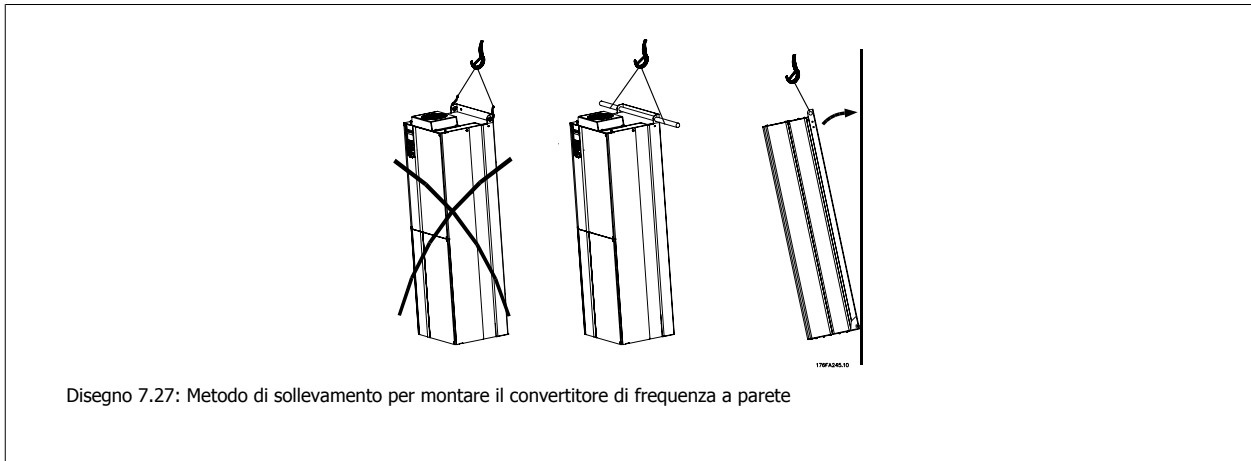
## 7.2.7 Installazione a parete - unità IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA 12)

Questo è valido solo per dimensioni di telaio D1 e D2. Bisogna decidere dove installare l'unità.

**Tenere conto dei punti importanti prima di scegliere il sito di installazione definitivo:**

- Spazio libero per il raffreddamento
- Accesso per l'apertura dello sportello
- Ingresso cavi dalla parte inferiore

Segnare con attenzione i fori di montaggio utilizzando la dima di montaggio a parete ed eseguire i fori come indicato. Assicurarsi di mantenere l'opportuna distanza da pavimento e soffitto per consentire il raffreddamento. Lasciare almeno 225 mm (8,9 poll.) al di sotto del convertitore di frequenza. Montare i bulloni nella parte inferiore e sollevare il convertitore di frequenza sui bulloni. Inclinare il convertitore di frequenza contro la parete e montare i bulloni superiori. Serrare tutti i quattro bulloni per fissare il convertitore di frequenza sulla parete.

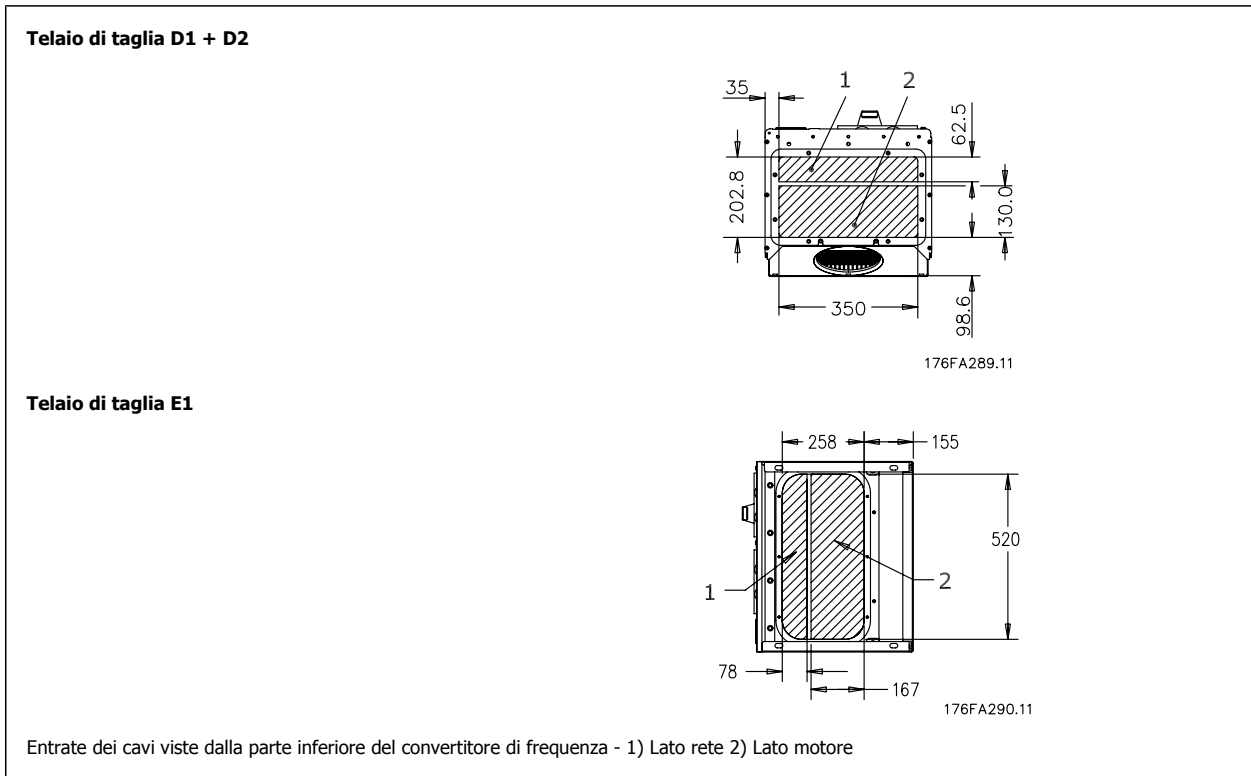


**7**

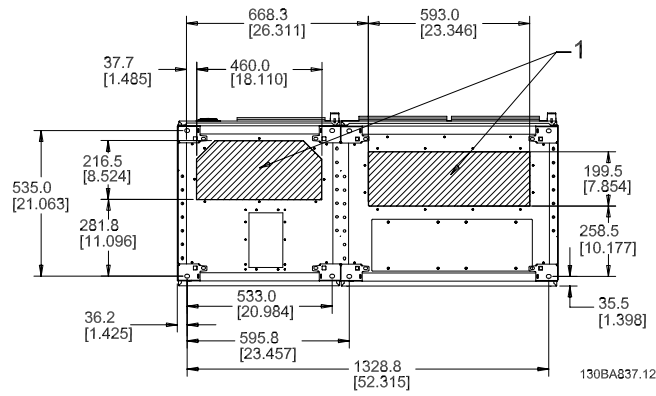
**7.2.8 Ingresso passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA12)**

I cavi sono collegati mediante la piastra passacavi dalla parte inferiore. Rimuovere la piastra e decidere dove posizionare l'ingresso di passacavi o conduit. Preparare i fori nelle aree contrassegnate a disegno.

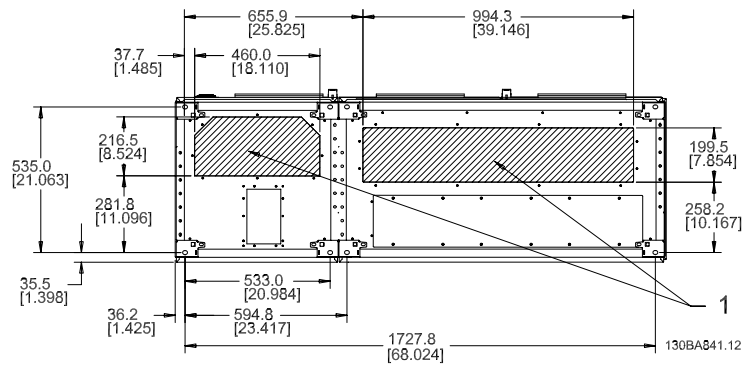
La piastra passacavi deve essere installata nel convertitore di frequenza per garantire il grado di protezione a specifica e per assicurare il corretto raffreddamento dell'unità. Se la piastra passacavi non viene montata, l'unità può scattare.



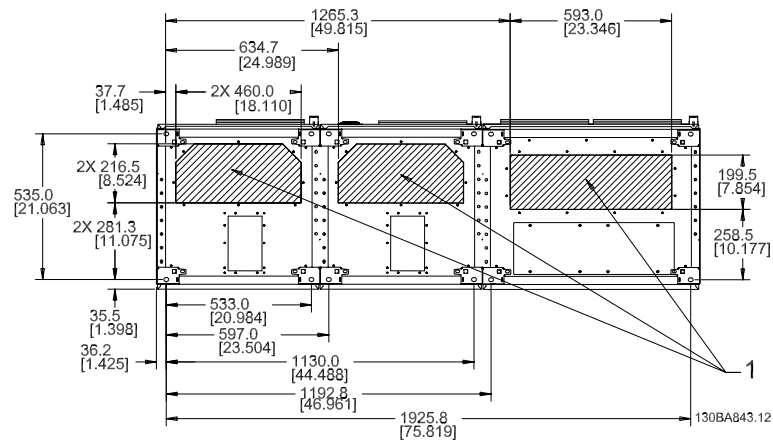
**Telaio di taglia F1**



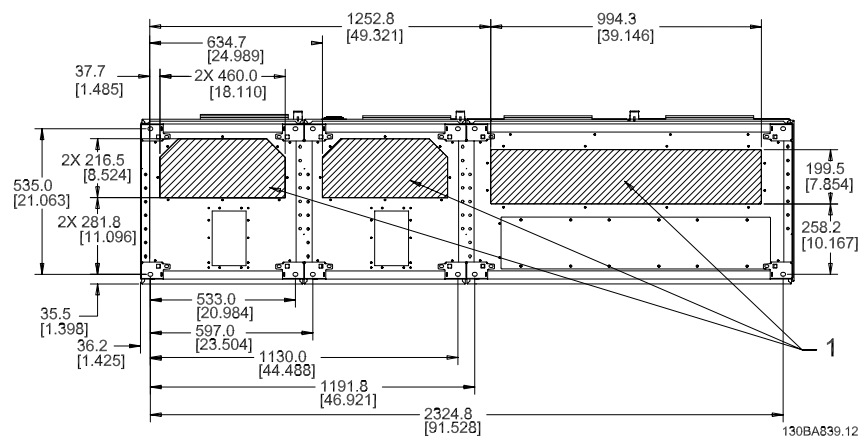
**Telaio di taglia F2**



**Telaio di taglia F3**

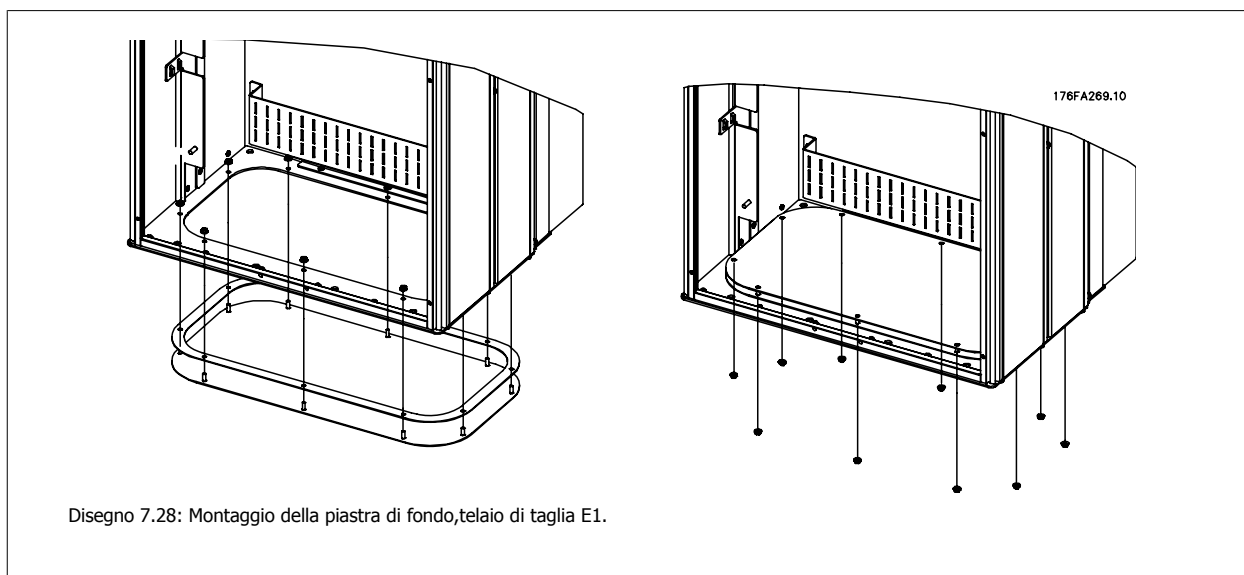


**Telaio di taglia F4**



F1-F4: Entrate dei cavi viste dalla parte inferiore del convertitore di frequenza - 1) Posizionare i condotti nelle zone contrassegnate





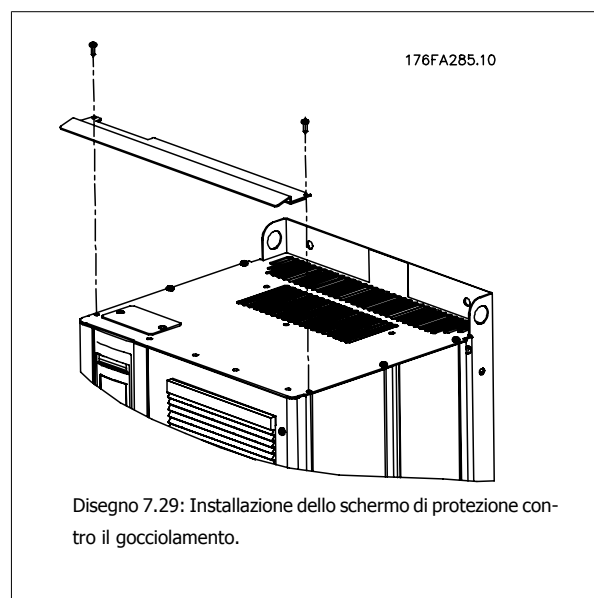
La piastra inferiore del telaio E1 può essere montata all'interno o all'esterno della custodia, può essere montata all'interno o all'esterno della custodia agevolando il processo di installazione. Se è montata dal basso è possibile montare i passacavi e i cavi prima di posizionare il convertitore di frequenza sul piedistallo.

7

### 7.2.9 IP21 Installazione dello schermo protettivo (taglia del telaio D1 e D2 )

**Per assicurare il grado di protezione IP21, deve essere installato uno schermo protettivo a parte, secondo quanto spiegato di seguito:**

- Rimuovere le due viti anteriori
- Inserire lo schermo protettivo e sostituire le viti
- Serrare le viti a una coppia di 5,6 Nm (50 poll.-libbre)





## 8 Installazione elettrica

### 8.1 Collegamenti- telai di taglia A, B e C


**NOTA!**
**Caratteristiche dei cavi**

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

**Conduttori di alluminio**

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

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

Coppia di serraggio:					
Dimensioni telaio	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	-	Rete, resistenza di frenatura, condivisione del carico, cavi motore	0,5-0,6 Nm
A2	0,25-2,2 kW	0,37-4 kW	-		
A3	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
A5	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	0,75-7,5 kW		
B1	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Rete, resistenza di frenatura, condivisione del carico, cavi motore	1,8 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
B2	11 kW	18,5-22 kW	-	Rete, resistenza di frenatura, cavi per condivisione del carico	4,5 Nm
				Cavi motore	4,5 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
B3	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Rete, resistenza di frenatura, condivisione del carico, cavi motore	1,8 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
B4	11-15 kW	18,5-30 kW	-	Rete, resistenza di frenatura, condivisione del carico, cavi motore	4,5 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C1	15-22 kW	30-45 kW	-	Rete, resistenza di frenatura, cavi per condivisione del carico	10 Nm
				Cavi motore	10 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C2	30-37 kW	55-75 kW	-	Rete, cavi motore	14 Nm (fino a 95 mm <sup>2</sup> ) 24 Nm (oltre 95 mm <sup>2</sup> )
				Condivisione del carico, cavi dei freni	14 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C3	18,5-22 kW	30-37 kW	-	Rete, resistenza di frenatura, condivisione del carico, cavi motore	10 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm
C4	37-45 kW	55-75 kW	-	Rete, cavi motore	14 Nm (fino a 95 mm <sup>2</sup> ) 24 Nm (oltre 95 mm <sup>2</sup> )
				Condivisione del carico, cavi dei freni	14 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm

### 8.1.1 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.

### 8.1.2 Collegamento alla rete e messa a terra



#### NOTA!

Il connettore di alimentazione è collegabile a convertitori di frequenza fino a 7,5 kW.

1. Inserire le due viti nella piastra di disaccoppiamento, spingerle in posizione e serrarle.
2. Accertarsi che il convertitore di frequenza sia adeguatamente messo a terra. Collegare alla presa di 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 del convertitore di frequenza.
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.



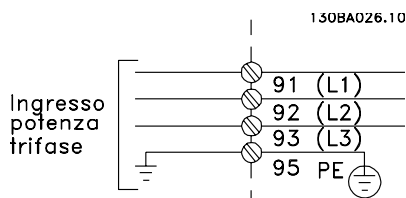
#### Rete IT

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.

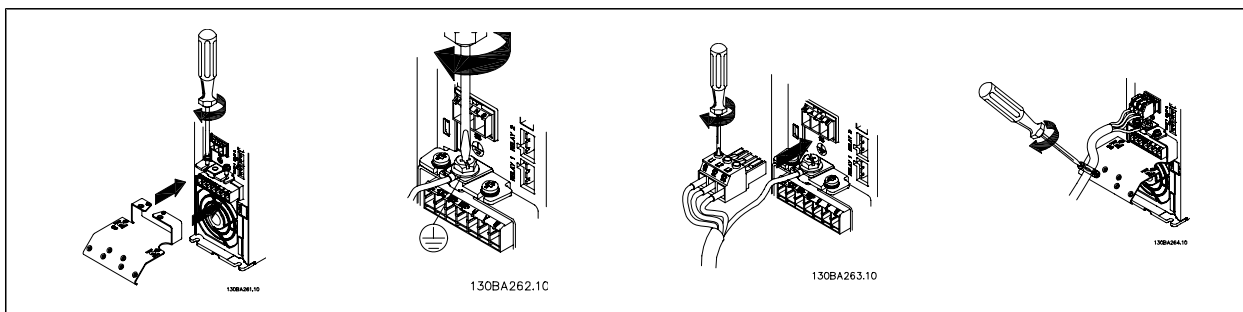


Il collegamento verso terra deve prevedere un cavo con una sezione di almeno 10 mm<sup>2</sup> oppure conduttori con il doppio della sezione nominale a terminazioni separate secondo EN 50178.

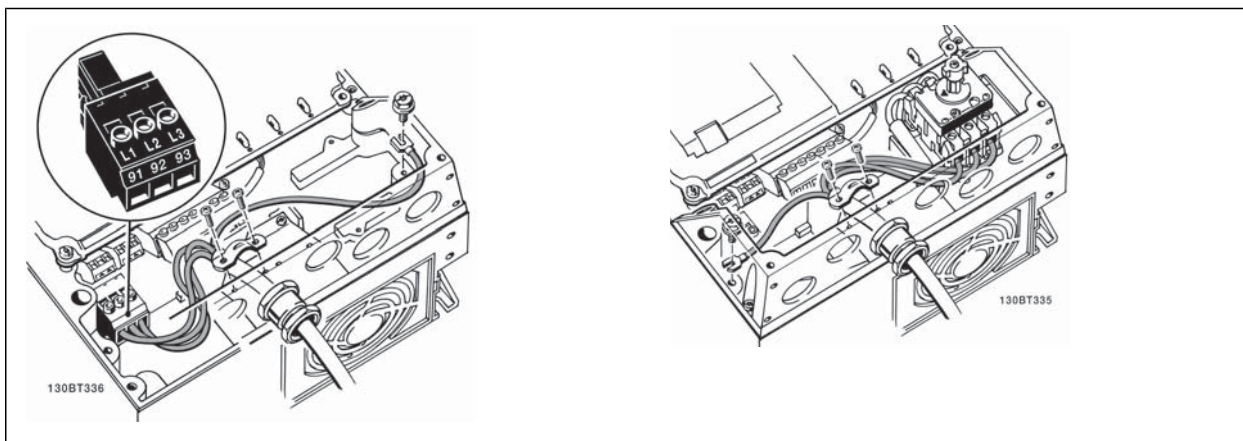
La connessione di rete è collegata all'interruttore di rete, se in dotazione.



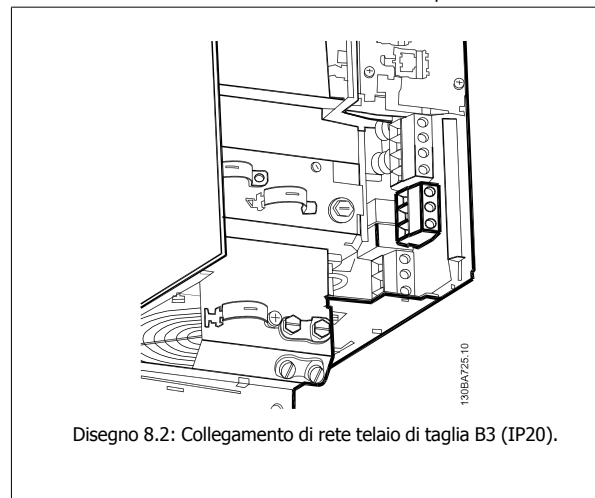
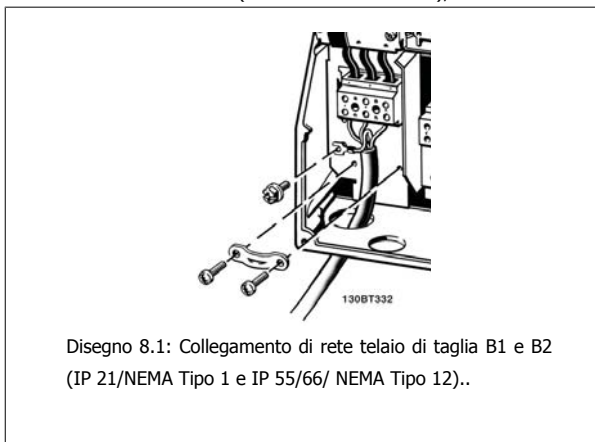
**Collegamento di rete per telai di taglia A1, A2 e A3:**

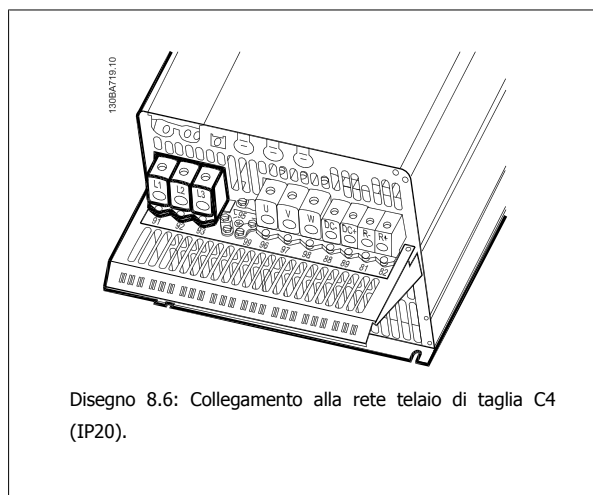
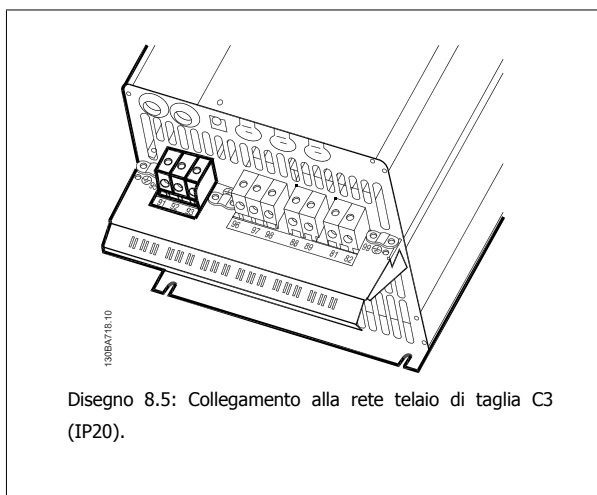
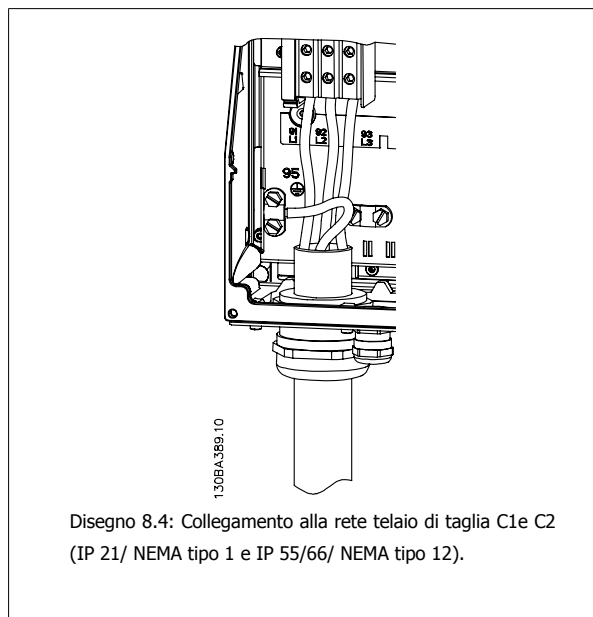
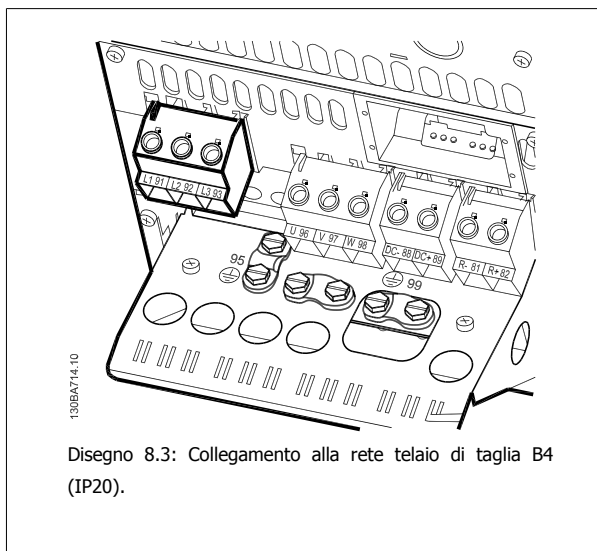


**Connettore di rete telai di taglia A5 (IP 55/66)**



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





Tipicamente i cavi per l'alimentazione non sono schermati.

### 8.1.3 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*.

Si veda la sezione Specifiche generali per il corretto dimensionamento di lunghezza e sezione del cavo motore.

**Schermatura dei cavi:** Evitare un'installazione con estremità della schermatura attorcigliate (spiraline) 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 del convertitore di frequenza e al contenitore metallico del motore. I collegamenti di schermatura devono essere realizzati impiegando la superficie più ampia possibile (pressacavi). Ciò viene effettuato utilizzando i dispositivi di montaggio forniti nel convertitore di frequenza.

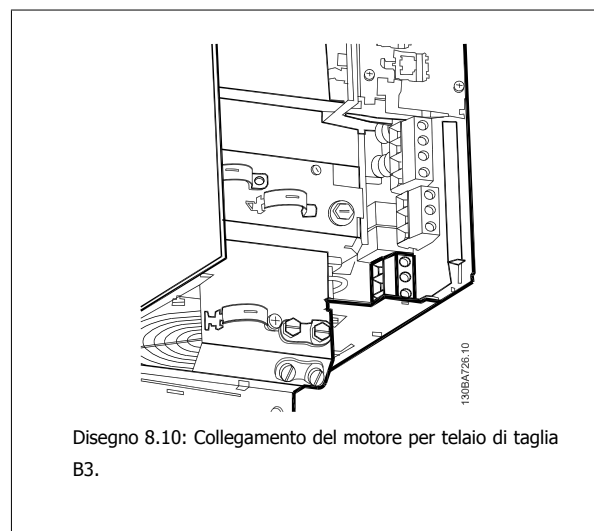
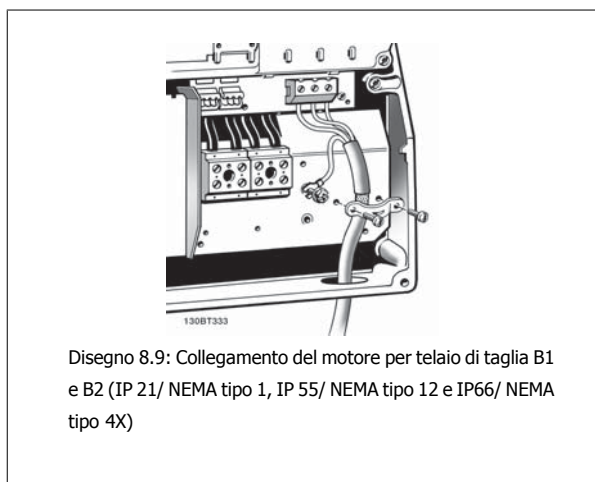
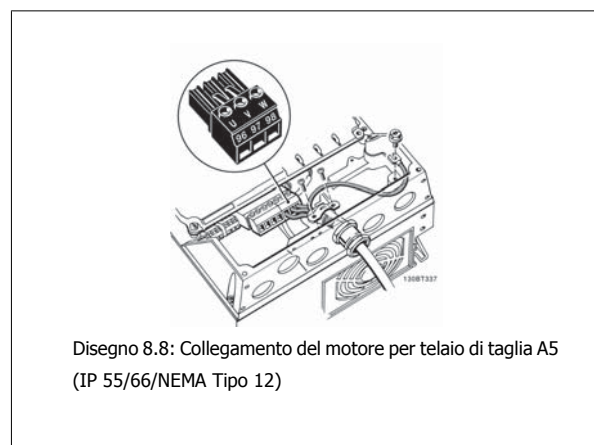
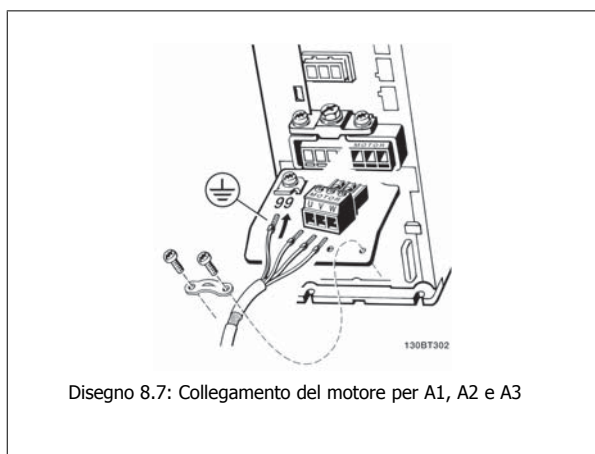
Se è necessario interrompere la schermatura per installare un isolatore motore o un relè motore, essa dovrà proseguire con un'impedenza alle alte frequenze minima.

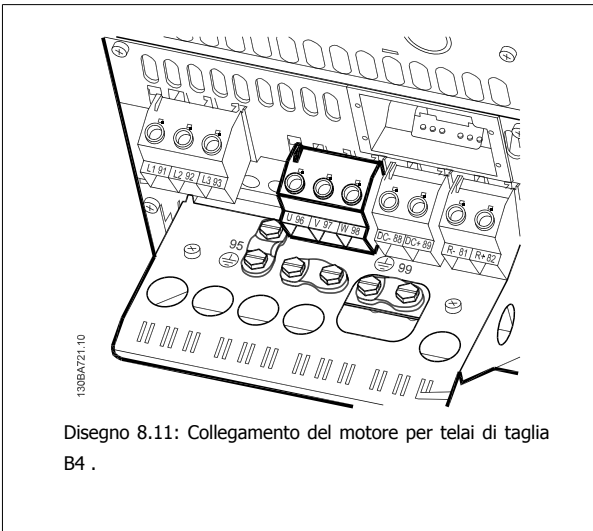
**Lunghezza e sezione dei cavi:** Il convertitore di frequenza è stato provato con una data lunghezza di cavo e con una data sezione dello stesso. Se si aumenta la sezione, aumenta la capacità del cavo - e con lei la corrente di fuga - e si deve ridurre in proporzione la lunghezza del cavo. Il cavo motore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

**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 in par. 14-01 *Freq. di commutaz.*

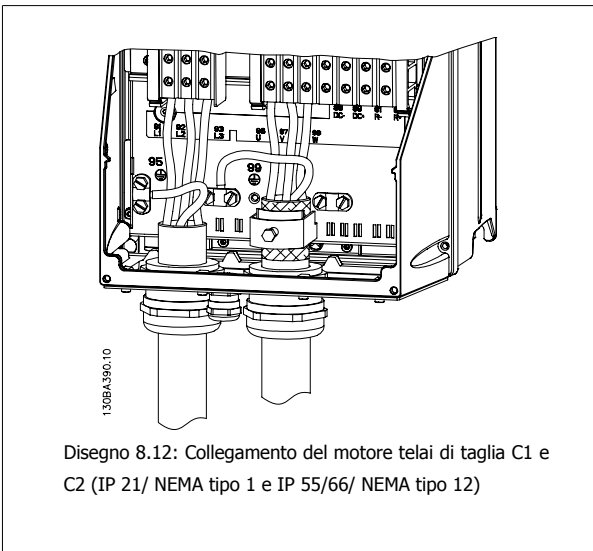
1. Fissare la piastra di disaccoppiamento nella parte inferiore del convertitore di frequenza con viti e rondelle contenute nella borsa per accessori.
2. Collegare il cavo motore ai morsetti 96 (U), 97 (V), 98 (W).
3. Connettere il collegamento di terra (morsetto 99) sulla piastra di disaccoppiamento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

Tutti i tipi di motori standard asincroni trifase possono essere collegati al convertitore di frequenza. 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,  $\Delta$ ). Per la modalità di collegamento e la tensione opportuna, fare riferimento alla targhetta del motore.

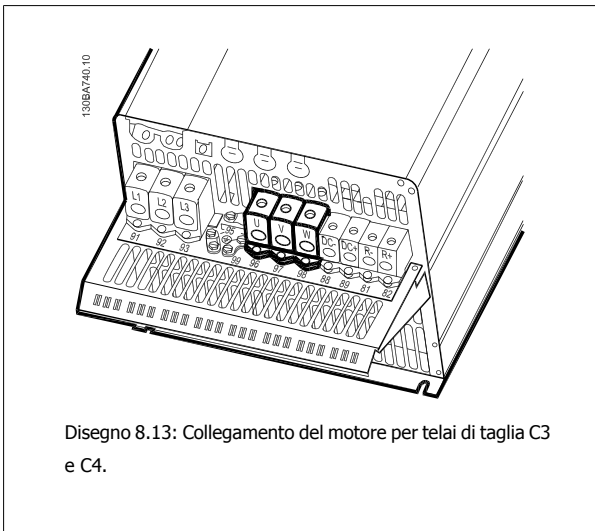




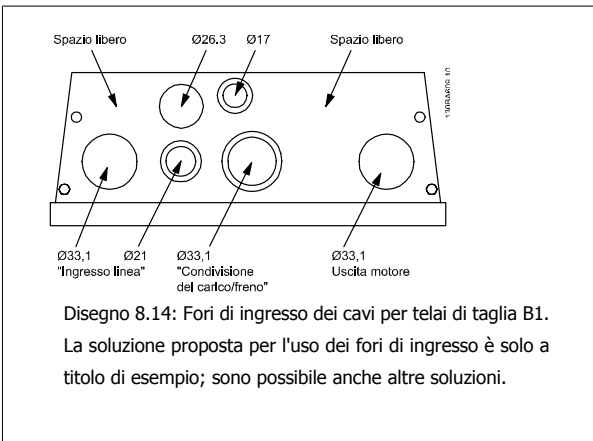
Disegno 8.11: Collegamento del motore per telai di taglia B4 .



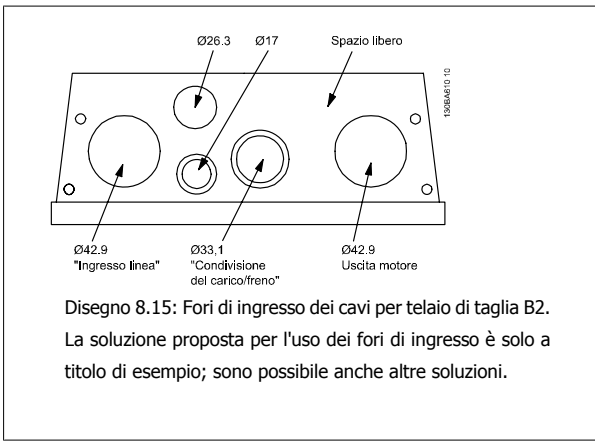
Disegno 8.12: Collegamento del motore telai di taglia C1 e C2 (IP 21/ NEMA tipo 1 e IP 55/66/ NEMA tipo 12)



Disegno 8.13: Collegamento del motore per telai di taglia C3 e C4.

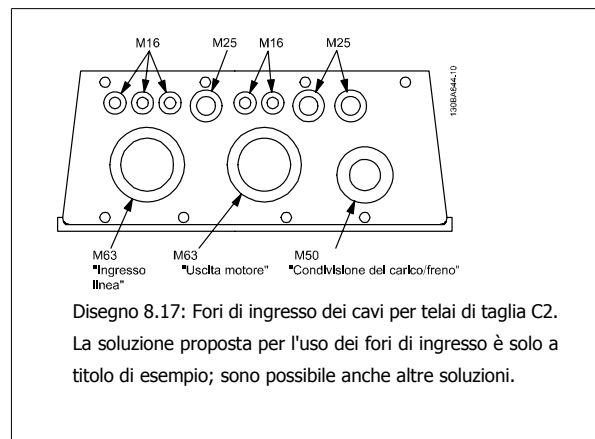
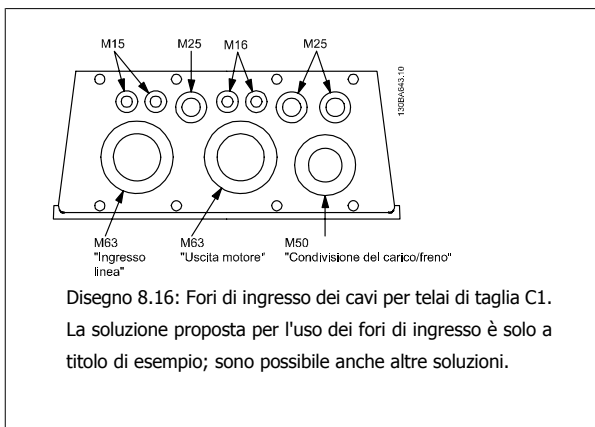


Disegno 8.14: Fori di ingresso dei cavi per telai di taglia B1. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibile anche altre soluzioni.



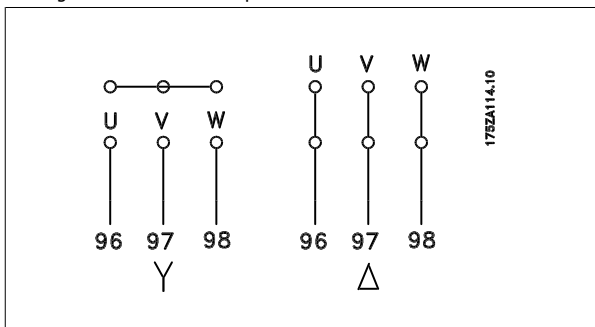
Disegno 8.15: Fori di ingresso dei cavi per telaio di taglia B2. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibile anche altre soluzioni.





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 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



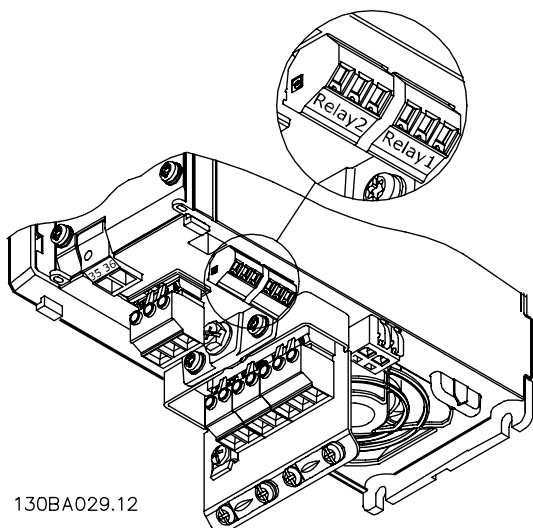
**NOTA!**  
 Nei motori senza lamina di isolamento tra le fasi o altro supporto di isolamento adatto al funzionamento con un'alimentazione di tensione (come un convertitore di frequenza), installare un filtro sinusoidale sull'uscita del convertitore di frequenza.

8

### 8.1.4 Collegamento relè

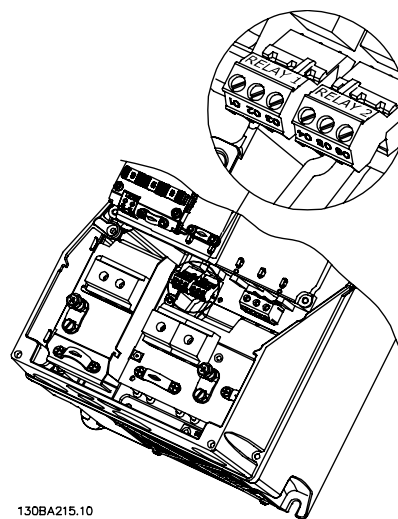
Per la programmazione dell'uscita a relè, vedere il gruppo parametrico 5-4\* Relè.

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



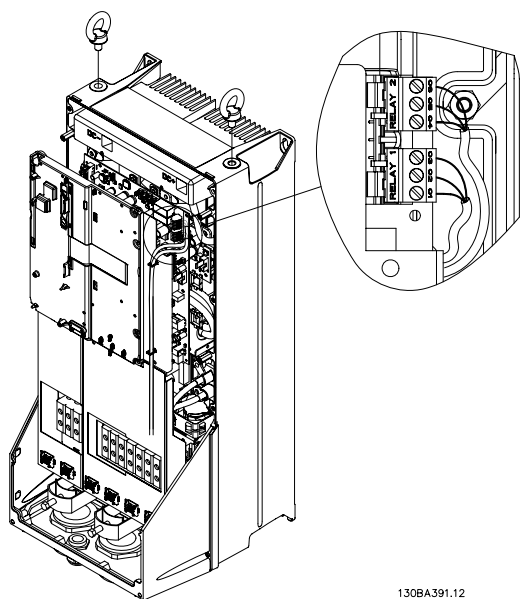
130BA029.12

Morsetti per il collegamento relè  
(Telai di taglia A1, A2 e A3).



130BA215.10

Morsetti per il collegamento relè  
(Telai di taglia A5, B1 e B2).



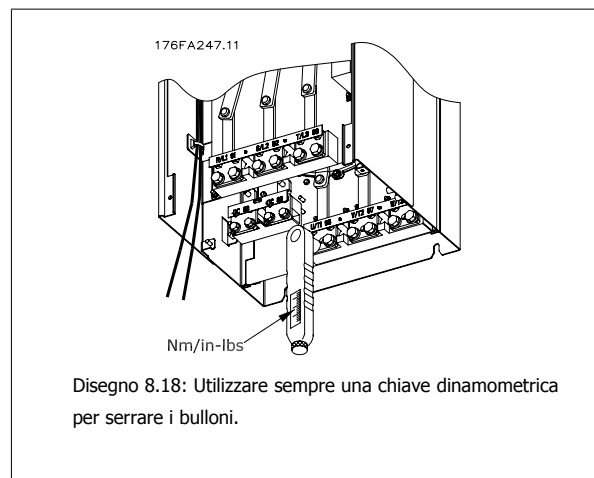
130BA391.12

Morsetti per il collegamento relè  
(telai di taglia C1 e C2).

## 8.2 Collegamenti - telai di taglia D, E ed F

### 8.2.1 Coppia

È importante serrare tutti i collegamenti elettrici alla coppia corretta. Una coppia troppo bassa o troppo alta causa un collegamento elettrico non ottimale. Utilizzare una chiave dinamometrica per assicurare la coppia corretta.



Dimensioni telaio	Morsetto	Coppia	Dimensioni dei bulloni
D1, D2, D3 e D4	Tensione	19 Nm (168 in-lbs)	M10
	Motore		
	Condivisione carico	9,5 (84 in-lbs)	M8
	Freno		
E1 e E2	Tensione	19 NM (168 in-lbs)	M10
	Motore		
	Condivisione carico	9,5 (84 in-lbs)	M8
	Freno		
F1, F2, F3 e F4	Tensione	19 Nm (168 in-lbs)	M10
	Motore		
	Condivisione carico	19 Nm (168 in-lbs)	M10
	Freno	9,5 Nm (84 in-lbs)	M8
	Regen	19 Nm (168 in-lbs)	M10

Tabella 8.1: Coppia per i morsetti

### 8.2.2 Collegamenti di alimentazione

#### Cablaggio e fusibili



#### NOTA!

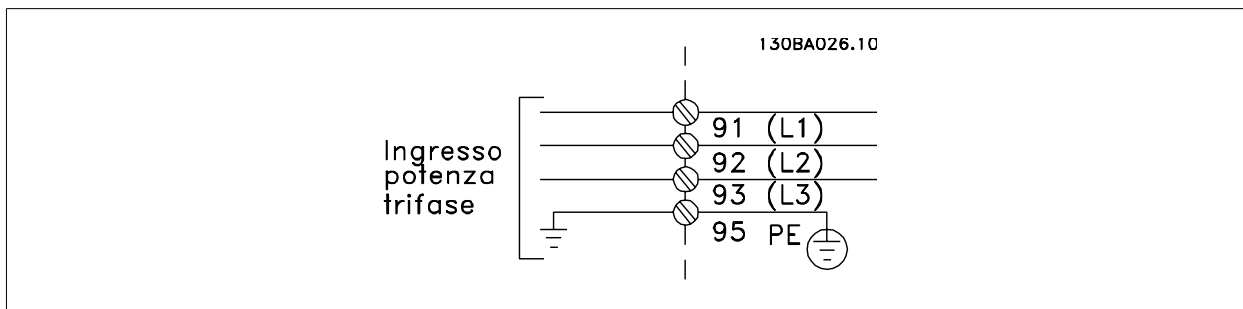
#### Caratteristiche dei cavi

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 (75°C).

I collegamenti per il cavo di alimentazione si trovano dove mostrato di seguito. Il dimensionamento della sezione del cavo deve rispettare i valori nominali di corrente e le regolamentazioni locali. Vedere la sezione *Specifiche* per informazioni dettagliate.

Per proteggere il convertitore di frequenza si consiglia di utilizzare i fusibili raccomandati oppure di utilizzare convertitori con fusibili incorporati. I fusibili consigliati sono elencati nelle tabelle della sezione Fusibili. Assicurarsi sempre di utilizzare fusibili in conformità alle regolamentazioni locali.

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



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

Si veda la sezione *Specifiche generali* per il corretto dimensionamento di lunghezza e sezione 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 del convertitore di frequenza e al contenitore metallico del motore.

I collegamenti di schermatura devono essere realizzati impiegando la superficie più ampia possibile (pressacavi). Questo risultato può essere ottenuto utilizzando i dispositivi di montaggio forniti con il convertitore di frequenza.

**Lunghezza e sezione dei cavi:**

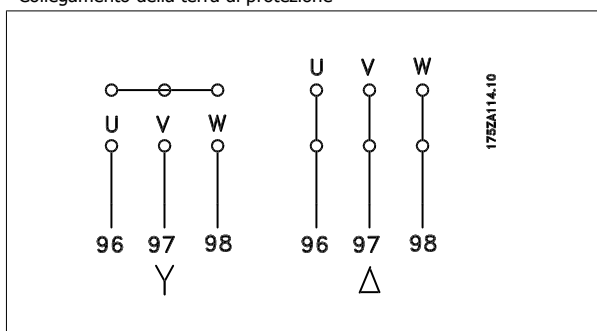
Il convertitore di frequenza è stato sottoposto a verifiche CEM con una data lunghezza di cavo. Il cavo motore deve essere mantenuto il più corto possibile per ridurre al minimo il livello delle interferenze e le correnti di dispersione.

**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 in par. 14-01 *Freq. di commutaz.*

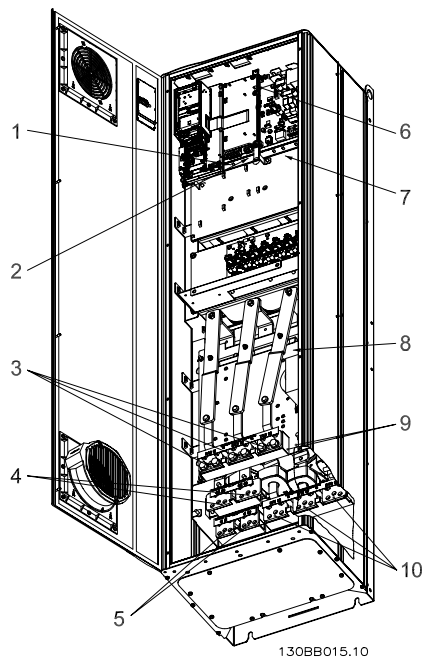
N. morsetto	96	97	98	99	
	U	V	W	PE <sup>1)</sup>	Tensione motore 0-100% della tensione di rete. 3 cavi dal motore
	U1	V1	W1	PE <sup>1)</sup>	Collegamento a triangolo 6 cavi dal motore
	U2	V2	W2	PE <sup>1)</sup>	Collegamento a stella U2, V2, W2 U2, V2 e W2 da collegare separatamente.

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



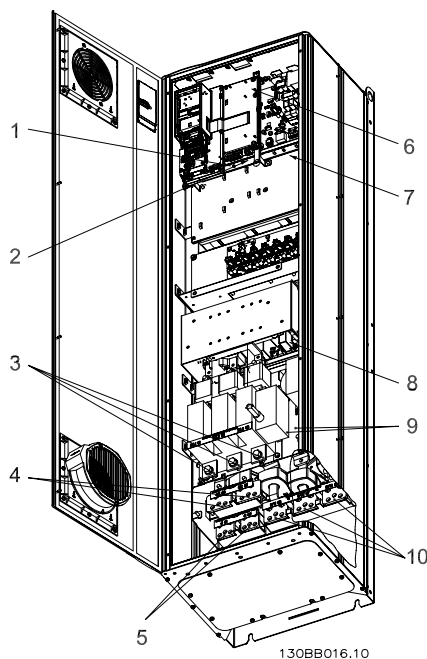
**NOTA!**  
 Nei motori senza lamina di isolamento tra le fasi o altro supporto di isolamento adatto al funzionamento con un'alimentazione di tensione (come un convertitore di frequenza), installare un filtro sinusoidale sull'uscita del convertitore di frequenza.

8

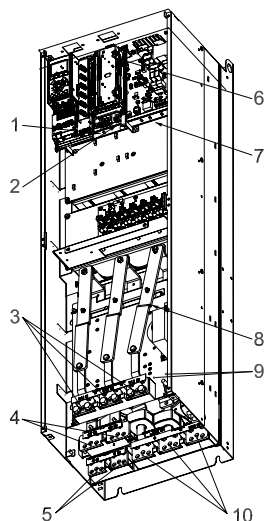


Disegno 8.19: Custodia compatta IP 21 (NEMA 1) e IP 54 (NEMA 12), telaio di taglia D1

8



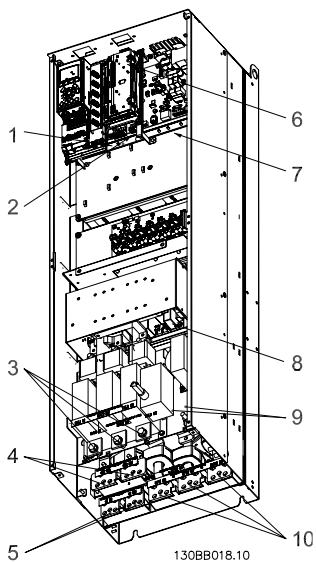
Disegno 8.20: Custodia compatta IP 21 (NEMA 1) e IP 54 (NEMA 12) con sezionatore, fusibile e filtro RFI, telaio di taglia D2



130BB017.10

Disegno 8.21: Custodia compatta IP 00 (telaio), telaio di taglia D3

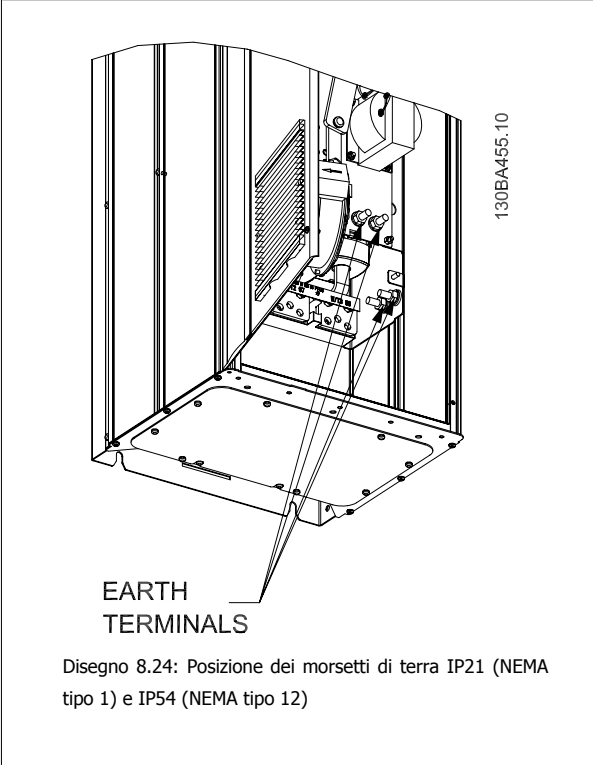
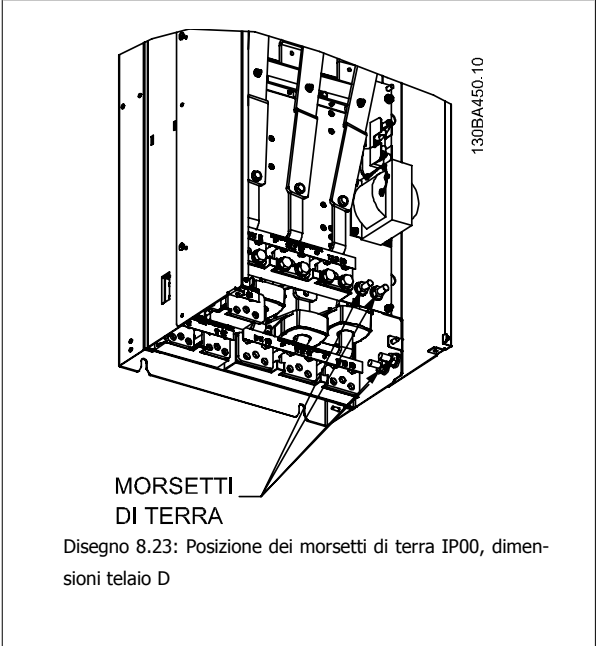
8



130BB018.10

Disegno 8.22: Custodia compatta IP 00 (telaio) with disconnect, fuse and RFI filter, frame size D4

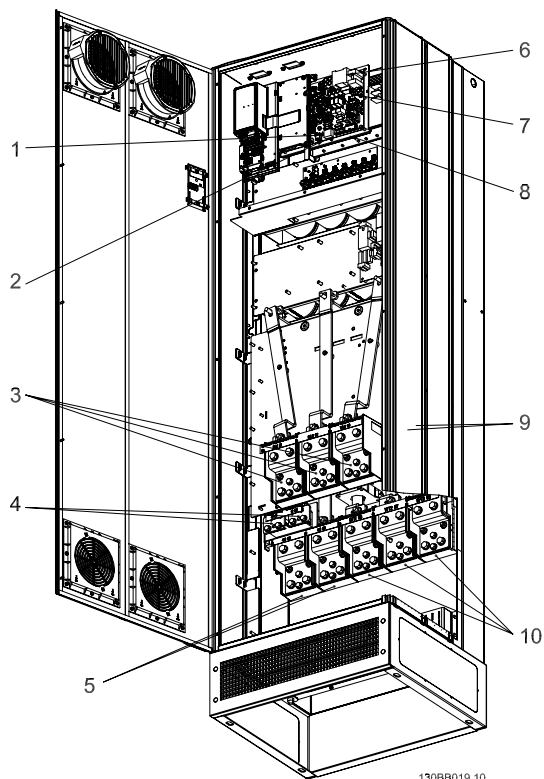
<p>1) Relè AUX 01 02 03 04 05 06</p> <p>2) Int. temp. 106 104 105</p> <p>3) Linea R S T 91 92 93 L1 L2 L3</p> <p>4) Condivisione carico -CC +CC 88 89</p>	<p>5) Freno -R +R 81 82</p> <p>6) Fusibile SMPS (si vedano le tabelle per il codice)</p> <p>7) Ventilazione AUX 100 101 102 103 L1 L2 L1 L2</p> <p>8) Fusibile ventola (si vedano le tabelle per il codice)</p> <p>9) Terra dell'alimentatore</p> <p>10) Motore U V W 96 97 98 T1 T2 T3</p>
---	---



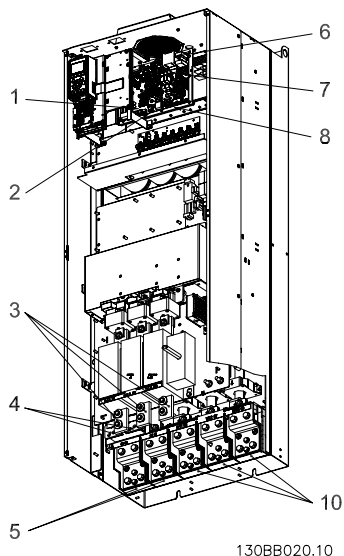
8

**NOTA!**  
D2 e D4 sono mostrati a titolo di esempio. Di e D3 sono equivalenti.

8



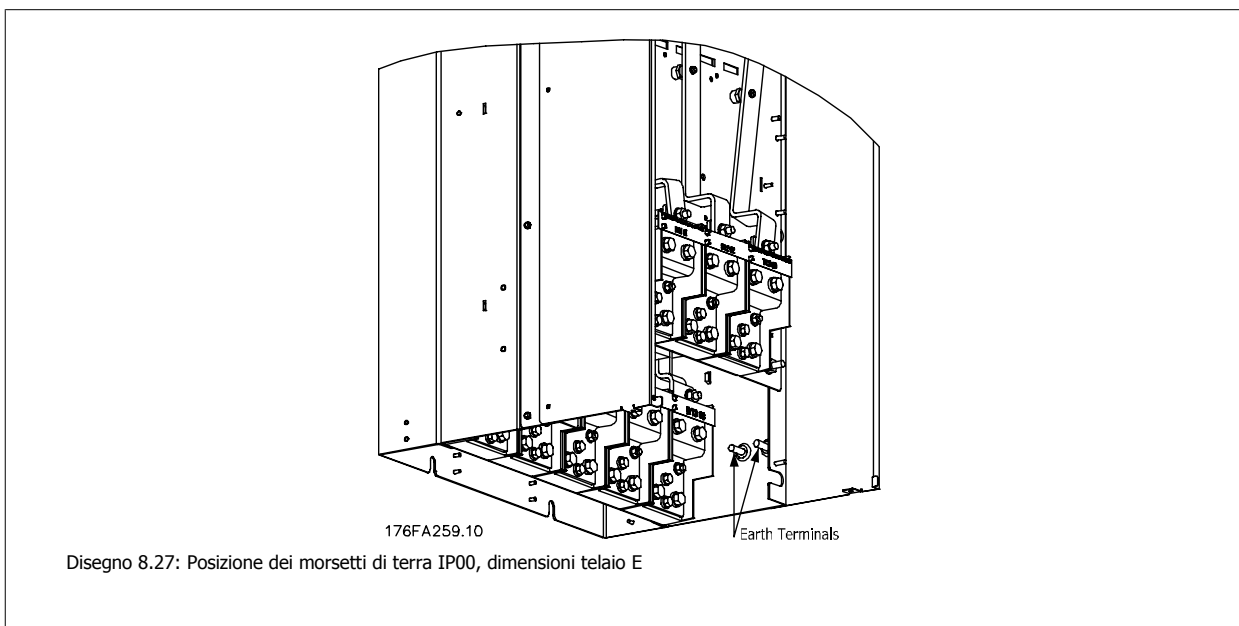
Disegno 8.25: Custodia compatta IP 21 (NEMA 1) e IP 54 (NEMA 12) telaio di taglia E1



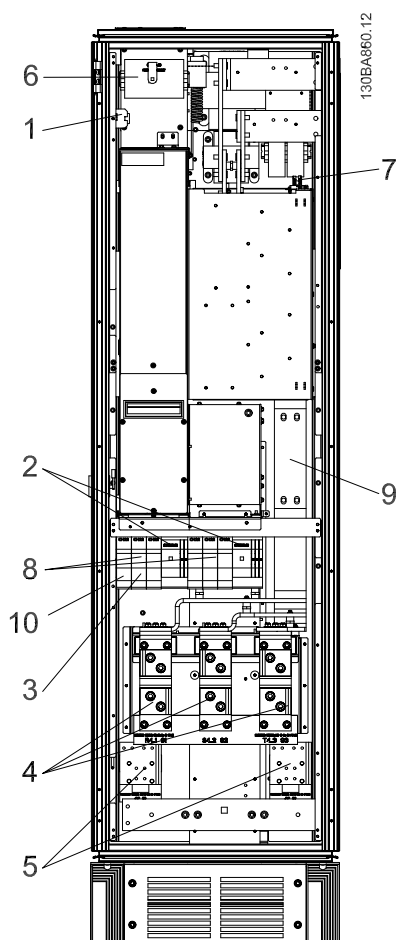
Disegno 8.26: Custodia IP 00 compatta (telaio) con sezionatore, fusibile e filtro RFI, telaio di taglia E2



1) Relè AUX				5) Condivisione carico			
	01	02	03		-CC	+CC	
	04	05	06		88	89	
2) Int. temp.				6) Fusibile SMPS (si vedano le tabelle per il codice)			
	106	104	105	7) Fusibile ventola (si vedano le tabelle per il codice)			
3) Linea				8) Ventilazione AUX			
	R	S	T		100	101	102
	91	92	93		L1	L2	L1
	L1	L2	L3	9) Terra dell'alimentatore			
4) Freno				10) Motore			
	-R	+R			U	V	W
	81	82			96	97	98
					T1	T2	T3

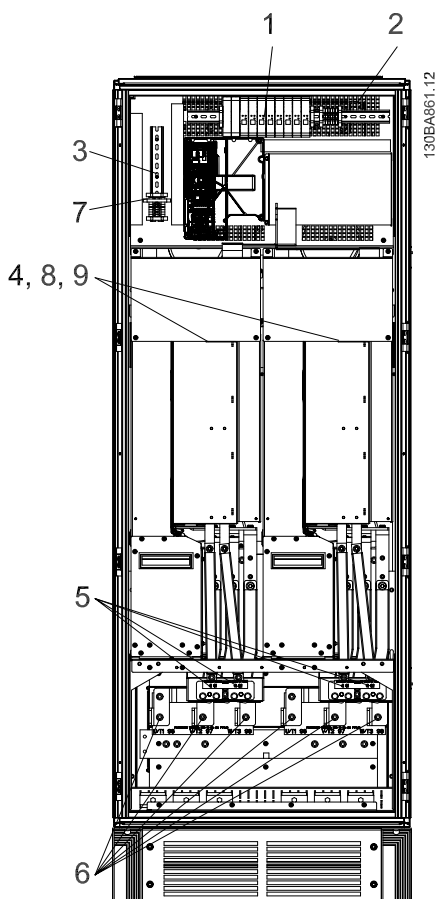


8



Disegno 8.28: Armadio rettificatore, telaio di taglia F1, F2, F3 e F4

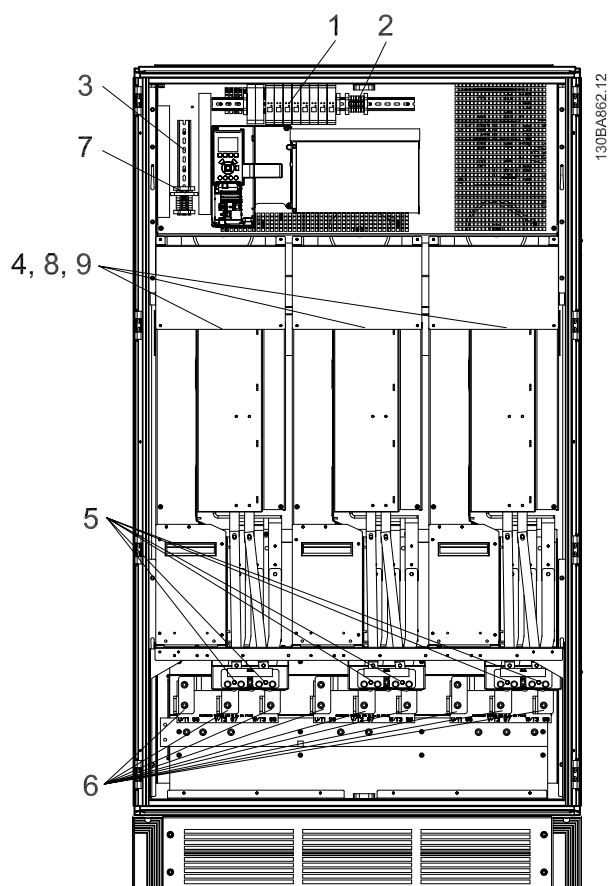
- |  |   |
|--|---|
| <p>1) 24 V CC, 5 A<br/>Prese uscita T1<br/>Int. temp.<br/>106 104 105</p> <p>2) Avviatori manuali motore</p> <p>3) Morsetti potenza con fusibile 30 A</p> <p>4) Linea<br/>R S T<br/>L1 L2 L3</p> | <p>5) Condivisione del carico<br/>-CC +CC<br/>88 89</p> <p>6) Fusibili trasformatore di controllo (2 o 4 pezzi). Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>7) Fusibile SMPS. Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>8) Fusibili controllore motore manuale (3 o 6 pezzi). Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>9) Fusibili di linea, telaio F1 e F2 frame (3 pezzi). Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>10) Morsetti potenza con fusibile 30 Amp</p> |
|--|---|



Disegno 8.29: Armadio inverter, telaio di taglia F1 e F3

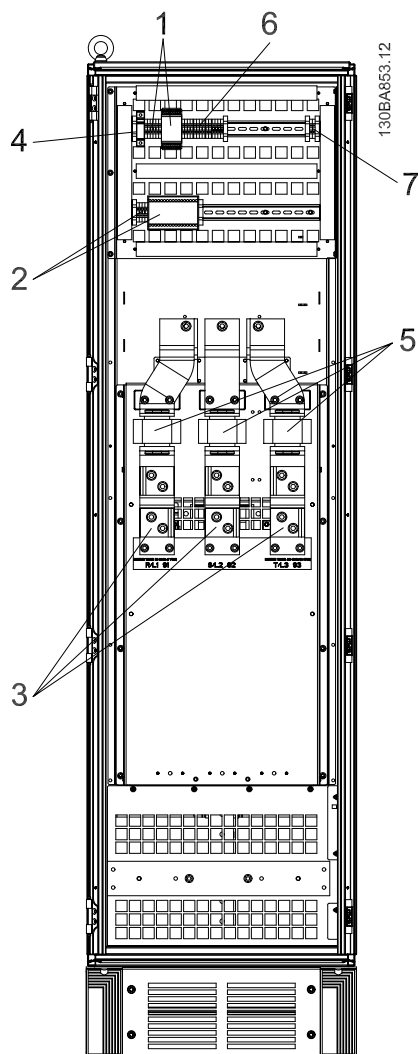
8

- |  |  |
|--|--|
| <p>1) Monitoraggio temperatura esterna</p> <p>2) Relè AUX<br/>01 02 03<br/>04 05 06</p> <p>3) NAMUR</p> <p>4) Ventilazione AUX<br/>100 101 102 103<br/>L1 L2 L1 L2</p> <p>5) Freno<br/>-R +R<br/>81 82</p> | <p>6) Motore<br/>U V W<br/>96 97 98<br/>T1 T2 T3</p> <p>7) Fusibile NAMUR. Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>8) Fusibili ventola. Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>9) Fusibili SMPS. Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> |
|--|--|



Disegno 8.30: Armadio inverter, telaio di taglia F2 e F4

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1) Monitoraggio temperatura esterna | 6) Motore   |
| 2) Relè AUX                         | U V W   |
| 01 02 03                            | 96 97 98  |
| 04 05 06                            | T1 T2 T3  |
| 3) NAMUR                            | 7) Fusibile NAMUR. Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici   |
| 4) Ventilazione AUX                 | 8) Fusibili ventola. Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici |
| 100 101 102 103                     | 9) Fusibili SMPS. Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici    |
| L1 L2 L1 L2                         |   |
| 5) Freno                            |   |
| -R +R                               |   |
| 81 82                               |   |



Disegno 8.31: Armadio opzionale, telaio di taglia F3 e F4

8

- |  |    |    |   |    |    |    |    |    |    |  |
|--|----|----|---|----|----|----|----|----|----|--|
| <p>1) Morsetto relè Pilz</p> <p>2) Morsetto RCD o IRM</p> <p>3) Tensione</p> <table border="0"> <tr> <td>R</td> <td>S</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>91</td> <td>92</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>L1</td> <td>L2</td> <td>L3</td> </tr> </table> | R  | S  | T | 91 | 92 | 93 | L1 | L2 | L3 | <p>4) Fusibile bobina relè di sicurezza con relè PILS<br/>Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>5) Fusibili di linea, F3 e F4 (3 pezzi)<br/>Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici</p> <p>6) Bobine relè contattore (230 VCA). Contatti ausiliari N/C e N/A</p> <p>7) Morsetti di controllo scatto in derivazione interruttore (230 V CA o 230 V CC)</p> |
| R  | S  | T  |   |    |    |    |    |    |    |  |
| 91   | 92 | 93 |   |    |    |    |    |    |    |  |
| L1   | L2 | L3 |   |    |    |    |    |    |    |  |

### 8.2.3 Filtri contro il rumore elettrico

Prima di montare il cavo di alimentazione, montare la copertura metallica EMC per assicurare le migliori prestazioni EMC.

NOTA: La copertura metallica EMC è presente solo nelle unità con un filtro RFI.



Disegno 8.32: Montaggio della schermatura EMC.

8

### 8.2.4 Alimentazione ventola esterna

In caso di alimentazione a CC del convertitore di frequenza o se la ventola deve funzionare in modo indipendente dall'alimentazione, può essere prevista un'alimentazione esterna. Il collegamento viene effettuato sulla scheda di potenza.

Morsetto n.	Funzione
100, 101	Alimentazione ausiliaria S, T
102, 103	Alimentazione interna S, T

Il connettore sulla scheda di alimentazione fornisce il collegamento della tensione di linea alle ventole di raffreddamento. Le ventole vengono collegate in fabbrica per essere alimentate da una linea CA comune (ponticelli tra 100-102 e 101-103). Se serve l'alimentazione esterna, è necessario rimuovere i ponticelli e collegare l'alimentazione ai morsetti 100 e 101. Per la protezione dovrebbe essere usato un fusibile A 5 Amp. Nelle applicazioni UL si raccomanda Littelfuse KLK-5 o equivalente.

## 8.3 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 basso 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). Vedi par. 4-18 *Limite di corrente*. 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.

### 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.

	Misura max del 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

1) Mis. max. fusibile - fare riferimento alle disposizioni nazionali/internazionali per selezionare una misura di fusibile adeguata.

	Misura max del 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

P90 - P200	380 - 500 V	tipo gG
P250 - P400	380 - 500 V	tipo gR

**Conformità UL**

I fusibili in basso sono adatti per l'uso su un circuito in grado di fornire 100.000 ampere simmetrici (rms), 240V, 480V, 500V o 600V in funzione della tensione nominale del convertitore di frequenza. Con la fusione appropriata, la corrente nominale di corto circuito (SCCR) è pari a 100.000 Arm.

**200-240 V**

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
K25-K37	KTN-R05	JKS-05	JJN-06	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
K55-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
2,5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5K5	KTN-R50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7K5	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15K-18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	-	-	-

	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
K25-K37	5017906-005	KLN-R05	ATM-R05	A2K-05R
K55-1K1	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
2,5	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	5017906-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	5014006-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	5014006-063	KLN-R60	-	A2K-60R
11K	5014006-080	KLN-R80	-	A2K-80R
15K-18K5	2028220-125	KLN-R125	-	A2K-125R

	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut
kW	Tipo JFHR2	Tipo RK1	JFHR2	JFHR2
22K	FWX-150	2028220-150	L25S-150	A25X-150
30K	FWX-200	2028220-200	L25S-200	A25X-200
37K	FWX-250	2028220-250	L25S-250	A25X-250

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 KLN 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.

**380-500 V, telai di taglia A, B e C**

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
K37-1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	-	-	-
45K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	-	-	-



	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
K37-1K1	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	5017906-016	KLS-R15	ATM-R15	A6K-15R
4K0	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
18K	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
22K	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
30K	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
37K	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
45K	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	JFHR2	Tipo H	Tipo T	JFHR2
55K	FWH-200	-	-	-
75K	FWH-250	-	-	-

	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
kW	Tipo RK1	JFHR2	JFHR2	JFHR2
55K	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
75K	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

I fusibili Ferraz-Shawmut A50QS possono essere sostituiti per fusibili i fusibili A50P.

I fusibili 170M Bussmann mostrati utilizzano l'indicatore visivo -/80. È possibile sostituirli con i fusibili con indicatore -TN/80 tipo T, -/110 o TN/110 tipo T di ugual dimensione e amperaggio.

#### 525 - 600V, telai di taglia A, B e C

	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
kW	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
K75-1K5	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
2K2-4K0	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
5K5-7K5	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20

	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut
kW	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo RK1
K75-1K5	5017906-005	KLSR005	A6K-5R
2K2-4K0	5017906-010	KLSR010	A6K-10R
5K5-7K5	5017906-020	KLSR020	A6K-20R

	Bussmann	SIBA	Ferraz-Shawmut
kW	JFHR2	Tipo RK1	Tipo RK1
P37K	170M3013	2061032.125	6.6URD30D08A0125
P45K	170M3014	2061032.160	6.6URD30D08A0160
P55K	170M3015	2061032.200	6.6URD30D08A0200
P75K	170M3015	2061032.200	6.6URD30D08A0200
P90K	170M3016	2061032.250	6.6URD30D08A0250

## 380-500 V, telai di taglia D, E e F

Dimensione/ Tipo	Bussmann E1958 JFHR2**	Bussmann E4273 T/JDDZ**	SIBA E180276 RKI/JDDZ	LittelFuse E71611 JFHR2**	Ferraz- Shawmut E60314 JFHR2**	Bussmann E4274 H/JDDZ**	Bussmann E125085 JFHR2*	Opzione interna Bussmann
P90K	FWH- 300	JJS- 300	2028220- 315	L50S-300	A50-P300	NOS- 300	170M3017	170M3018
P110	FWH- 350	JJS- 350	2028220- 315	L50S-350	A50-P350	NOS- 350	170M3018	170M3018
P132	FWH- 400	JJS- 400	206xx32- 400	L50S-400	A50-P400	NOS- 400	170M4012	170M4016
P160	FWH- 500	JJS- 500	206xx32- 500	L50S-500	A50-P500	NOS- 500	170M4014	170M4016
P200	FWH- 600	JJS- 600	206xx32- 600	L50S-600	A50-P600	NOS- 600	170M4016	170M4016

Tabella 8.2: Telaio di taglia D, fusibili di linea, 380-500 V

Dimensione/ Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Ferraz	Siba
P250	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P315	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P355	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P400	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tabella 8.3: Telaio di taglia E, fusibili di linea, 380-500 V

Dimensione/Ti- po	Bussmann PN*	Potenza nominale	Siba	Bussman Interno opzionale
P450	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P500	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P560	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P630	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082
P710	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083
P800	170M7083	2500 A, 700 V	20 695 32.2500	170M7083

Tabella 8.4: Telaio di taglia F, fusibili di linea, 380-500 V

Dimensione/Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Siba
P450	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P500	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P560	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P630	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32.1000
P800	170M6467	1400 A, 700 V	20 681 32.1400

Tabella 8.5: Telaio di taglia F, Fusibili collegamento CC modulo inverter, 380-500 V

\*I fusibili 170M Bussmann mostrati utilizzano l'indicatore visivo -/80. È possibile sostituirli con i fusibili con indicatore -TN/80 tipo T, -/110 o TN/110 tipo T di ugual dimensione e amperaggio per l'utilizzo esterno

\*\*È possibile utilizzare fusibili UL da minimo 500 V con il valore nominale di corrente adatto per soddisfare i requisiti UL.

**525-690 V, telai di taglia D, E e F**

Dimensione/Tipo	Bussmann E125085 JFHR2	Amp	SIBA E180276 JFHR2	Ferraz-Shawmut E76491 JFHR2	Opzione interna Bussmann
P37K	170M3013	125	2061032.125	6.6URD30D08A0125	170M3015
P45K	170M3014	160	2061032.16	6.6URD30D08A0160	170M3015
P55K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P75K	170M3015	200	2061032.2	6.6URD30D08A0200	170M3015
P90K	170M3016	250	2061032.25	6.6URD30D08A0250	170M3018
P110	170M3017	315	2061032.315	6.6URD30D08A0315	170M3018
P132	170M3018	350	2061032.35	6.6URD30D08A0350	170M3018
P160	170M4011	350	2061032.35	6.6URD30D08A0350	170M5011
P200	170M4012	400	2061032.4	6.6URD30D08A0400	170M5011
P250	170M4014	500	2061032.5	6.6URD30D08A0500	170M5011
P315	170M5011	550	2062032.55	6.6URD32D08A550	170M5011

Tabella 8.6: Telaio di taglia D, 525-690 V

Dimensione/Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Ferraz	Siba
P355	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P400	170M4017	700 A, 700 V	6.9URD31D08A0700	20 610 32.700
P500	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900
P560	170M6013	900 A, 700 V	6.9URD33D08A0900	20 630 32.900

Tabella 8.7: Telaio di taglia E, 525-690 V

Dimensione/Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Siba	Bussman Interno opzionale
P630	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P710	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P800	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P900	170M7081	1600 A, 700 V	20 695 32.1600	170M7082
P1M0	170M7082	2000 A, 700 V	20 695 32.2000	170M7082

Tabella 8.8: Telaio di taglia F, fusibili di linea, 525-690 V

Dimensione/Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Siba
P630	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P710	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P800	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P900	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000
P1M0	170M8611	1100 A, 1000 V	20 781 32. 1000

Tabella 8.9: Telaio di taglia F, fusibili collegamento CC modulo inverter, 525-690 V

\*I fusibili 170M Bussmann mostrati utilizzano l'indicatore visivo -/80. È possibile sostituirli con i fusibili con indicatore -TN/80 tipo T, -/110 o TN/110 tipo T di ugual dimensione e amperaggio per l'utilizzo esterno

L'unità è adatta per essere usata su un circuito in grado di fornire non oltre 100.000 amp. RMS simmetrici, 500/600/690 V max. quando è protetta dai fusibili suddetti.

**Fusibili supplementari**

Dimensioni del telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale
D, E ed F	KTK-4	4 A, 600 V

Tabella 8.10: Fusibile SMPS

Taglia/tipo	Bussmann PN*	Littelfuse	Potenza nominale
P90K-P250, 380-500 V	KTK-4		4 A, 600 V
P37K-P400, 525-690 V	KTK-4		4 A, 600 V
P315-P800, 380-500 V		KLK-15	15A, 600 V
P500-P1M0, 525-690 V		KLK-15	15A, 600 V

Tabella 8.11: Fusibili ventola

	Taglia/tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
<b>Fusibile 2.5-4.0 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-6 SP o SPI	6 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 6 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-10 SP or SPI	10 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 10 A
<b>Fusibile 4.0-6.3 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-10 SP or SPI	10 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 10 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-15 SP or SPI	15 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 15 A
<b>Fusibile 6.3 - 10 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-15 SP or SPI	15 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 15 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP o SPI	20 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 20 A
<b>Fusibile 10 - 16 A</b>	P450-P800, 380-500 V	LPJ-25 SP o SPI	25 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 25 A
	P630-P1M0, 525-690 V	LPJ-20 SP o SPI	20 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 20 A

Tabella 8.12: Fusibili controller motore manuali

Dimensioni del telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
F	LPJ-30 SP o SPI	30 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 30 A

Tabella 8.13: Fusibile 30 A per morsetto protetto da fusibili

Dimensioni del telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
F	LPJ-6 SP o SPI	6 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 6 A

Tabella 8.14: Fusibile del trasformatore di controllo

Dimensioni del telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale
F	GMC-800MA	800 mA, 250 V

Tabella 8.15: Fusibile NAMUR

Dimensioni del telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
F	LP-CC-6	6 A, 600 V	Tutte le classi elencate CC, 6 A

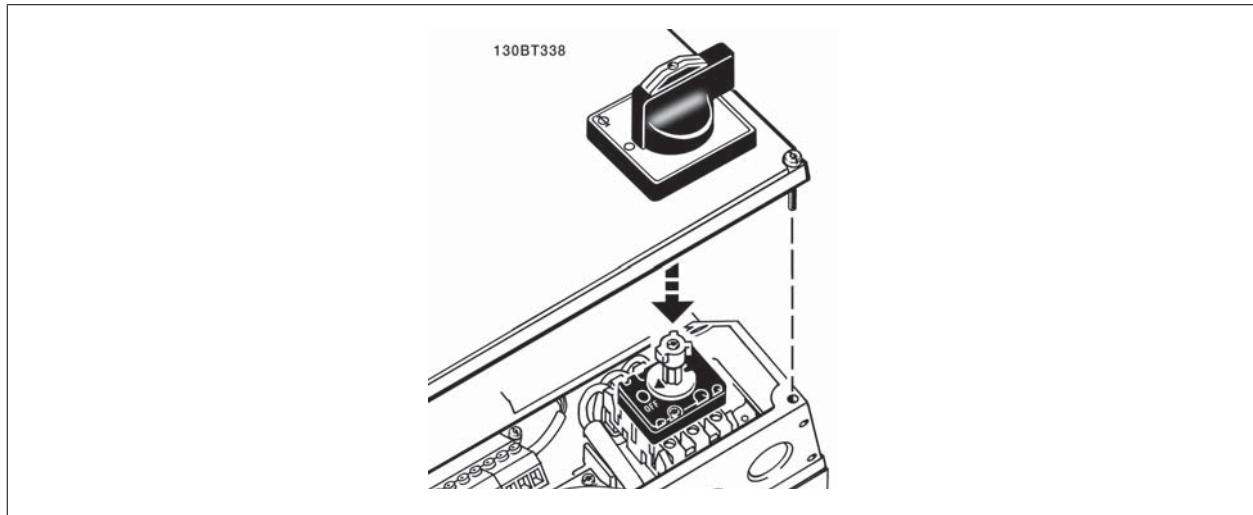
Tabella 8.16: Safety Relay Coil Fuse with PILS Relay

## 8.4 Sezionatori, interruttori e contattori

### 8.4.1 Sezionatori di rete

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

L'interruttore di rete si trova sul lato sinistro telai di taglia B1, B2, C1 e C2 . L'interruttore di rete su telaiA5 si trova sul lato destro.



8

Dimensioni telaio:	Tipo:
A5	Kraus&Naimer KG20A T303
B1	Kraus&Naimer KG64 T303
B2	Kraus&Naimer KG64 T303
Sovraccarico elevato C1 30 kW	Kraus&Naimer KG100 T303
Sovraccarico elevato C1 37-45 kW	Kraus&Naimer KG105 T303
Sovraccarico elevato C2 55 kW	Kraus&Naimer KG160 T303
Sovraccarico elevato C2 75 kW	Kraus&Naimer KG250 T303

### 8.4.2 Sezionatori rete - dimensione del telaio D, E ed F

Dimensioni del telaio	Potenza e tensione	Tipo
D1/D3	P90K-P110 380-500V & P90K-P132 525-690V	ABB OETL-NF200A
D2/D4	P132-P200 380-500V & P160-P315 525-690V	ABB OETL-NF400A
E1/E2	P250 380-500V & P355-P560 525-690V	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P315-P400 380-500V	ABB OETL-NF800A
F3	P450 380-500V & P630-P710 525-690V	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP*
F4	P500-P630 380-500V & P800 525-690V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP*
F4	P710-P800 380-500V e P900-P1M0 525-690V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP*

\* Il grado di SCCR del convertitore di frequenza può essere inferiore a 100 kA quando è aggiunta questa opzione. Vedere l'etichetta del convertitore di frequenza per conoscere il grado SCCR.

### 8.4.3 Interruttori telaio F

Dimensioni del telaio	Potenza e tensione	Tipo
F3	P450 380-500V & P630-P710 525-690V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP*
F4	P500-P630 380-500V & P800 525-690V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP*
F4	P710 380-500V & P900-P1M0 525-690V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP*
F4	P800 380-500V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP*

\* Il grado di SCCR del convertitore di frequenza può essere inferiore a 100 kA quando è aggiunta questa opzione. Vedere l'etichetta del convertitore di frequenza per conoscere il grado SCCR.

### 8.4.4 Contattori di rete del telaio F

Dimensioni del telaio	Potenza e tensione	Tipo
F3	P450-P500 380-500V & P630-P800 525-690V	Eaton XTCE650N22A*
F3	P560 380-500V	Eaton XTCE820N22A*
F3	P630 380-500V	Eaton XTCEC14P22B*
F4	P900 525-690V	Eaton XTCE820N22A*
F4	P710-P800 380-500V & P1M0 525-690V	Eaton XTCEC14P22B*

\* Il grado di SCCR del convertitore di frequenza può essere inferiore a 100 kA quando è aggiunta questa opzione. Vedere l'etichetta del convertitore di frequenza per conoscere il grado SCCR.

8

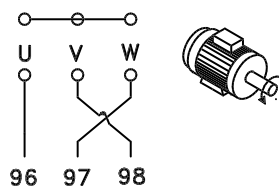
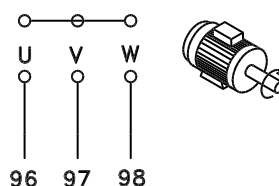
## 8.5 Informazioni motore aggiuntive

### 8.5.1 Cavo motore

Il motore deve essere collegato ai morsetti U/T1/96, V/T2/97, W/T3/98. Collegare la massa al morsetto 99. Con un convertitore di frequenza possono essere utilizzati tutti i tipi di motori standard asincroni trifase. L'impostazione di fabbrica prevede una rotazione in senso orario se l'uscita del convertitore di frequenza è collegata come segue:

Morsetto n.	Funzione
96, 97, 98, 99	Fasi U/T1, V/T2, W/T3 Terra

- Morsetto U/T1/96 collegato alla fase U
- Morsetto V/T2/97 collegato alla fase V
- Morsetto W/T3/98 collegato alla fase W



175H435.00

Il senso di rotazione può essere invertito scambiando due cavi di fase del motore oppure cambiando l'impostazione del par. 4-10 *Direz. velocità motore*.

Il controllo rotazione motore può essere eseguito usando par. 1-28 *Controllo rotazione motore* e seguendo i passi indicati dal display.

#### Requisiti telaio F

**Requisiti F1/F3:** Inverter cavi di fase per il motore devono essere due, quattro, sei o otto (un numero multiplo di due) per avere sempre un numero uguale di cavi collegati al morsetto di ogni modulo inverter. È preferibile che i cavi tra i morsetti dei moduli inverter e il primo punto comune di una fase siano di pari lunghezza. Il punto comune consigliato sono i morsetti del motore.

**Requisiti F2/F4:** I cavi di fase per il motore devono essere tre, sei, nove o dodici (un numero multiplo di tre) per avere sempre un numero uguale di cavi collegati al morsetto di ogni modulo inverter. È preferibile che la lunghezza dei cavi tra i morsetti dei moduli inverter e il primo punto comune di una fase sia uguale. Il punto comune consigliato sono i morsetti del motore.

**Requisiti della scatola di derivazione di uscita:** La lunghezza, minimo 2,5 m, e il numero dei cavi devono essere gli stessi da ogni modulo inverter al morsetto comune della scatola di derivazione.



#### NOTA!

Se eventuali applicazioni di aggiornamento di installazioni preesistenti richiedono un numero di cavi diverso per le varie fasi, consultare il produttore per conoscere i relativi requisiti.

### 8.5.2 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 *Scatto ETR elettr.* e il par. par. 1-24 *Corrente motore* è 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*.

### 8.5.3 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. Questo è consigliato solo se in par. 1-01 *Principio controllo motore* è selezionato U/f.



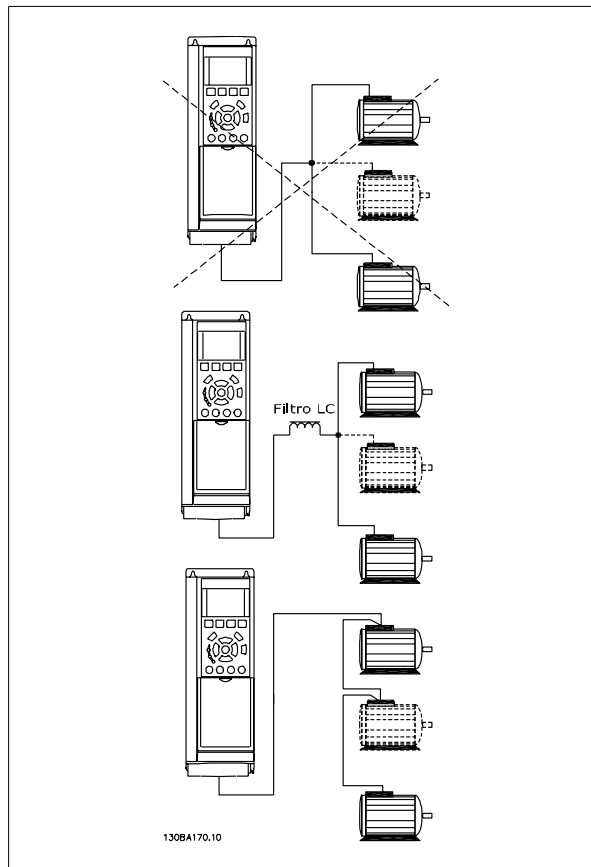
**NOTA!**

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, par. 1-02 *Fonte retroazione Flux motor* non può essere utilizzato ed 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).

### 8.5.4 Isolamento motore

Per lunghezze del cavo motore  $\leq$  alla lunghezza del cavo massima indicata nelle tabelle delle Specifiche generali, si raccomandano i seguenti gradi di isolamento del motore, poiché la tensione di picco può essere fino a due volte la tensione bus CC e 2,8 volte la tensione di alimentazione, a causa degli effetti della linea di trasmissione nel cavo motore. Se un motore presenta un grado di isolamento inferiore, si consiglia di utilizzare un filtro du/dt o sinusoidale.

Tensione di rete nominale	Isolamento motore
$U_N \leq 420 \text{ V}$	Standard $U_{LL} = 1300 \text{ V}$
$420 \text{ V} < U_N \leq 500 \text{ V}$	$U_{LL}$ rinforzato = 1600 V
$500 \text{ V} < U_N \leq 600 \text{ V}$	$U_{LL}$ rinforzato = 1800 V
$600 \text{ V} < U_N \leq 690 \text{ V}$	$U_{LL}$ rinforzato = 2000 V



## 8.5.5 Correnti cuscinetti motore

Tutti i motori su cui sono installati convertitori di frequenza FC302 da 90 kW o con potenze più alte devono essere dotati di cuscinetti isolati NDE (lato opposto comando) per eliminare le correnti dei cuscinetti in circolo. Per ridurre le correnti del cuscinetto DE (lato comando) e dell'albero è necessario una corretta messa a terra del convertitore di frequenza, del motore, della macchina azionata e del motore della macchina azionata.

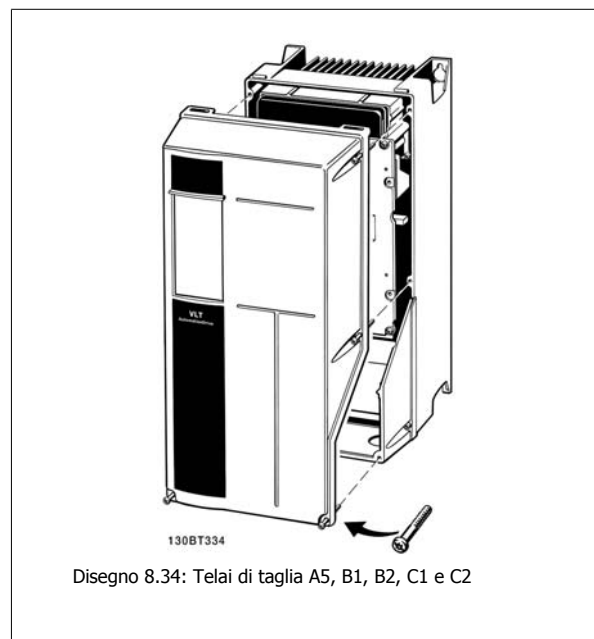
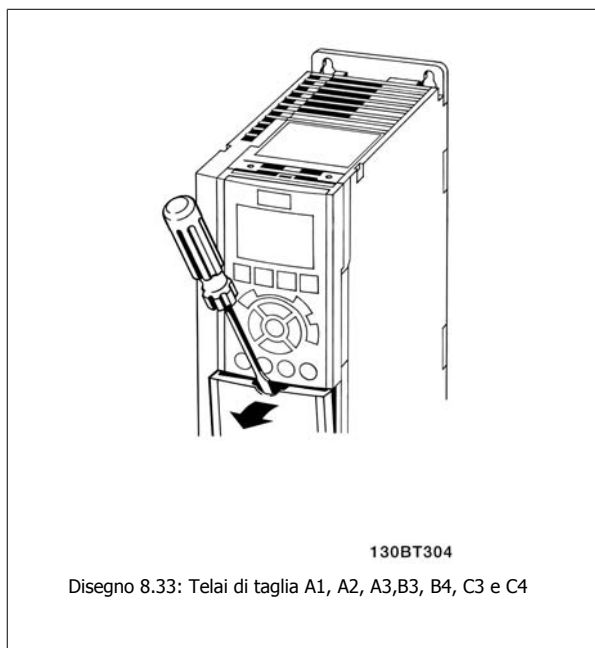
### Strategie standard di attenuazione:

- Applicare rigide procedure di installazione
- Ridurre la frequenza di commutazione IGBT
- Utilizzare un cuscinetto non isolato
- Modificare la forma d'onda dell'inverter, 60 AVM rispetto a SFAVM
- Installare un sistema di messa a terra dell'albero
- Applicare del grasso lubrificante conduttivo

## 8.6 Cavi di controllo e morsetti

### 8.6.1 Accesso ai morsetti di controllo

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

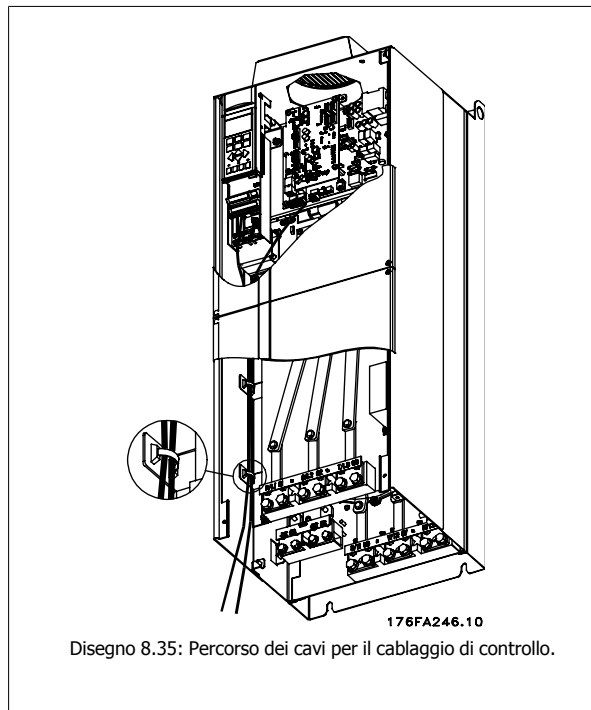


### 8.6.2 Instradamento del cavo di controllo

Fissare tutti i cavi di controllo secondo l'instradamento previsto per i cavi di controllo come mostrato nella figura. Ricordarsi di collegare opportunamente le schermature in modo da assicurare il miglior livello di immunità elettrica.

#### Collegamento bus di campo

I collegamenti vengono eseguiti per le opzioni rilevanti della scheda di controllo. Per dettagli, vedere le istruzioni del bus di campo pertinenti. Il cavo deve essere posto a sinistra all'interno del convertitore di frequenza e fissato insieme agli altri cavi di controllo (vedere figura).



Disegno 8.35: Percorso dei cavi per il cablaggio di controllo.

8

Nelle unità IP 00 (telaio) e IP 21 (NEMA 1) è possibile inoltre collegare il bus di campo dalla parte superiore dell'unità come mostrato nella figura a destra. Sull'unità IP 21 (NEMA 1) è necessario rimuovere la piastra di copertura.

Numero del kit per collegamento superiore del bus di campo: 176F1742



Disegno 8.36: Collegamento dalla parte superiore del bus di campo.

#### Installazione di alimentazione CC esterna da 24 Volt

Coppia: 0,5 - 0,6 Nm (5 in-lbs)

Dimensioni viti: M3

No.	Funzione
35 (-), 36 (+)	Alimentatore a 24 V CC esterno

Un'alimentazione esterna a 24 VCC può essere usata come alimentazione a bassa tensione per la scheda di controllo ed eventuali schede opzionali installate. Ciò consente il normale funzionamento dell'LCP (compresa l'impostazione dei parametri) senza collegamento alla rete elettrica. Notare che verrà inviato un avviso di bassa tensione quando l'alimentazione 24 VCC viene collegata; tuttavia non vi sarà alcuno scatto.



Utilizzare un alimentatore 24 V CC di tipo PELV per garantire il corretto isolamento galvanico (tipo PELV) sui morsetti di controllo del convertitore di frequenza.

### 8.6.3 Morsetti di controllo

#### Morsetti di controllo, FC 301

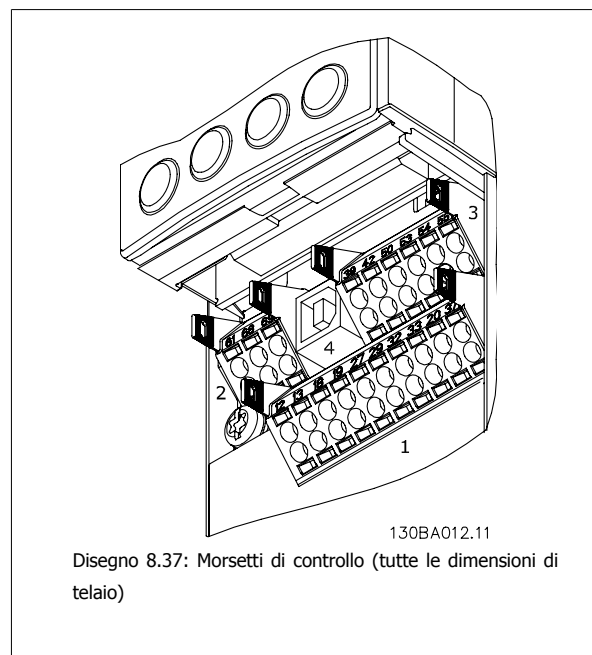
##### Numeri riferimento disegno:

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.



8

### 8.6.4 Interruttori S201, S202 e S801

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

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

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

#### Impostazione di default:

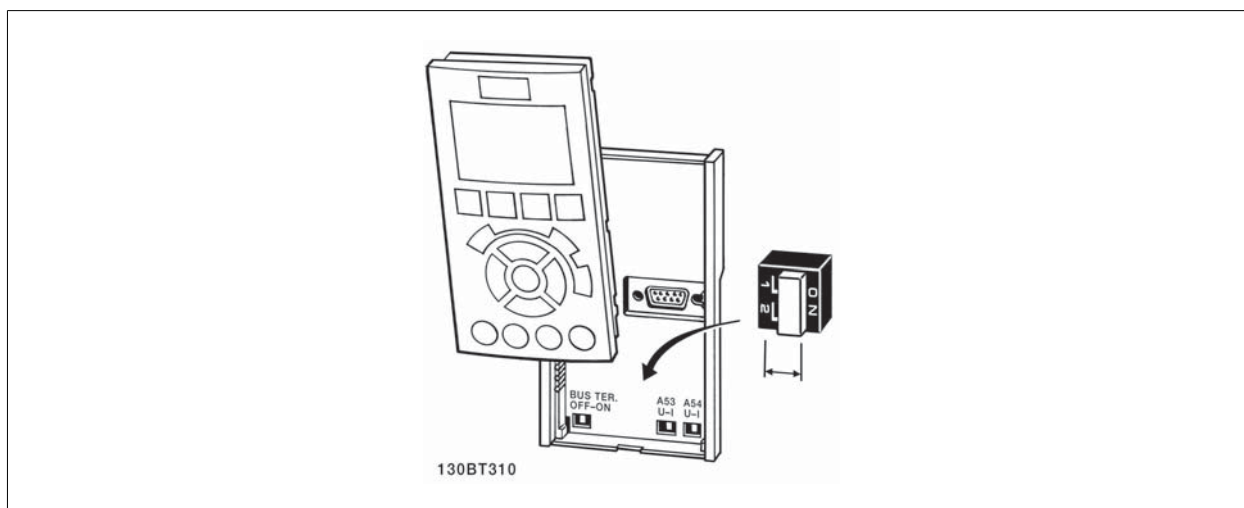
S201 (A53) = OFF (ingresso di tensione)

S202 (A54) = OFF (ingresso di tensione)

S801 (terminazione bus) = OFF



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



### 8.6.5 Installazione elettrica, morsetti di controllo

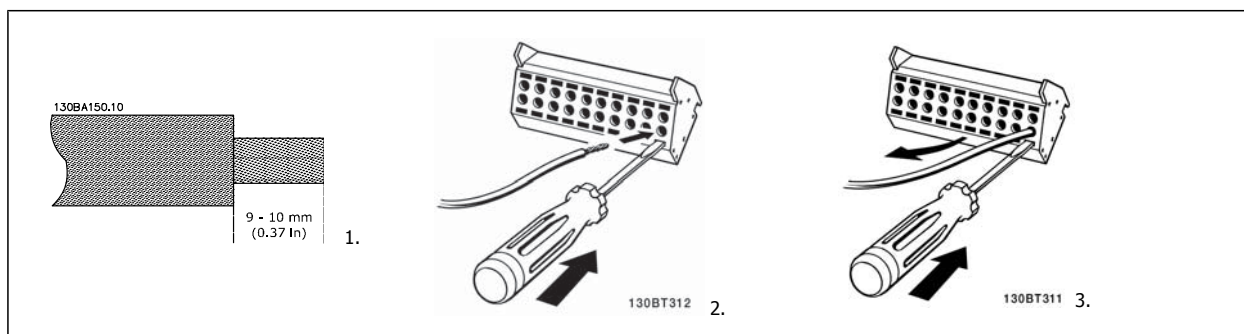
#### Per fissare il cavo al morsetto:

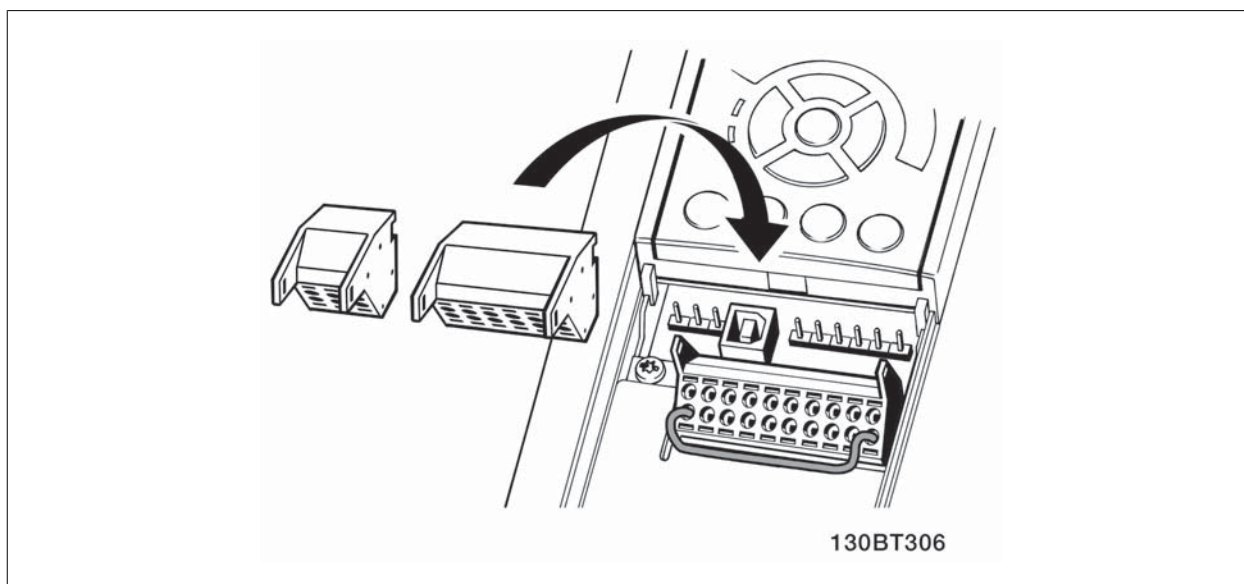
1. Spelare 9-10 mm di rivestimento isolante
2. Inserire un cacciavite<sup>1)</sup> nel foro quadrato.
3. Inserire il cavo nel foro circolare adiacente.
4. Rimuovere il cacciavite. Il cavo è ora installato sul morsetto.

#### 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



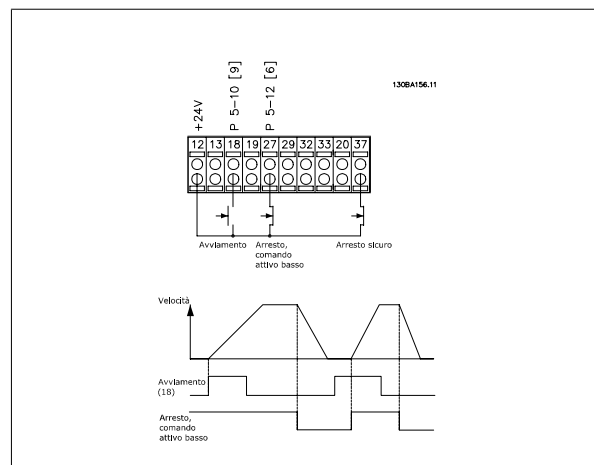


### 8.6.6 Esempio di cablaggio base

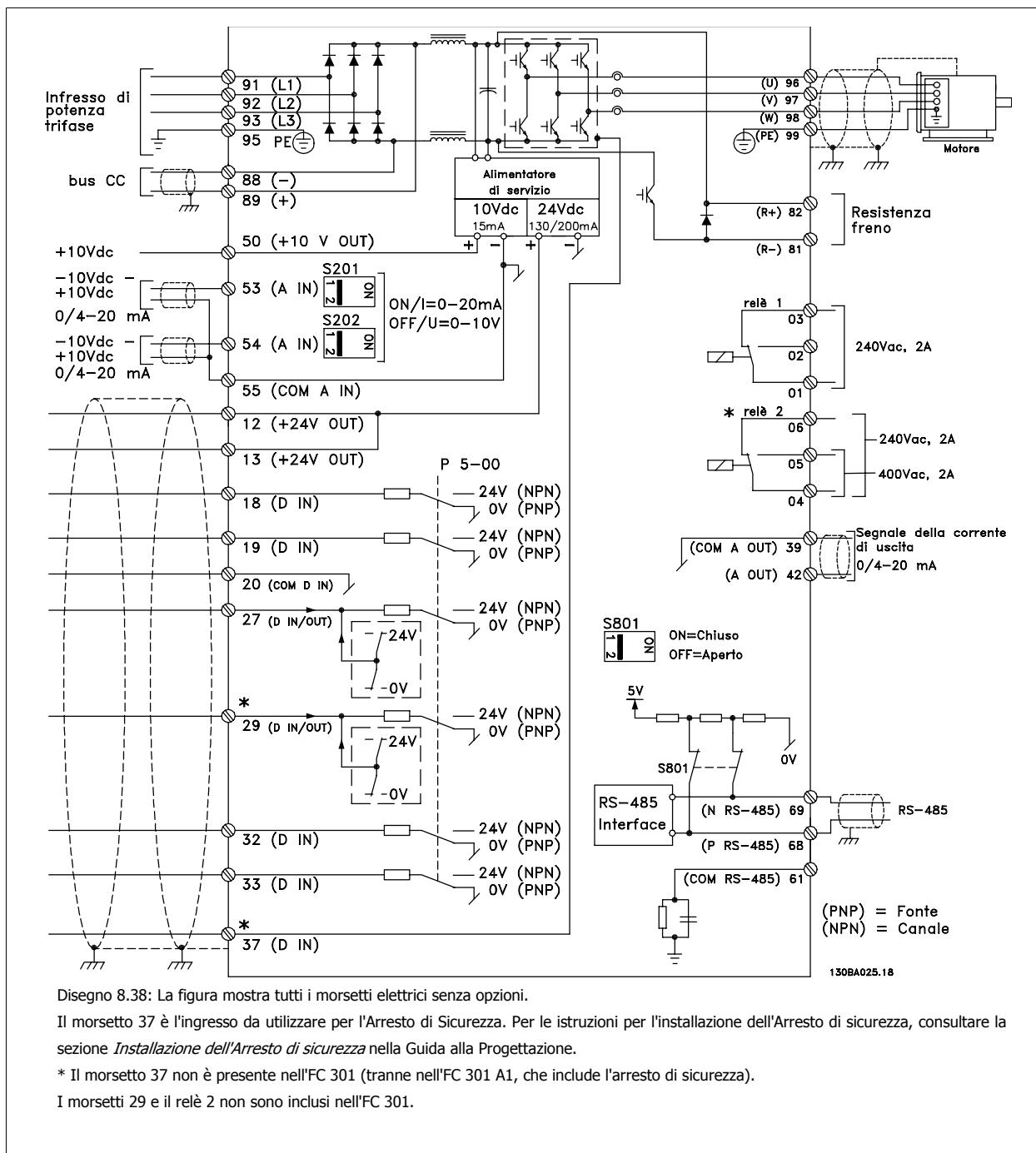
1. Montare i morsetti contenuti nella borsa per accessori sulla parte anteriore del convertitore di frequenza.
2. Collegare i morsetti 18, 27 e 37 (solo FC 302) a +24 V (morsetto 12/13)

Impostazioni di default:

- 18 = Avviamento, par. 5-10 *Ingr. digitale morsetto 18* [9]
- 27 = Stop (negato), par. 5-12 *Ingr. Digitale morsetto 27* [6]
- 37 = Arresto di Sicurezza (negato)



## 8.6.7 Installazione elettrica, Cavi di comando

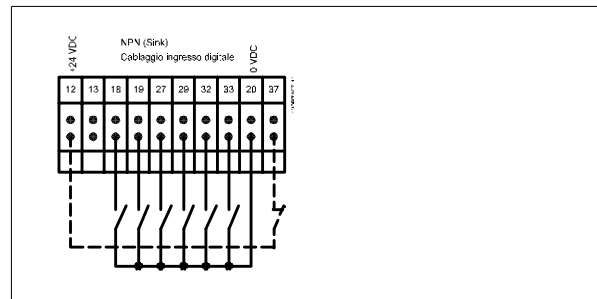
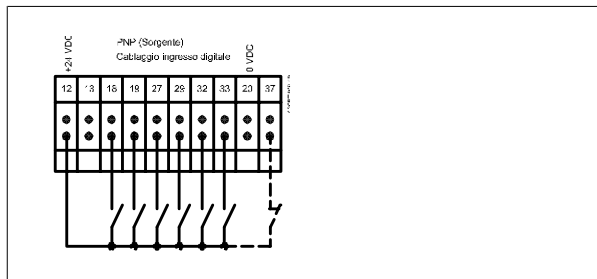


Con cavi di comando molto lunghi e segnali analogici, si possono verificare raramente e a seconda dell'installazione anelli di terra a 50/60 Hz, causati dai disturbi trasmessi dai cavi di rete.

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 del convertitore di frequenza (morsetto 20, 55, 39) per evitare che le correnti di terra provenienti da entrambi i gruppi incidano su altri gruppi. Ad esempio, le commutazioni sull'ingresso digitale possono disturbare il segnale d'ingresso analogico.

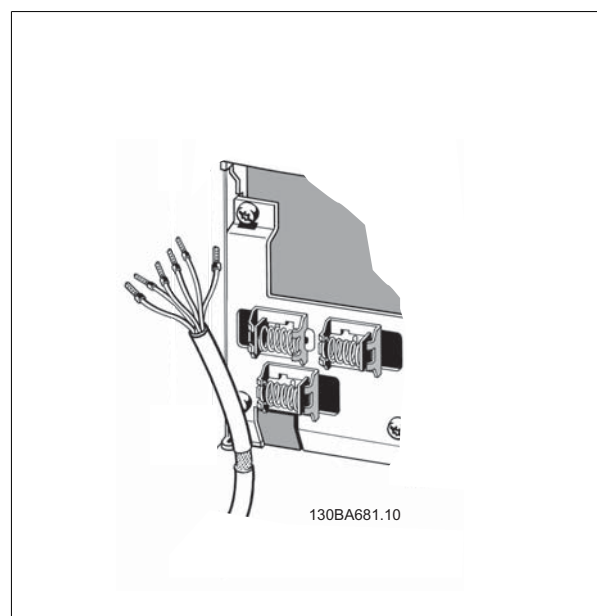
**Polarità ingresso dei morsetti di controllo**



**NOTA!**

I cavi di comando 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.



### 8.6.8 Uscita a relè

#### Relè 1

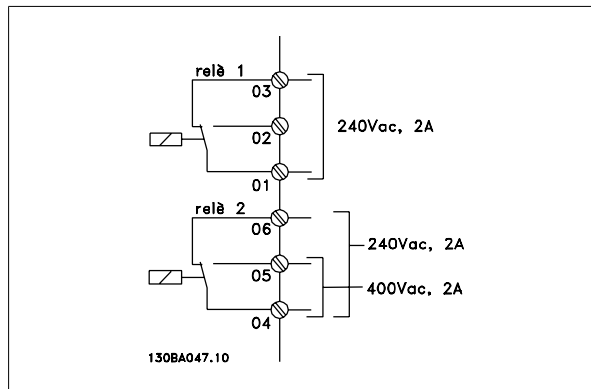
- Morsetto 01: comune
- Morsetto 02: normalmente aperto 240 V CA
- Morsetto 03: normalmente chiuso 240 V CA

#### Relè 2 (non FC 301)

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

Relay 1 e relay 2 vengono programmati in par. 5-40 *Funzione relè*, par. 5-41 *Ritardo attiv., relè*, and par. 5-42 *Ritardo disatt., relè*.

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



### 8.6.9 Interruttore di temperatura della resistenza di frenatura

Coppia: 0,5-0,6 Nm (5 in-lbs)

Dimensioni viti: M3

8

È possibile utilizzare questo ingresso per monitorare la temperatura di una resistenza di frenatura collegata esternamente. Se l'ingresso tra 104 e 106 è aperto, il convertitore di frequenza scatta emettendo un avviso / allarme 27, "IGBT freno". Se il collegamento fra 104 e 105 è chiuso, il convertitore di frequenza scatta emettendo un avviso / allarme 27, "IGBT freno".

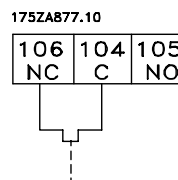
Normalmente chiuso: 104-106 (ponticello montato in fabbrica)

Normalmente aperto: 104-105

Morsetto n.	Funzione
106, 104, 105	Interruttore di temperatura della resistenza di frenatura.



Se la temperatura della resistenza di frenatura diventa eccessiva e l'interruttore termico si disattiva, il convertitore di frequenza smetterà di frenare e il motore comincerà a funzionare in evoluzione libera. Installare un interruttore KLIXON che sia 'normalmente chiuso'. Se tale funzione non viene utilizzata, è necessario cortocircuitare 106 e 104.





## 8.7 Connessioni supplementari

### 8.7.1 Connessione 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 usati: 88, 89

Per ulteriori informazioni, contattare Danfoss.

### 8.7.2 Condivisione del carico

Morsetto n.	Funzione
88, 89	Condivisione del carico

Il cavo di collegamento deve essere schermato e la lunghezza massima dal convertitore di frequenza alla barra CC non deve superare 25 metri (82 piedi). La condivisione del carico consente il collegamento dei circuiti intermedi CC di più convertitori di frequenza.



Notare che sui morsetti possono essere presenti tensioni fino a 1099 VCC. 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.

**8**


Il sezionatore di rete non può isolare il convertitore di frequenza a causa del collegamento del bus CC

### 8.7.3 Installazione del cavo freno

Il cavo di collegamento alla resistenza di frenatura deve essere schermato e la lunghezza massima dal convertitore di frequenza alla barra CC non deve superare 25 metri (82 piedi).

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

No.	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!**

Se si verifica un corto circuito nell'IGBT di frenatura, impedire la dissipazione di potenza nella resistenza di frenatura 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.



Notare che, in base alla tensione di alimentazione, sui morsetti possono essere presenti tensioni fino a 960 1099 VCC.

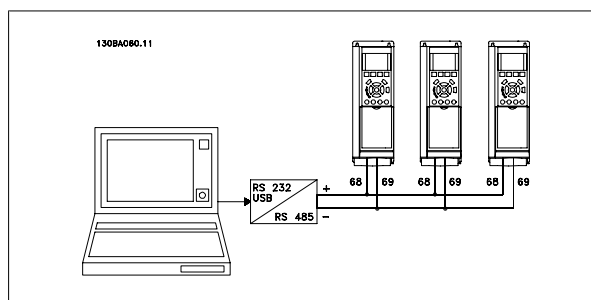
**Requisiti telaio di taglia F**

Le resistenze freno (una o più) devono essere collegate ai morsetti freno di ogni modulo inverter.

**8.7.4 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*.

8

**NOTA!**

Il protocollo di comunicazione deve essere impostato su FC MC 8-30 *Protocollo*.

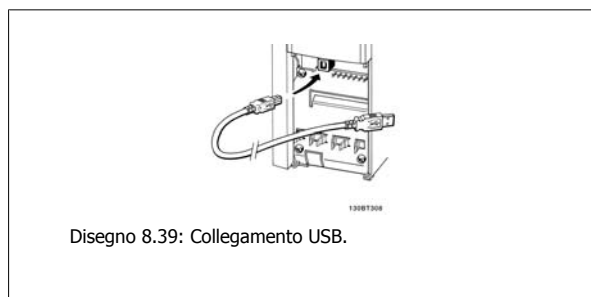
**8.7.5 Come collegare un PC al convertitore di frequenza**

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.

**NOTA!**

Il collegamento USB è isolato galvanicamente dalla tensione di rete (PELV) nonché da altri morsetti ad alta tensione. Il collegamento USB è collegato alla terra di protezione sul convertitore di frequenza. Usare solo computer portatili isolati come collegamento PC al connettore USB sul convertitore di frequenza.



Disegno 8.39: Collegamento USB.

**8.7.6 Il FC 300 software PC****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 la porta USB nella sezione "network"

4. Selezionare "Copy"
5. Selezionare la sezione "project"
6. Selezionare "Paste"
7. 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.

### 8.8.1 Collaudo alta tensione

Eseguire una prova d'alta tensione cortocircuitando i morsetti U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> e L<sub>3</sub>. Fornire un massimo di 2,15 kV CC per convertitori di frequenza 380-500V e 2,525 kV CC per convertitori di frequenza 525-690V per un secondo fra questo cortocircuito e il telaio.


**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.

### 8.8.2 Messa a terra

**Durante l'installazione di un convertitore di frequenza, necessario valutare le seguenti considerazioni generali, al fine di garantire una compatibilità elettromagnetica conforme ai requisiti EMC.**

- Messa a terra di sicurezza: notare che il convertitore di frequenza determina un'elevata corrente di dispersione a terra e deve essere opportunamente collegato a terra per motivi di sicurezza. Valgono le norme di sicurezza locali.
- Messa a terra ad alta frequenza: Utilizzare cavi per la messa a terra molto corti.

Collegare i vari sistemi di messa a terra mantenendo l'impedenza sui conduttori al valore pi basso possibile. Per mantenere bassa l'impedenza sui conduttori, limitare la lunghezza del conduttore stesso e utilizzare la massima area di superficie possibile.

Mantenere i singoli armadi metallici dei vari dispositivi sulla piastra posteriore con la minore impedenza alle alte frequenze possibile. Ci consente di evitare tensioni ad alta frequenza diverse per ogni singolo dispositivo e interferenze radio sui cavi di collegamento tra i vari dispositivi. Le interferenze radio saranno ridotte al minimo.

Per ottenere una bassa impedenza alle alte frequenze, utilizzare i bulloni di fissaggio dei dispositivi come collegamenti ad alta frequenza alla piastra posteriore. È necessario rimuovere la vernice isolante o materiali simili dai punti di ancoraggio.

### 8.8.3 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.

## 8.9 Installazione conforme ai requisiti EMC

### 8.9.1 Installazione elettrica - precauzioni EMC

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

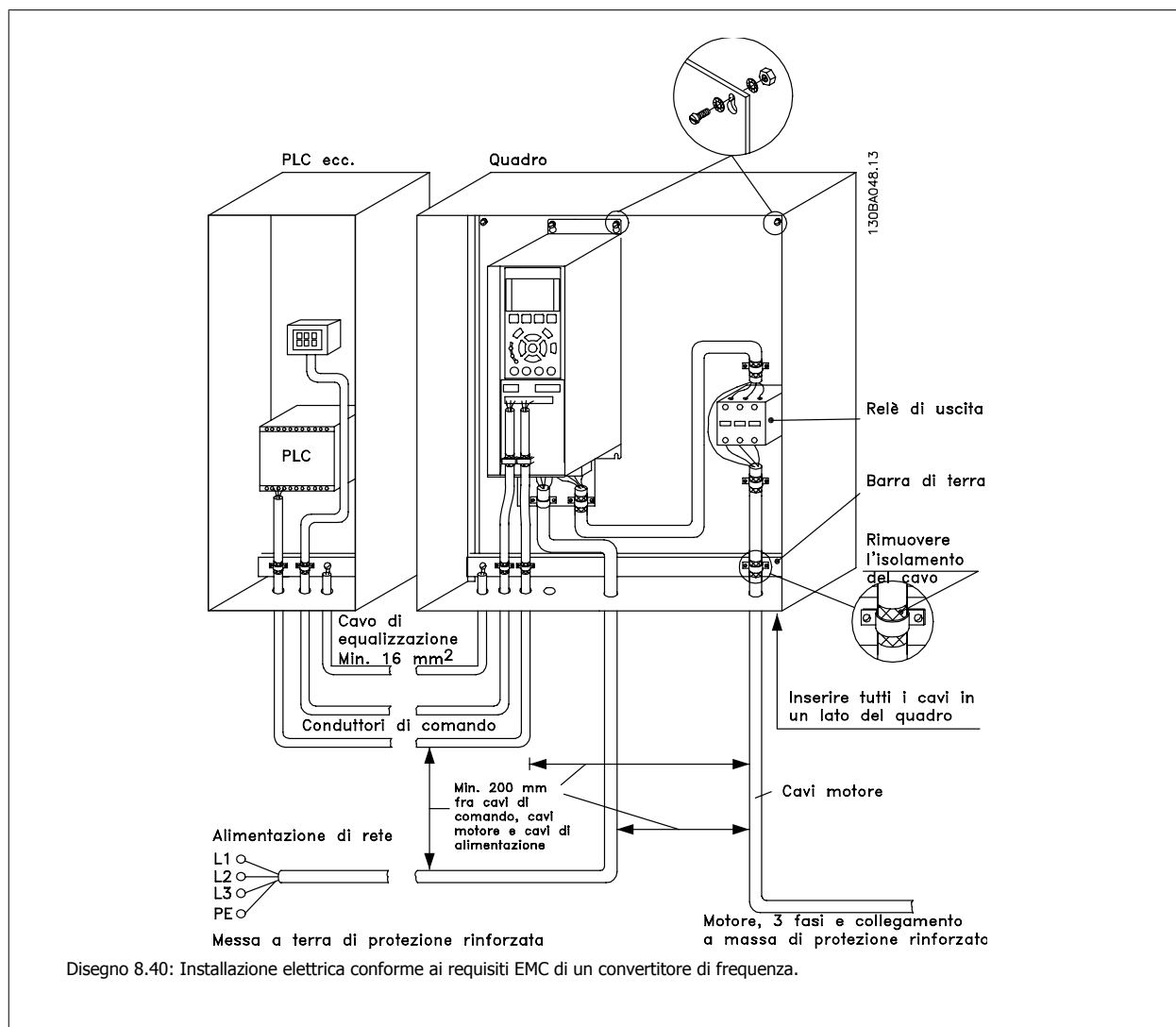
#### Una buona procedura tecnica per garantire una corretta installazione elettrica conforme ai requisiti EMC:

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

Lasciare la schermatura il più vicino possibile ai connettori.

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

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



## 8.9.2 Cavi conformi ai requisiti EMC

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.

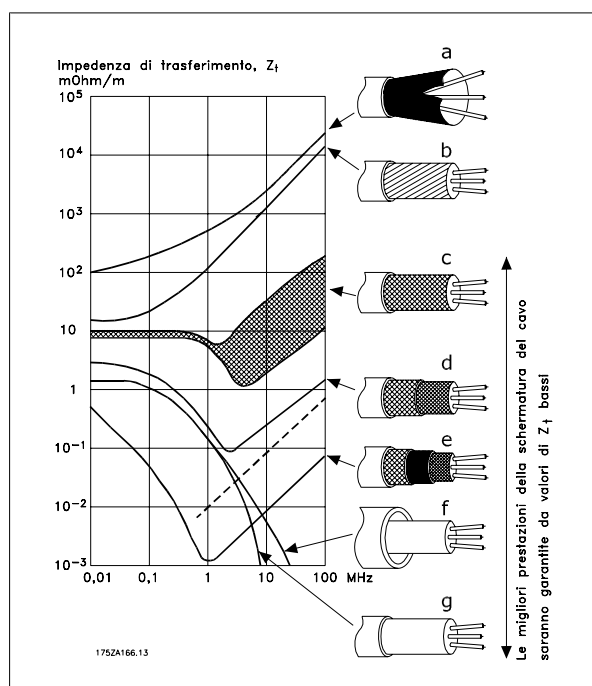
La capacità di un cavo di ridurre la radiazione entrante e uscente di un rumore elettrico dipende dall'impedenza di trasferimento ( $Z_T$ ). Lo schermo di un cavo è normalmente progettato per ridurre il trasferimento di un rumore elettrico; tuttavia una schermatura con un'impedenza di trasferimento inferiore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

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

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

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

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



### 8.9.3 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 unpressacavo con entrambe le estremità all'armadio metallico dell'apparecchio.

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

a. **Messa a terra corretta**

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

b. **Messa a terra errata**

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

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

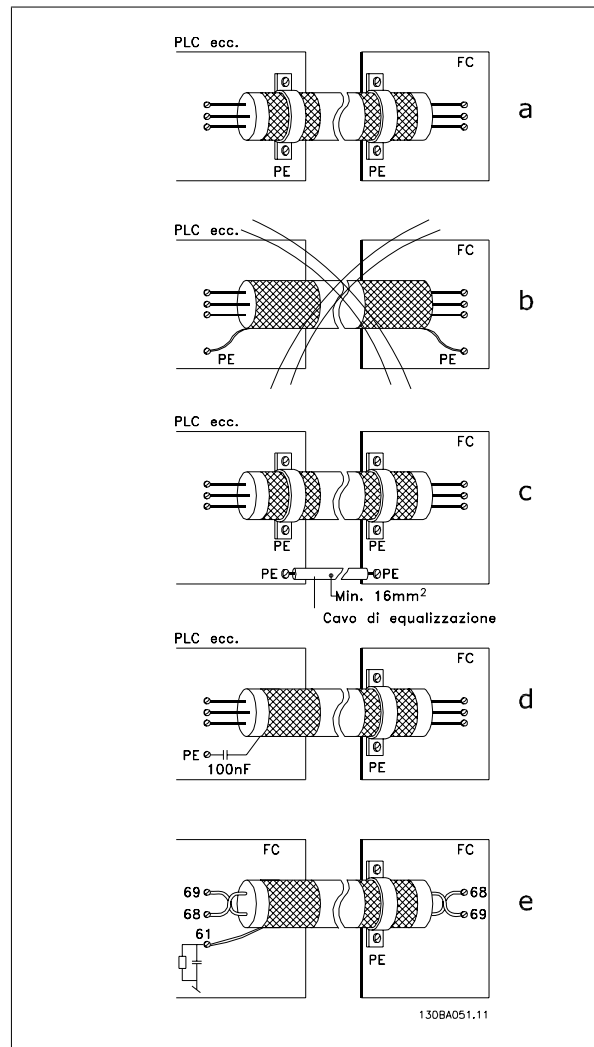
Se il potenziale di terra fra il convertitore di frequenza e il PLC (ecc.) è diverso, si possono verificare disturbi elettrici nell'intero sistema. Risolvere questo problema installando un cavo di equalizzazione, da inserire vicino al cavo di controllo. Sezione minima del cavo:  $16 \text{ mm}^2$ .

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

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

e. **Cavi per comunicazione seriale**

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



## 8.9.4 Switch RFI

### Rete di alimentazione isolata da terra

Se il convertitore di frequenza è alimentato da una rete isolata (rete IT, collegamento a triangolo sospeso e messo a terra) o da una rete TT/TN-S con neutro, si consiglia di disattivare lo switch RFI (OFF) 1) mediante il par. 14-50 *Filtro RFI*. Per altre informazioni, vedi la norma IEC 364-3. Qualora fossero necessarie prestazioni ottimali conformi ai requisiti EMC, i motori paralleli fossero collegati o la lunghezza del cavo motore fosse superiore ai 25 m, si consiglia di impostare par. 14-50 *Filtro RFI* su [ON].

<sup>1)</sup> Non disponibile per i convertitori di frequenza da 525-600/690 V.

Con l'impostazione OFF, le capacità RFI interne (condensatori di filtro) fra il telaio e il circuito intermedio sono escluse per evitare danni al circuito intermedio e ridurre la corrente capacitiva verso terra (conformemente alle norme IEC 61800-3).

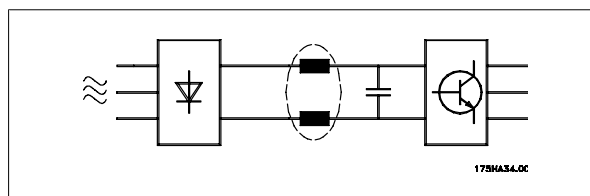
Consultare anche la nota all'applicazione *VLT su reti IT, MN.90.CX.02*. È importante utilizzare controlli di isolamento in grado di essere impiegati insieme ai componenti elettronici di potenza (IEC 61557-8).

## 8.10.1 Interferenza di rete/armoniche

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

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

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



8



### 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:

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

( $U_N$ % di U)

## 8.11.1 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.



## 8.12 Installazione finale e collaudo

### 8.12.1 Installazione finale e collaudo

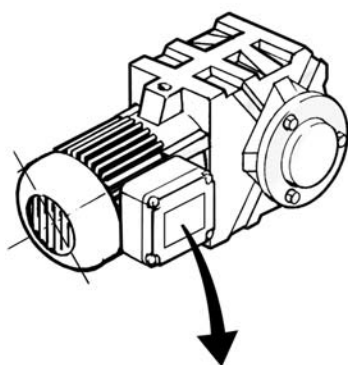
Per collaudare l'installazione e accertarsi che il convertitore di frequenza è in funzione, seguire le fasi riportate di seguito.

#### 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 ESILINGEN	
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 nella seguente lista di parametri.

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

1.	par. 1-20 <i>Potenza motore [kW]</i>
	par. 1-21 <i>Potenza motore [HP]</i>
2.	par. 1-22 <i>Tensione motore</i>
3.	par. 1-23 <i>Frequen. motore</i>
4.	par. 1-24 <i>Corrente motore</i>
5.	par. 1-25 <i>Vel. nominale motore</i>

#### 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 par. 5-12 *Ingr. Digitale morsetto 27* su 'Nessuna funzione'.
3. Attivare l'AMA par. 1-29 *Adattamento automatico motore (AMA)*.
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]. The display shows "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**

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

Tabella 8.17: Programmare i limiti desiderati per la velocità ed il tempo di rampa.

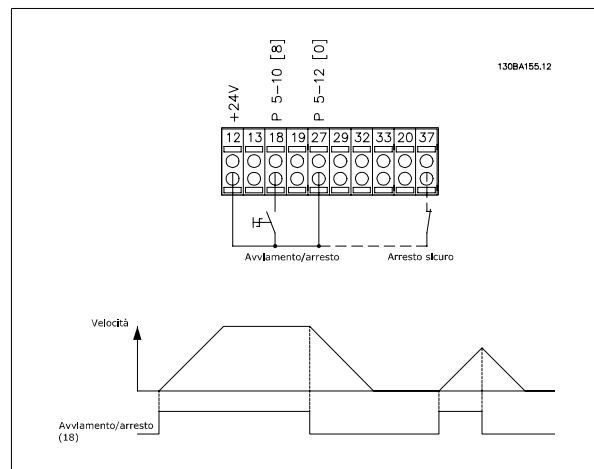
par. 4-11 *Lim. basso vel. motore [giri/min]* oppure par. 4-12 *Limite basso velocità motore [Hz]*  
par. 4-13 *Lim. alto vel. motore [giri/min]* o par. 4-14 *Limite alto velocità motore [Hz]*

par. 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.*  
par. 3-42 *Rampa 1 tempo di decel.*

## 9 Esempio applicativo

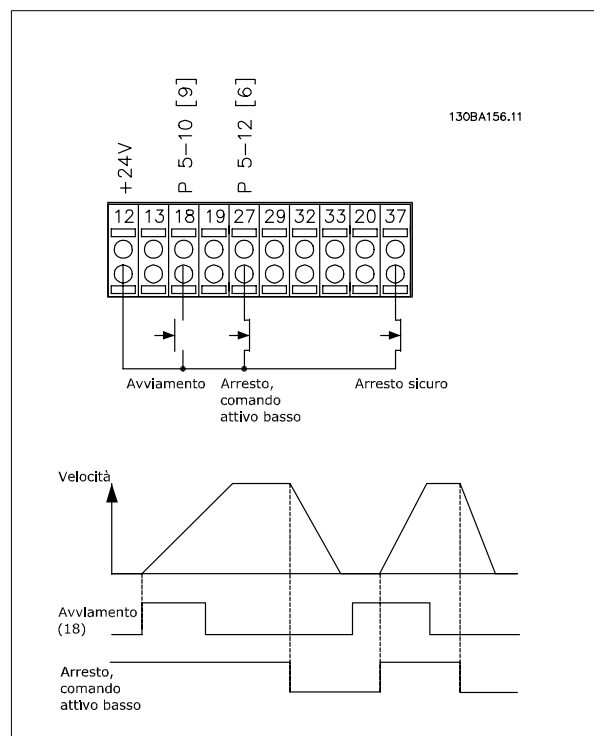
### 9.1.1 Avviamento/Arresto

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



### 9.1.2 Avviamento/arresto impulsi

Morsetto 18 = par. 5-10 *Ingr. digitale morsetto 18* Avviamento su impulso, [9]  
 Morsetto 27 = par. 5-12 *Ingr. Digitale morsetto 27* Arresto, comando attivo basso, [6]  
 Morsetto 37 = arresto di sicurezza (dove disponibile!)

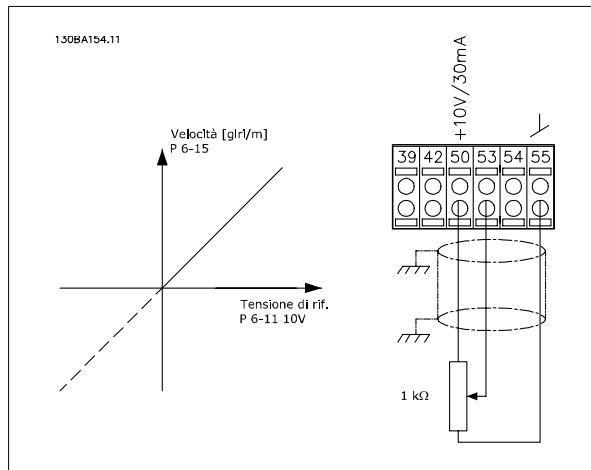


9

### 9.1.3 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)

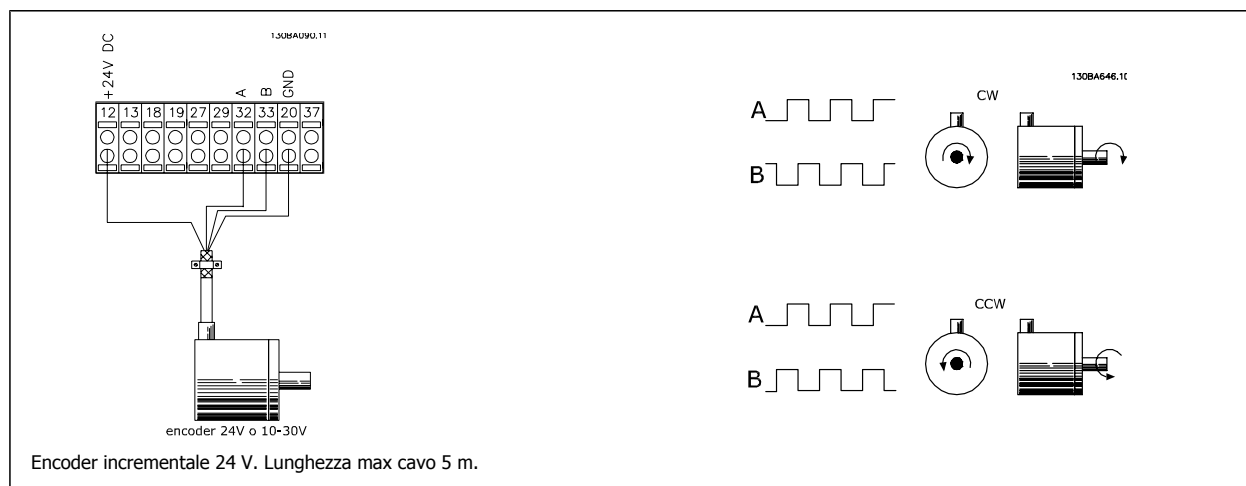


### 9.1.4 Collegamento encoder

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

#### Collegamento encoder al convertitore di frequenza

9



### 9.1.5 Direzione dell'encoder

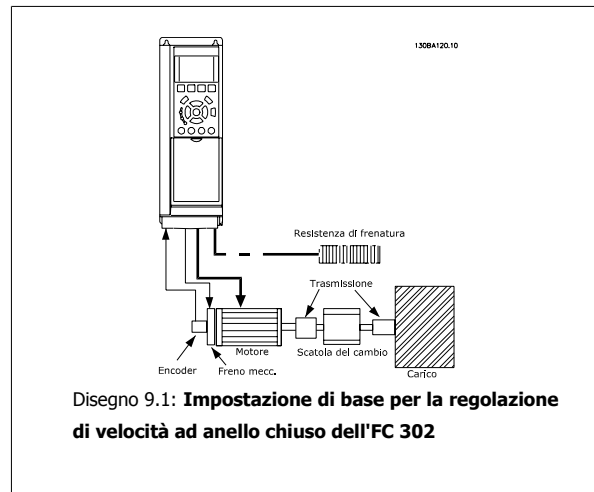
La direzione dell'encoder è determinata dall'ordine in cui gli impulsi arrivano alla trasmissione.  
 La direzione in senso orario significa che il canale A è in anticipo di 90° (gradi elettrici) rispetto al canale B.  
 La direzione in senso antiorario significa che il canale B è in anticipo di 90°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

### 9.1.6 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

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



### 9.1.7 Programmazione del Limite di coppia e Arresto

Nelle applicazioni con un freno elettromeccanico esterno, come le applicazioni di sollevamento, è possibile arrestare il convertitore di frequenza mediante 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.

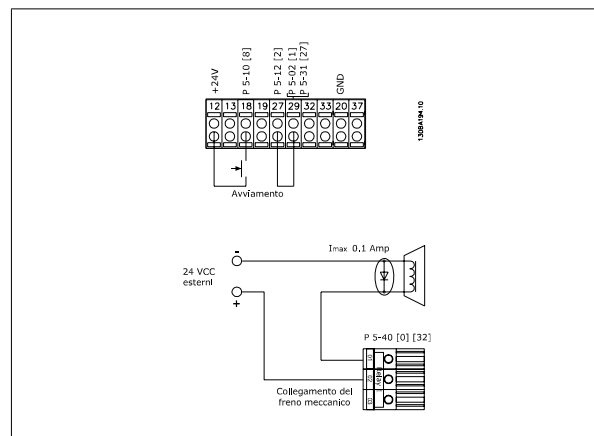
Il freno esterno può essere collegato al relè 1 o 2; vedere il paragrafo *Comando del freno meccanico*. Programmare il morsetto 27 su Evol. libera neg. [2] o Ruota lib. e ripr. inv. [3] e programmare il morsetto 29 su Uscita modo morsetto 29 e Limite di coppia e arresto [27].

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



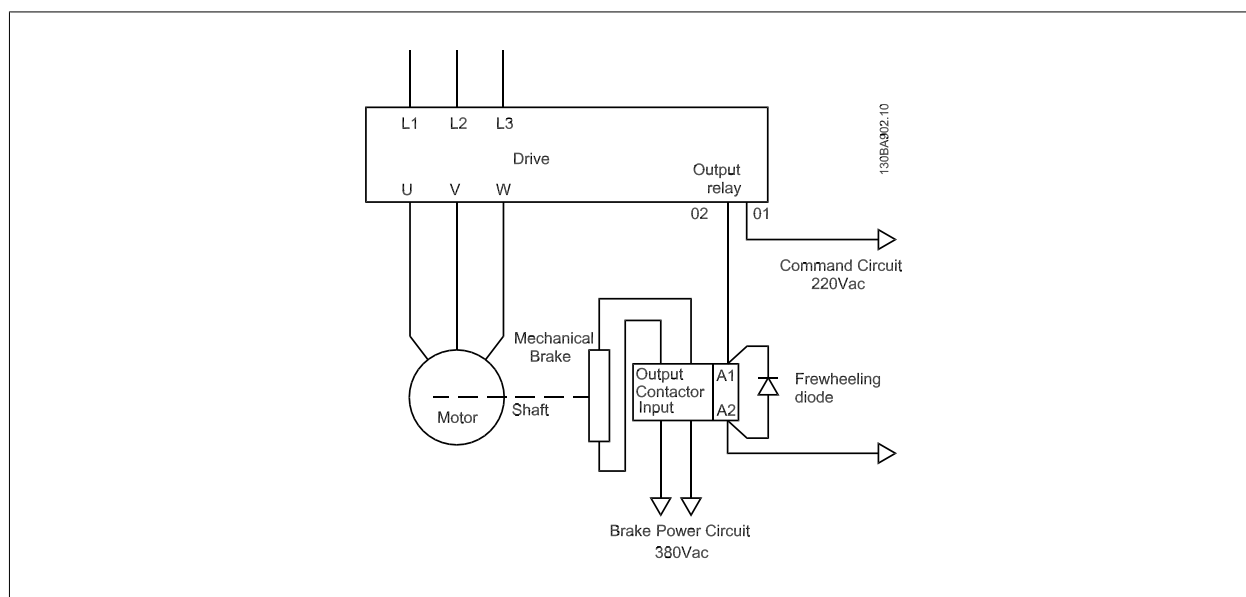
## 9.1.8 Controllo del freno meccanico per applicazioni di sollevamento

### 1. Il movimento verticale

Nel movimento verticale, è essenziale che il carico venga mantenuto, fermato, controllato (sollevato e abbassato) in completa sicurezza durante l'intero funzionamento.

Poiché il convertitore di frequenza non è un dispositivo di sicurezza, il progettista della gru/del sollevatore (OEM) deve stabilire solo il tipo e il numero di dispositivi di sicurezza (ad es., l'interruttore di velocità, i freni di emergenza ecc.) da utilizzare, per riuscire a fermare il carico in caso di emergenza o guasto al sistema, secondo le norme nazionali sulle gru/sui sollevatori.

### 2. Collegamento del freno meccanico al convertitore di frequenza



- Il freno a disco elettromagnetico funziona grazie all'azione di una serie di molle, e viene rilasciato quando si applica tensione alla bobina del freno.
- Questo significa che il motore frena automaticamente in caso di mancanza di tensione, e ciò costituisce un'importante caratteristica di sicurezza.
- Ogni volta che è presente un freno meccanico, si raccomanda vivamente di utilizzare un contattore esterno per comandare l'accensione e lo spegnimento del freno.
- A causa dei picchi di tensione inversa durante l'accensione e lo spegnimento, si raccomanda di utilizzare un diodo montato sulla bobina del contattore, per proteggere il convertitore di frequenza.
- Il contatto 01-02 nel convertitore di frequenza rimane normalmente aperto, così l'uscita è fuori tensione.
- Quando si rende disponibile la condizione START dal circuito di comando, il convertitore di frequenza chiude il contatto 01-02 in base alla logica di frenatura programmata. L'uscita è ora sotto tensione fin quando non si verifica la condizione STOP.
- Se il convertitore di frequenza si trova in una condizione di allarme o di guasto, si inserisce immediatamente il relè di uscita.

### 3. I parametri di controllo

Nella struttura ad anello aperto, i parametri rilevanti (attivi) per controllare il relè di uscita del freno meccanico sono:

- par. 5-40 *Funzione relè* or par. 5-41 *Ritardo attiv., relè*. Controllo del freno meccanico: attiva la funzione relè del freno di uscita
- par. 2-20 *Corrente rilascio freno*. Quando è presente la condizione START, la corrente motore aumenta al valore impostato (prossimo alla corrente motore nominale), per produrre una coppia sufficiente a mantenere il carico durante il rilascio del freno.
- par. 2-21 *Vel. attivazione freno [giri/min]*. Impostando questo parametro, il freno meccanico si impegna su un albero rotante. Il valore consigliato è  $\frac{1}{2}$  dello scorrimento. Se il valore è troppo elevato, il sistema meccanico sarà esposto a scosse ad ogni arresto. Se il valore è troppo basso, la coppia (corrente) potrebbe essere insufficiente a mantenere il carico a velocità zero. Quando è presente la condizione STOP, il motore decelererà fino a velocità zero (il freno meccanico è ancora aperto), e al valore impostato (rpm) impegna (chiude) il freno meccanico.

- par. 2-22 *Velocità di attivazione del freno [Hz]*. Collegato al par. 2-21. Regolato automaticamente in base al valore del par. 2-21
- par. 2-23 *Ritardo attivaz. freno*. L'albero viene tenuto a vel. zero con piena coppia di mant. Questa funzione assicura che il freno meccanico blocchi il carico prima che inizi l'evoluzione libera del motore.
- par. 2-24 *Stop Delay*. Consente l'avviamento successivo senza applicare il freno meccanico (ad es. inversione)
- par. 2-25 *Brake Release Time*. Il tempo necessario per l'apertura/chiusura del freno.

In una struttura ad anello chiuso, la dipendenza dei parametri è:

- par. 5-40 *Funzione relè* or par. 5-41 *Ritardo attiv., relè*
- par. 1-72 *Funz. di avv.:* freno meccanico montacarichi
- par. 2-25 *Brake Release Time*
- par. 2-26 *Torque Ref.* Imposta la coppia applicata sul freno meccanico chiuso prima del rilascio.
- par. 2-27 *Torque Ramp Time*
- par. 2-28 *Gain Boost Factor*. Compensa il "respingimento" quando il regolatore di velocità prende il comando del regolatore di coppia.

### 9.1.9 Adattamento automatico motore (AMA)

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. 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.

par. 1-29 *Adattamento automatico motore (AMA)* 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 in par. 1-20 *Potenza motore [kW]* fino a par. 1-28 *Controllo rotazione motore*.
- 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. 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.

### 9.1.10 Programmazione dello Smart Logic Control

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

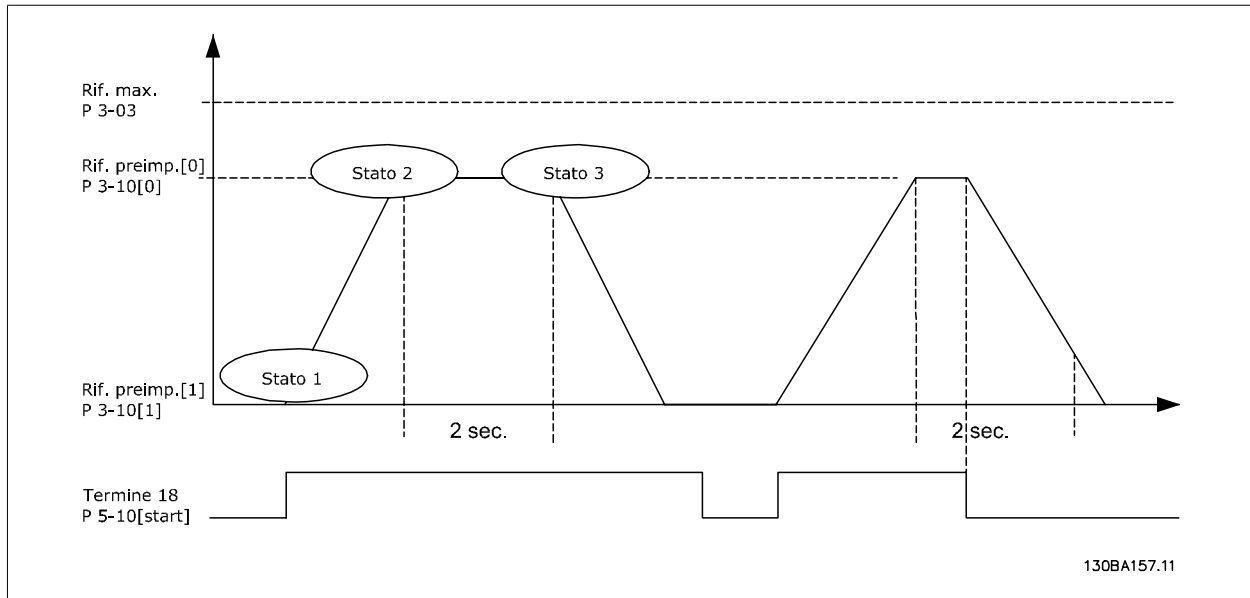
Nelle applicazioni dove un PLC genera una semplice sequenza, l'SLC può assumere il controllo di operazioni elementari dal controllo principale.

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

### 9.1.11 Esempio applicativo SLC

#### Unica sequenza 1:

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



9

Impostare i tempi di rampa par. 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.* e par. 3-42 *Rampa 1 tempo di decel.* ai valori desiderati

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

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

Impostare il riferimento preimpostato 0 alla prima velocità preimpostata (par. 3-10 *Riferim preimp. [0]*) come percentuale della velocità di riferimento max. (par. 3-03 *Riferimento max.*). Es.: 60%

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

Impostare il contatore 0 su velocità di funzionamento costante in par. 13-20 *Timer regolatore SL [0]*. Es.: 2 sec.

Impostare l'Evento 1 in par. 13-51 *Evento regol. SL [1]* su *Vero [1]*

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

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

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

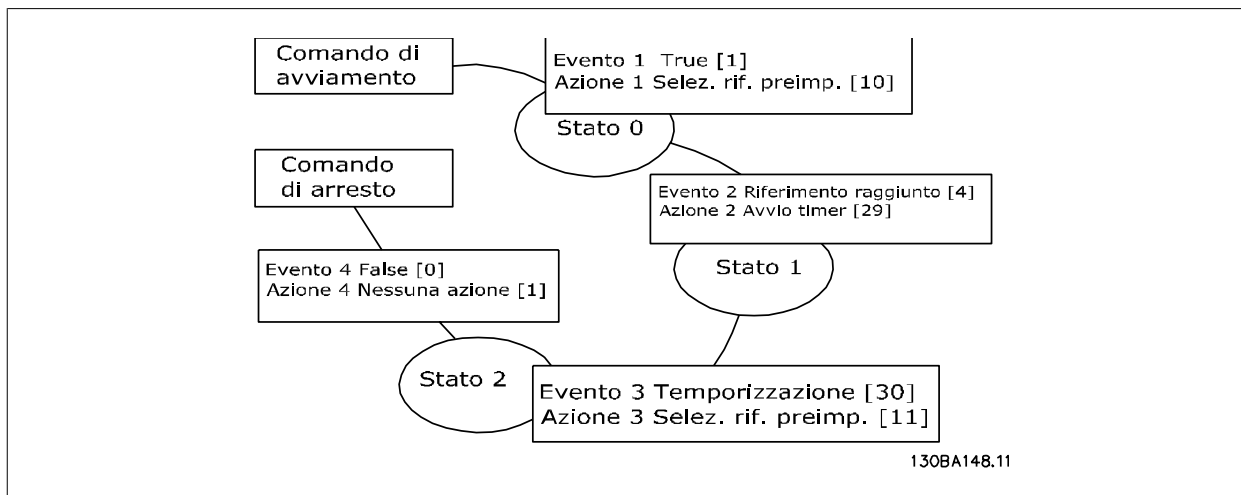
Impostare l'Azione par. 13-52 *Azione regol. SL [1]* su *Selezione preimp. 0 [10]*

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

Impostare l'Azione 3 in par. 13-52 *Azione regol. SL [3]* su *Selezione preimp. 1 [11]*

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





Impostare il Smart Logic Control in par. 13-00 *Modo regol. SL* 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.

### 9.1.12 Scheda termistore PTC MCB 112

I due esempi seguenti mostrano le possibilità quando si utilizza la scheda termistore PTC VLT® MCB 112.

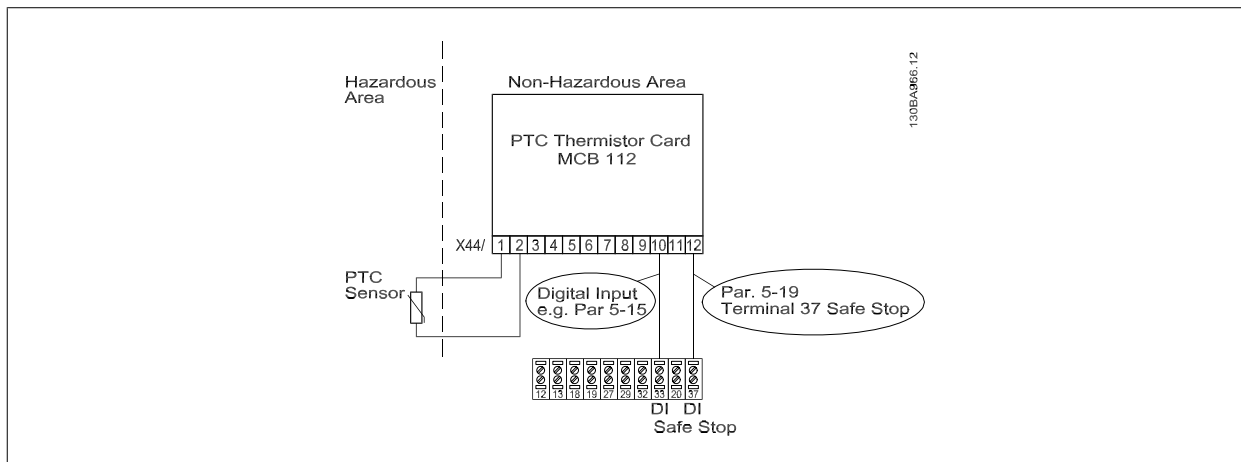
#### Collegamento dell'MCB 112

I morsetti X44/ 1 e X44/ 2 (T1 e T2) sono utilizzati per collegare i motori PTC con la scheda delle opzioni. X44/ 12 viene collegato con il morsetto 37 Arresto di sicurezza dell'FC 302. Il morsetto di massa X44/ 11 è collegato al morsetto comune 20 dell'FC 302.

Inoltre, X44/ 10 viene collegato a un ingresso digitale dell'FC 302. Questo ingresso digitale può essere il morsetto 33, per esempio, ma può essere utilizzato qualsiasi altro ingresso digitale. L'uso di questo segnale consente al convertitore di frequenza di stabilire quale sorgente ha attivato l'arresto di sicurezza, poiché potrebbero essere connessi contemporaneamente altri componenti al morsetto 37 arresto di sicurezza del FC 302.

**NOTA!** Se l'X44/ 10 non è collegato a un ingresso digitale dell'FC 302, ciò non provocherà un malfunzionamento. Il convertitore di frequenza continuerà a girare liberamente, ma LCP può solo visualizzare "SafeStop [A68]", cioè senza specificare l'origine che ha attivato l'arresto di sicurezza. Per una ricerca guasti più semplice e veloce, si raccomanda pertanto di collegare X44/10 a un ingresso digitale dell'FC 302.

#### Utilizzo standard



**Esempio di programmazione 1**

**Par. 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37**

[4] Allarme PTC 1      Se la temperatura del motore è troppo alta o in caso di guasto al PTC, il MCB 112 attiva l'arresto di sicurezza del FC 302 (il morsetto 37 arresto di sicurezza va su LOW, attivo, e l'ingresso digitale 33 su HIGH, attivo). Questo parametro stabilisce le conseguenze dell'arresto di sicurezza. Con questa scelta, il FC 302 gira liberamente e viene visualizzato "PTC 1 SafeStop [A71]" nell'LCP. Il convertitore di frequenza deve essere ripristinato manualmente dall'LCP, dall'ingresso digitale o dal bus di campo quando le condizioni del PTC sono nuovamente accettabili (la temperatura del motore si è abbassata)

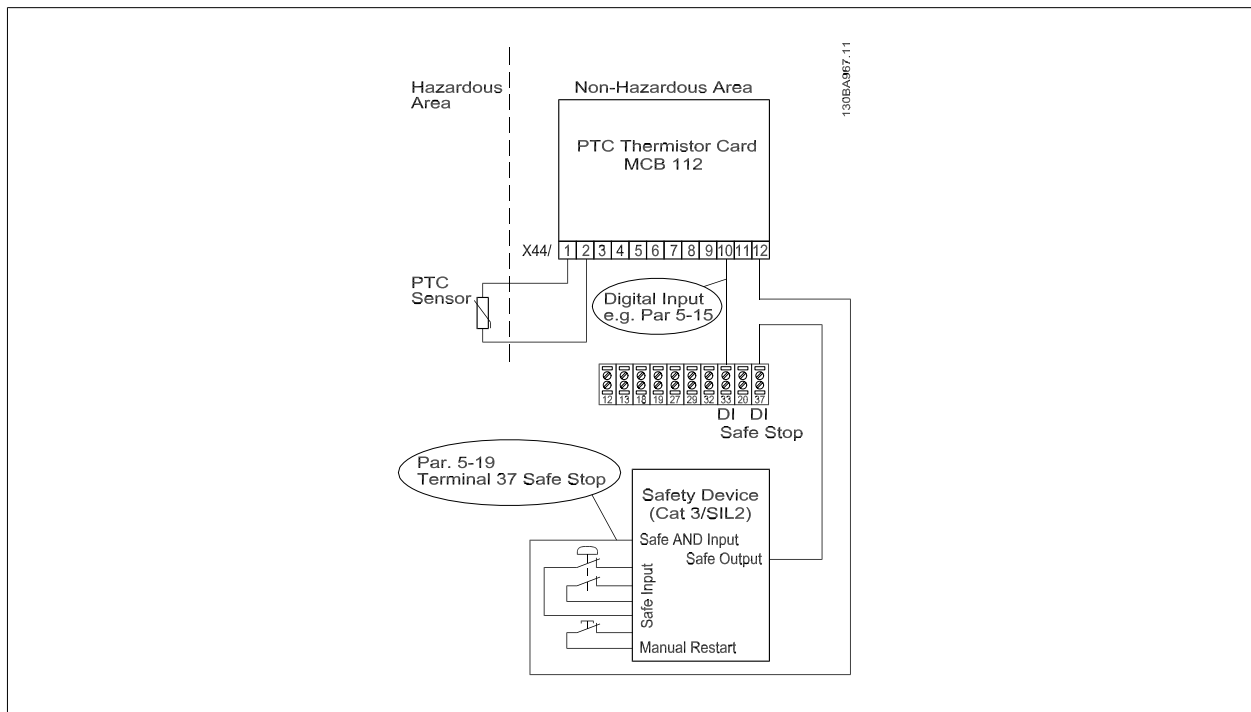
**Par. 5-15 Ingresso digitale, morsetto 33**

[80] Scheda PTC 1      Collega l'ingresso digitale del morsetto 33 nell'FC 302 al MCB 112, affinché il MCB 112 possa indicare quando è stato attivato l'arresto di sicurezza.

In alternativa, è possibile impostare il par. 5-19 sulla selezione [5] (PTC 1 Warning), che implica un riavvio automatico quando le condizioni del circuito PTC tornano nuovamente accettabili. La scelta dipende dalle esigenze del cliente.

**Combinazione con altri componenti che utilizzano l'arresto di sicurezza**

9



### Esempio di programmazione 2

#### Par. 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37

[6] PTC 1 e allarme relè      Se la temperatura del motore è troppo alta o in caso di guasto al PTC, il MCB 112 attiva l'arresto di sicurezza del FC 302 (il morsetto 37 arresto di sicurezza va su LOW, attivo, e l'ingresso digitale 33 su HIGH, attivo). Questo parametro stabilisce le conseguenze dell'arresto di sicurezza. Con questa scelta, il FC 302 gira liberamente e viene visualizzato "PTC 1 SafeStop [A71]" nell'LCP. Il convertitore di frequenza deve essere ripristinato manualmente dall'LCP, dall'ingresso digitale o dal bus di campo quando le condizioni del PTC sono nuovamente accettabili (la temperatura del motore si è abbassata). Un arresto di emergenza può anche attivare l'arresto di sicurezza dell'FC 302 (il morsetto 37 arresto di sicurezza va su LOW, attivo, ma l'ingresso digitale 33 non viene attivato dal MCB 112 X44/10 poiché il MCB 112 non richiede l'attivazione dell'arresto di sicurezza, quindi il morsetto 33 rimane su HIGH (non attivo).

#### Par. 5-15 Ingresso digitale, morsetto 33

[80] Scheda PTC 1      Collega l'ingresso digitale del morsetto 33 nell'FC 302 al MCB 112, affinché il MCB 112 possa indicare quando è stato attivato l'arresto di sicurezza.

In alternativa, è possibile impostare il par. 5-19 su [7] (PTC 1 & Relay Warning), che implica un riavvio automatico quando le condizioni del circuito PTC e/o del circuito dell'arresto di emergenza sono tornate alla norma. La scelta dipende dalle esigenze del cliente. Inoltre, l'impostazione del parametro 5-19 può essere [8] (PTC 1 & Relay A/W) o [9] (PTC 1 & Relay W/A), che sono combinazioni di allarme e avviso. La scelta dipende dalle esigenze del cliente.



#### NOTA!

La selezione [4] – [9] nel par. 5-19 sarà visibile solo nel caso in cui il MCB 112 è collegato allo slot opzione B.

Vedere *Impostazioni parametri per dispositivo di sicurezza esterno in combinazione con MCB 112* nella sezione *Introduzione al FC 300* per maggiori informazioni sulla combinazione.

**10**

## 10 Opzioni e accessori

Danfoss offre un'ampia gamma di opzioni e accessori per i convertitori di frequenza VLT AutomationDrive.

### 10.1.1 Installazione dei moduli opzionali nello slot A

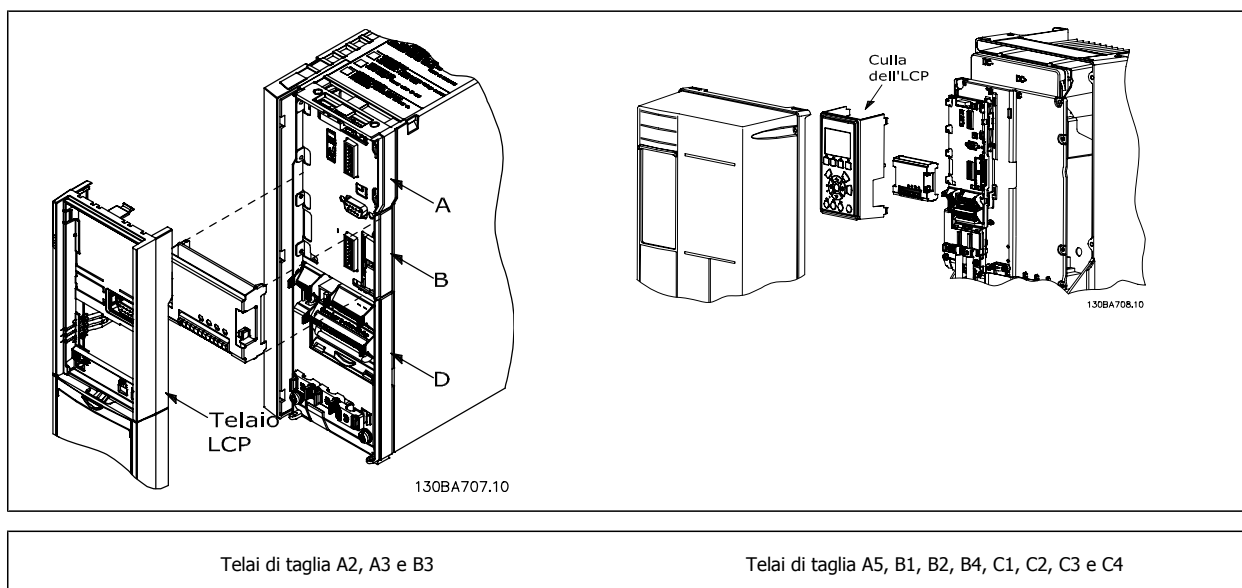
La posizione slot A è dedicata alle opzioni bus di campo. Per ulteriori informazioni, vedere il Manuale di Funzionamento separato.

### 10.1.2 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 opzionali 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*.

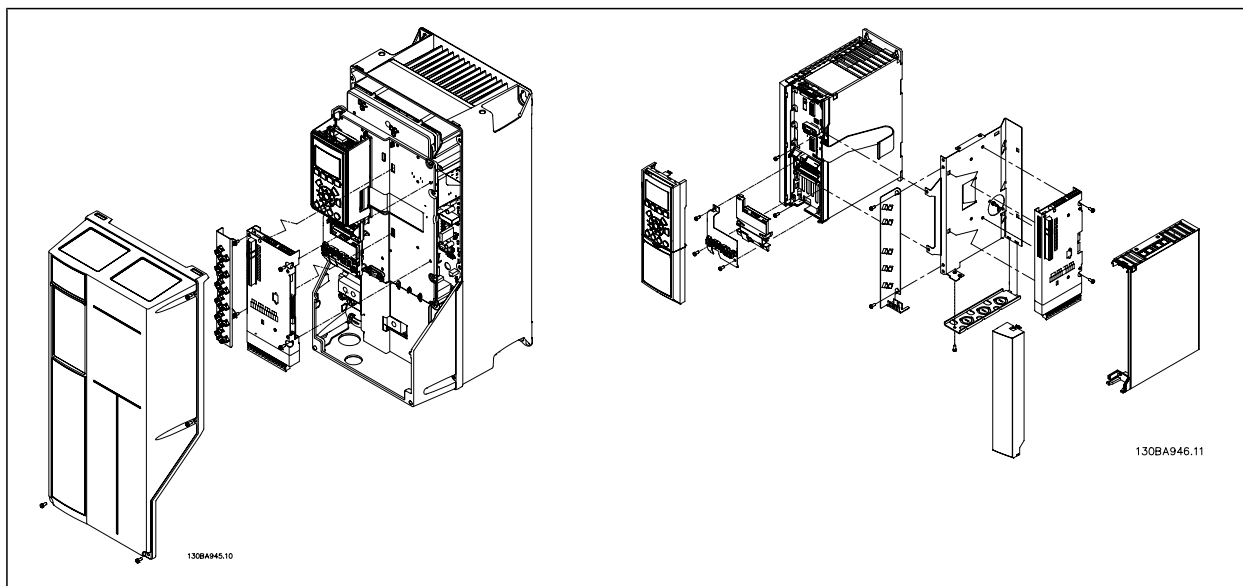


### 10.1.3 Montaggio di opzioni nello slot C

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.

Per installare un'opzione C è necessario un kit di montaggio. Fare riferimento alla sezione *Ordinazione* per un elenco dei numeri d'ordine. L'installazione illustrata utilizza come esempio il MCB 112. Per maggiori informazioni sull'installazione dell'MCO305, vedere il Manuale di Funzionamento separato.

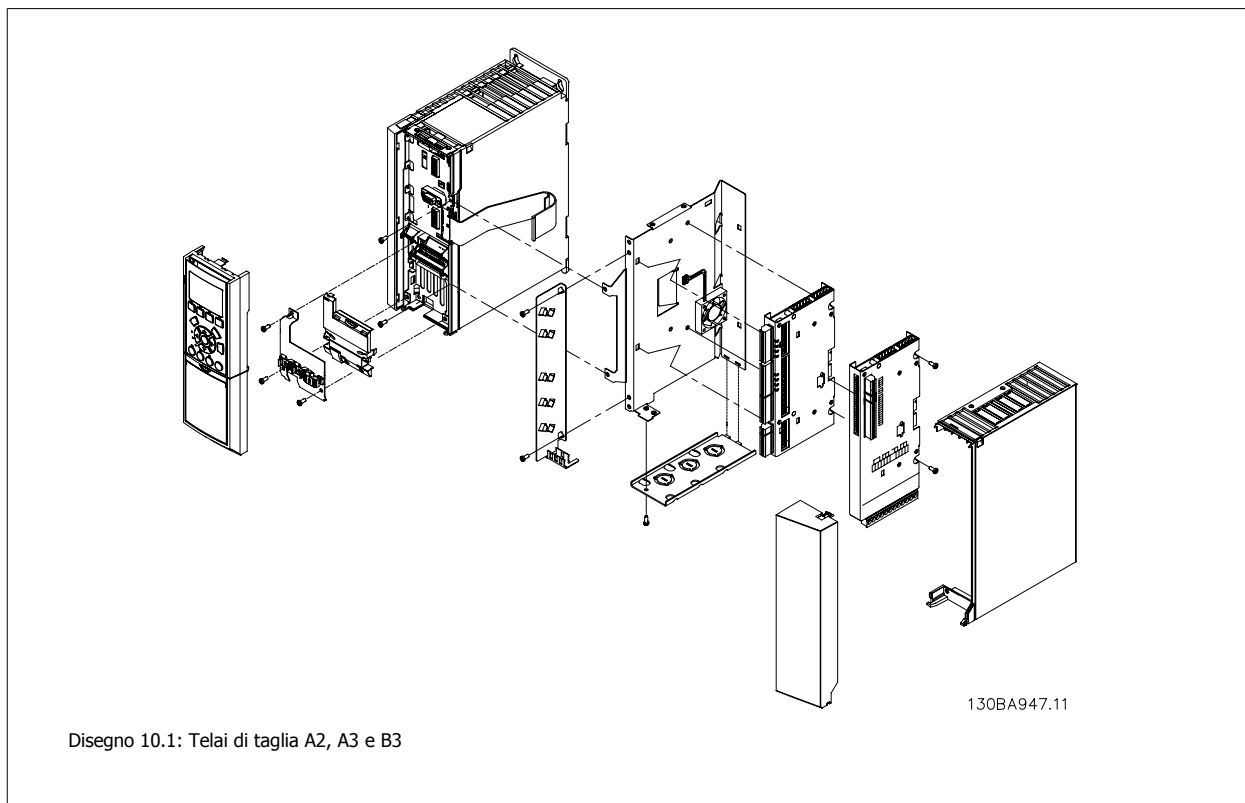


Telai di taglia A2, A3 e B3

Telai di taglia A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 e C4

10

Se devono essere installate entrambe le opzioni C0 e C1, l'installazione si svolgerà come mostrato in basso. Notare che ciò è solo possibile per telai di taglia A2, A3 e B3.



## 10.2 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.

Contenuti: l'MCB 101 deve essere installato nello slot B del VLT AutomationDrive.

- Modulo opzione MCB 101
- Dispositivo di fissaggio ampliato per LCP
- Coprimorsetti

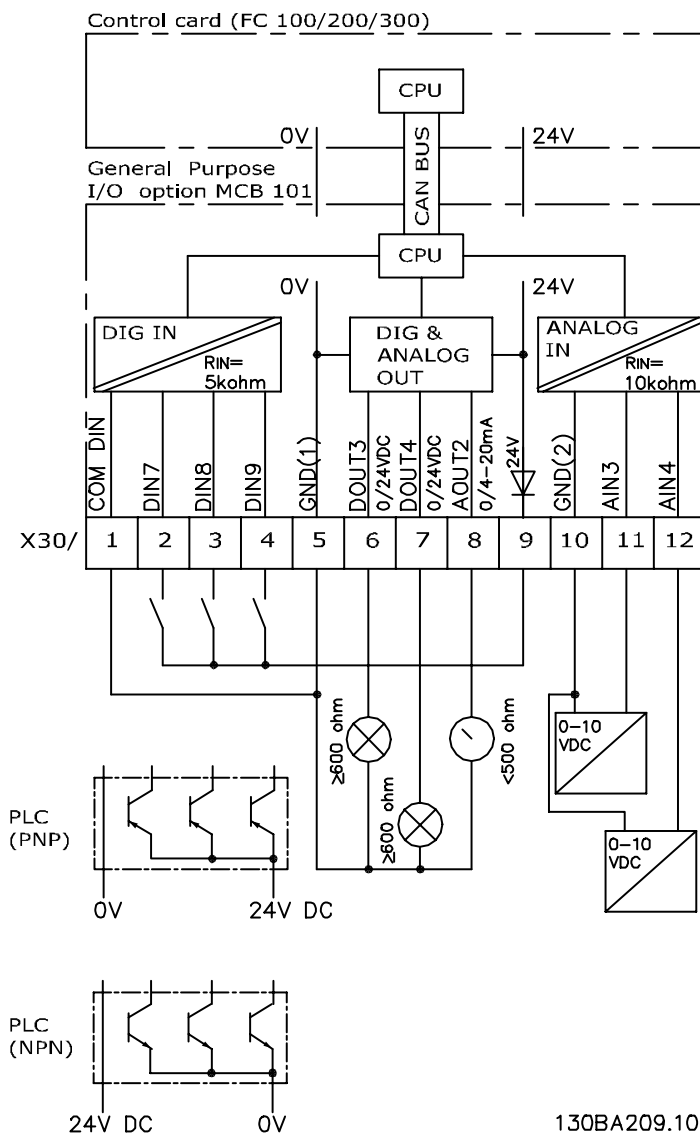
**10**

130BA208.10		MCB 101 I/O generali						Serie FC Slot B				
		Vers. SW XX.XX						N. codIce 130BXXXX				
	COM	DIN7	DIN8	DIN9	GND(1)	DOJT3	DOJT4	AOUT2	24V	GND(2)	AIN3	AIN4
X30/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

### 10.2.1 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 10.2: Diagramma di principio

### 10.2.2 Ingressi digitali - morsetto X30/1-4

Ingresso digitale:

Numero degli ingressi digitali	3
Numero morsetto	X30.2, X30.3, X30.4
PNP o NPN	logico
Livello di tensione	0 - 24 V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP (GND = 0 V)	< 5 V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP (GND = 0 V)	> 10 V CC
Livello di tensione, '0' logico NPN (GND = 24V)	< 14 V CC
Livello di tensione, '1' logico NPN (GND = 24 V)	> 19 V CC
Tensione massima sull'ingresso	28 V continui
Intervallo di frequenza impulsi	0 - 110 kHz
Duty cycle, ampiezza impulso min.	4,5 ms
Impedenza in ingresso	> 2 kΩ



### 10.2.3 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 k $\Omega$
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

### 10.2.4 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.	$\geq$ 600 $\Omega$
Carico capacitivo max.	< 10 nF
Frequenza di uscita minima	0 Hz
Frequenza di uscita massima	$\leq$ 32 kHz
Precisione dell'uscita di frequenza	Errore max.: 0,1 % del fondo scala

### 10.2.5 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 $\Omega$
Precisione sull'uscita analogica	Errore max.: 0,5% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	12 bit

## 10.3 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 *Fonte retroazione Flux motor*) e come controllo di velocità ad anello chiuso (par. 7-00 *Fonte retroazione PID di velocità*). Configurare l'opzione encoder nel gruppo di parametri 17-xx

### Usato per:

- VVC<sup>plus</sup> 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: 5 V tipo TTL, RS422, frequenza max.: 410 kHz

Encoder incrementale: 1Vpp, seno-coseno

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

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

Encoder SSI: assoluto

Monitoraggio encoder:

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



### NOTA!

I LED sono visibili solo quando si rimuove l'LCP. La reazione in caso di un encoder può selezionata in par. 17-61 *Monitoraggio segnale di retroaz.*: Nessuno, Avviso o Scatto.

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

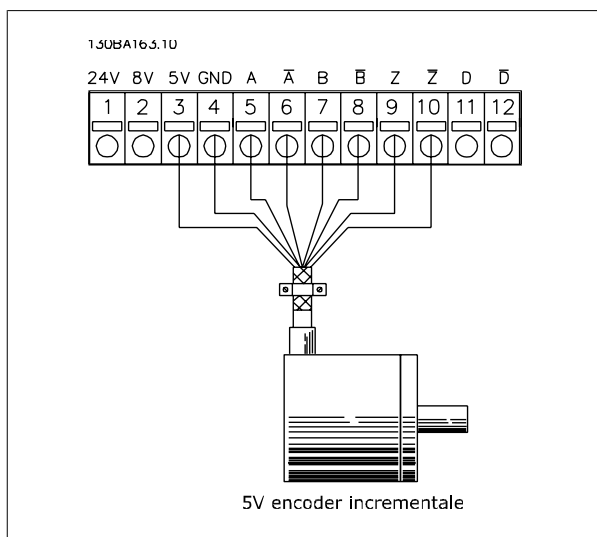
- Modulo encoder MCB 102
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato e coprimorsetti ampliato

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

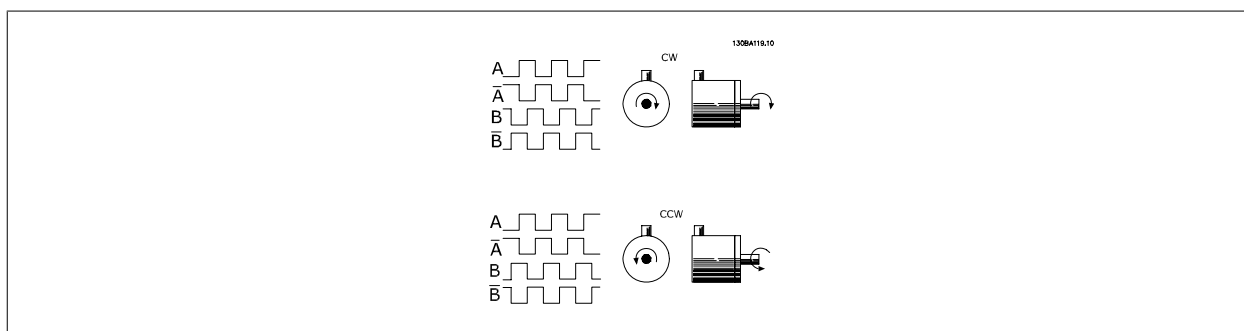
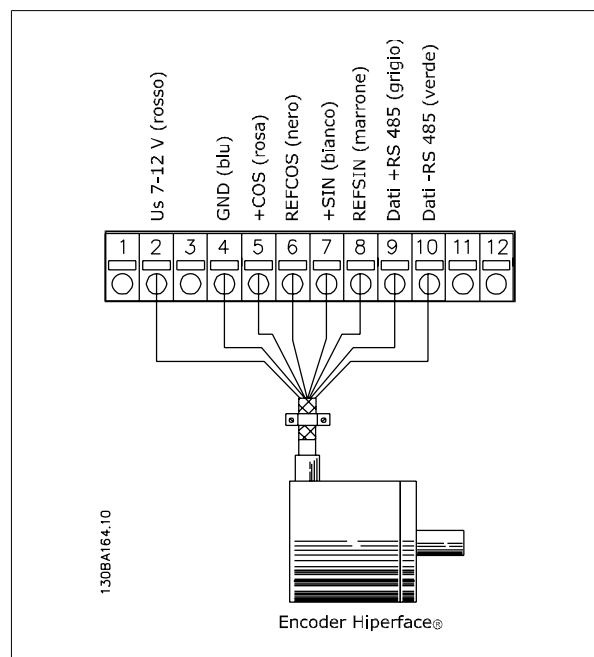
Versione software min. 2.03 (par. 15-43 *Vers. software*)

Connettore Designazione 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 <sub>max</sub> :125 mA)
2	NC	8 Vcc			Uscita a 8 V (7-12 V, I <sub>max</sub> : 200 mA)
3	5 V CC		5 Vcc	5 V	Uscita a 5 V (5 V ± 5%, I <sub>max</sub> : 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.



## 10.4 Opzione resolver MCB 103

L'opzione resolver MCB 103 è utilizzata per interfacciare la retroazione motore resolver all' VLT 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:**

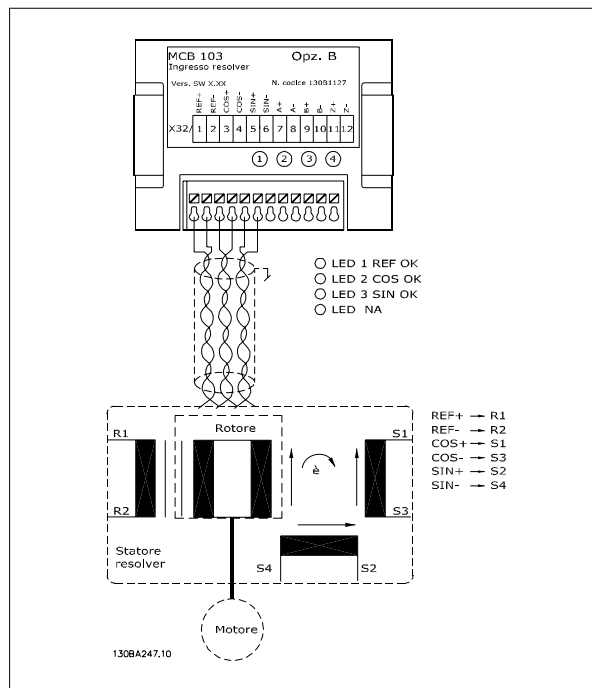
- Opzione resolver MCB 103
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato e coprimorsetti ampliato

Selezione dei parametri: 17-5x interfaccia resolver.

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

### Specifiche resolver:

Poli resolver	par. 17-50 <i>Poli:</i> 2 *2
Intervallo della tensione di ingresso	par. 17-51 <i>Tens. di ingresso:</i> 2,0 – 8,0 Vrms *7,0Vrms
Frequenza di ingresso max.	par. 17-52 <i>Freq. di ingresso:</i> 2 – 15 kHz *10,0 kHz
Rapporto di trasformazione	par. 17-53 <i>Rapporto di trasformaz.:</i> 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.

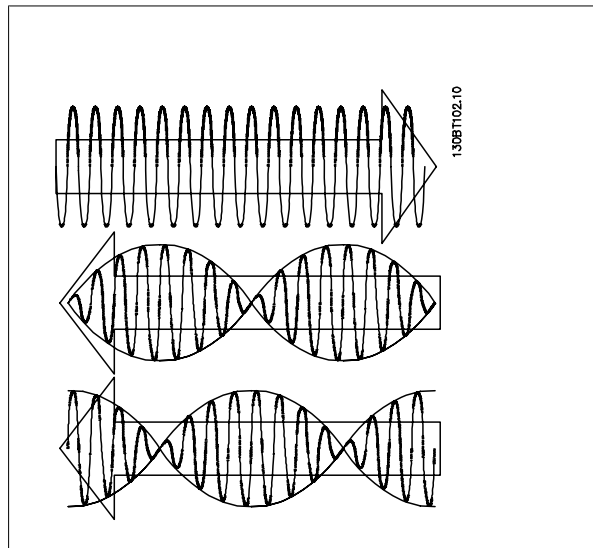
### Spie LED

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 par. 17-61 *Monitoraggio segnale di retroaz.* 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. 1-00 <i>Modo configurazione</i>	Velocità anello chiuso[1]:
par. 1-01 <i>Principio controllo motore</i>	La struttura del regolatore nel controllo vettoriale con retroazione da encoder
par. 1-10 <i>Struttura motore</i>	PM, SPM non saliente [1]
par. 1-24 <i>Corrente motore</i>	Dati di targa
par. 1-25 <i>Vel. nominale motore</i>	Dati di targa
par. 1-26 <i>Coppia motore nominale cont.</i>	Dati di targa
AMA non è possibile con i motori PM	
par. 1-30 <i>Resist. statore (RS)</i>	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
par. 1-37 <i>Induttanza asse d (Ld)</i>	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
par. 1-39 <i>Poli motore</i>	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
par. 1-40 <i>Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto</i>	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
par. 1-41 <i>Scostamento angolo motore</i>	Scheda tecnica del motore (solitamente zero)
par. 17-50 <i>Poli</i>	Scheda tecnica resolver
par. 17-51 <i>Tens. di ingresso</i>	Scheda tecnica resolver
par. 17-52 <i>Freq. di ingresso</i>	Scheda tecnica resolver
par. 17-53 <i>Rapporto di trasformaz.</i>	Scheda tecnica resolver
par. 17-59 <i>Interfaccia resolver</i>	Abilitato [1]

10

## 10.5 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>

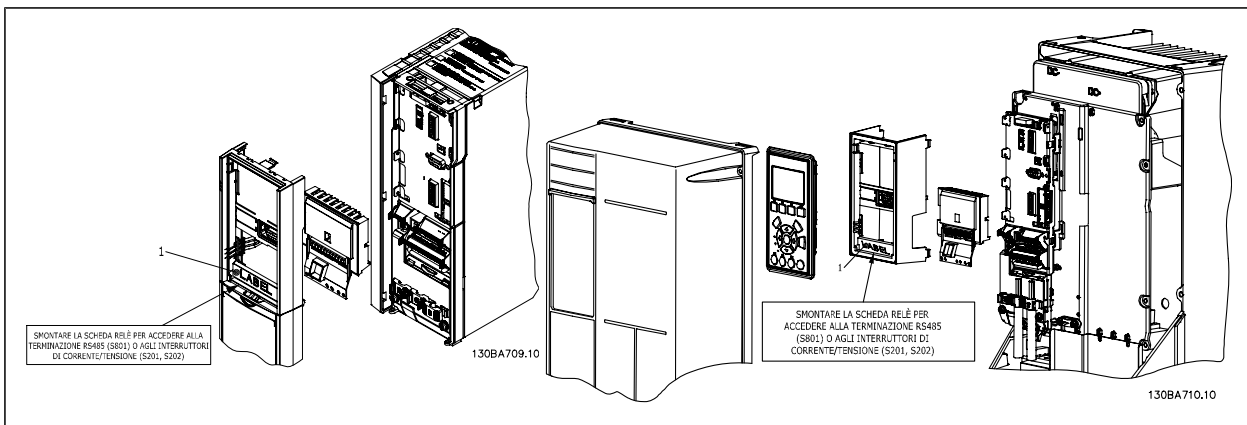
1) IEC 947 parti 4 e 5

#### 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 *Vers. software*).



A2-A3-B3

A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4

<sup>1)</sup> **IMPORTANTE!** L'etichetta DEVE essere applicata sul telaio dell'LCP come mostrato (approvazione UL).



Avviso - doppia alimentazione

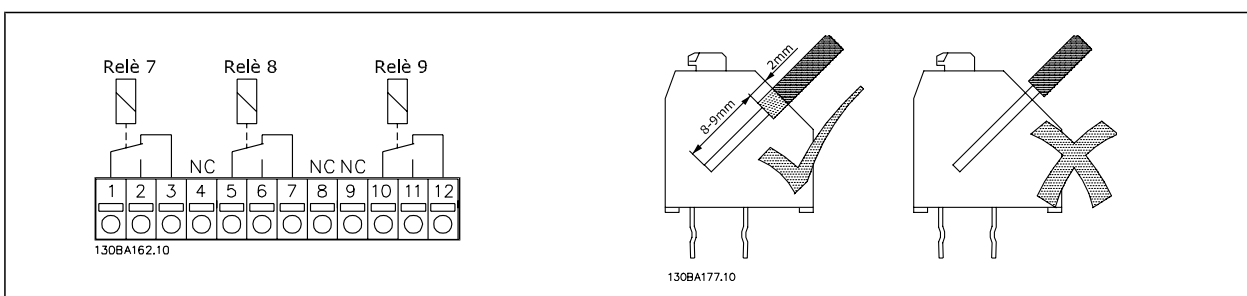
Come aggiungere l'opzione MCB 105:

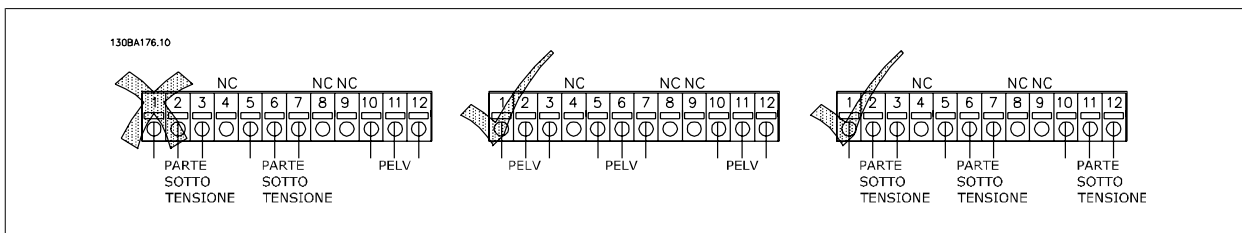
- È necessario scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.
- È necessario scollegare l'alimentazione alle connessioni sotto tensione sui morsetti relè.
- Scollegare l' LCP, il coprimorsetti e il telaio dell'LCP dal convertitore di frequenza.
- Inserire l'opzione MCB 105 nello slot B.
- Collegare 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.
- Relay 1 e relay 2 vengono programmati in par. 5-40 *Funzione relè* [6-8], par. 5-41 *Ritardo attiv., relè* [6-8] e par. 5-42 *Ritardo disatt., relè* [6-8].



**NOTA!**

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.

## 10.6 Opzione backup a 24V CC MCB 107

Alimentazione a 24 V CC esterna

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

Specifiche dell'alimentazione a 24 V CC esterna:

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

Gli ingressi sono protetti.

### Numeri morsetti:

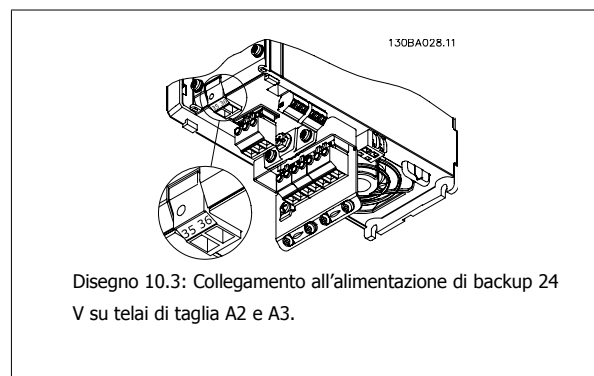
Morsetto 35: - alimentazione esterna a 24 V CC.

Morsetto 36: + alimentazione a 24 V CC esterna.

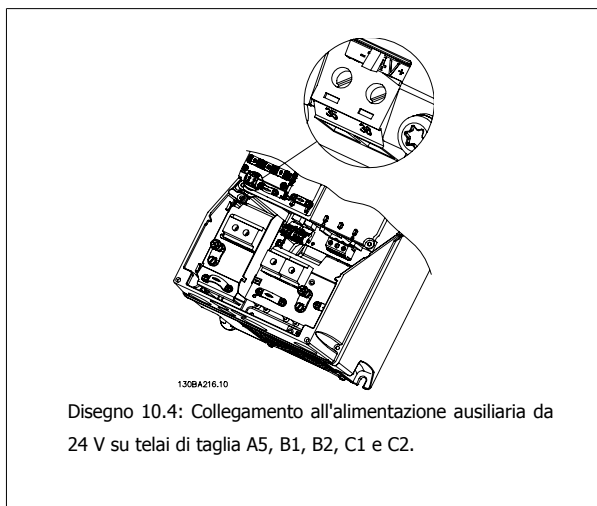
### Seguire le fasi riportate di seguito:

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



**10**



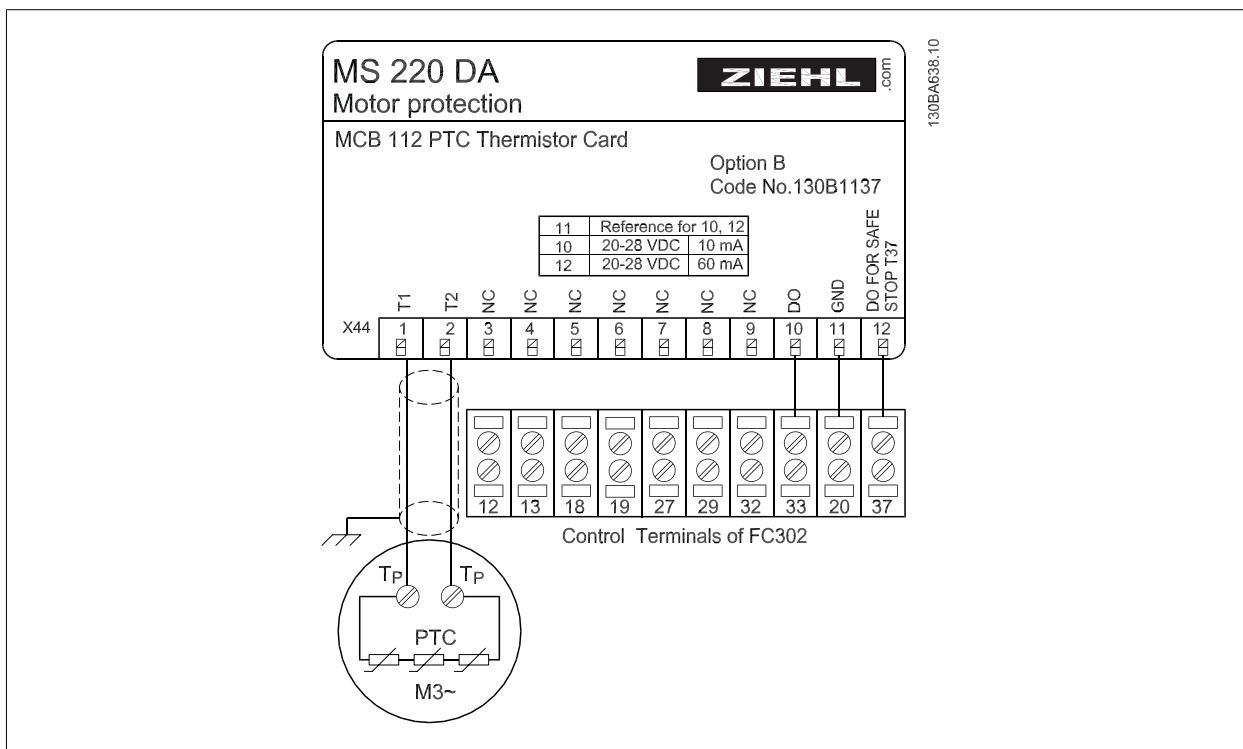
## 10.7 Scheda termistore PTC MCB 112 VLT®

L'opzione MCB 112 rende possibile il monitoraggio della temperatura di un motore elettrico attraverso un ingresso termistore PTC. È un'opzione B per 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. Si veda anche il capitolo *Esempi applicativi* per le varie possibilità di applicazione.

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 dall'MCB 112 è arrivata una richiesta per l'Arresto di Sicurezza al fine di assicurare una gestione appropriata degli allarmi. Uno degli ingressi digitali dell'FC 302 (oppure un DI di un'opzione montata) deve essere impostato sulla scheda PCT 1 [80] al fine di usare l'informazione da X44/ 10. par. 5-19 *Terminal 37 Safe Stop* Il 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).

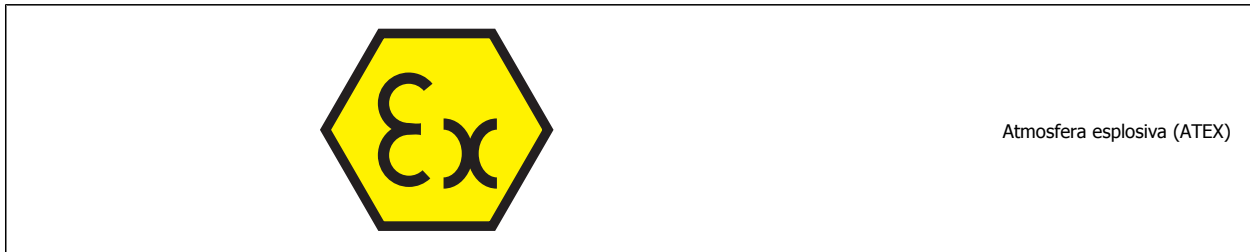
10





**Certificazione ATEX con FC 302**

L'MCB 112 è stato certificato ATEX, il che significa che il 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 Ω... 3,65 Ω ... 3,85 Ω
Valore di ripristino	1,7 Ω .... 1,8 Ω ... 1,95 Ω
Tolleranza di attivazione	± 6°C
Resistenza collettiva dell'anello sensore	< 1,65 Ω
Tensione del morsetto	≤ 2,5 V per R ≤ 3,65 Ω, ≤ 9 V per R = ∞
Corrente sensore	≤ 1 mA
Cortocircuito	20 Ω ≤ R ≤ 40 Ω
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 *10 <sup>-3</sup>
SFF	90%
λ <sub>s</sub> + λ <sub>DD</sub>	8515 FIT
λ <sub>DU</sub>	932 FIT
Numero d'ordine 130B1137	

## 10.8 MCB-113 Scheda relè estesa

Il MCB 113 aggiunge 7 ingressi digitali, 2 ingressi analogici e 4 relè SPDT all'I/O standard del convertitore di frequenza, per una maggiore flessibilità e per soddisfare le raccomandazioni tedesche NAMUR NE37.

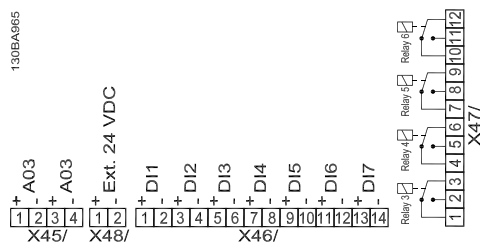
Il MCB 113 è un'opzione C1 standard di Danfoss VLT® AutomationDrive e viene rilevata automaticamente dopo il montaggio.

Per informazioni relative al montaggio e all'installazione dell'opzione, vedasi *Installazione dei moduli opzionali nello slot C1* all'inizio del capitolo



### NOTA!

L'MCB 113 può essere utilizzato in tutte le taglie di telaio. Può essere installato contestualmente al MCO 305 (+ ventola) in telaio di dimensione A2, A3 e B3 (compatto), ma non di altre dimensioni. IL MCO305 non può controllare il MCB 113.



Disegno 10.5: Collegamenti elettrici del MCB 113

Il MCB 113 può essere collegato a 24 V esterni su X58/ per garantire l'isolamento galvanico tra il VLT® AutomationDrive e la scheda opzionale. Se l'isolamento galvanico non è necessario, la scheda opzionale può essere alimentata con 24 V interni dal convertitore di frequenza.

10



### NOTA!

È consentito combinare segnali da 24 V con segnali di tensione elevata nei relè, purché esista un relè inutilizzato tra di essi.

Per impostare il MCB 113, utilizzare i gruppi par. 5-1\* (Ingr. digitali), 6-7\* (Analog output 3), 6-8\* (Analog output 4), 14-8\* (Options), 5-4\* (Relè) e 16-6\* (Ingressi & uscite).



### NOTA!

Nel par. 5-4\* l'array [2] è il relè 3, l'array [3] è il relè 4, l'array [4] è il relè 5 e l'array [5] è il relè 6

### Dati elettrici

Relè:

Numeri	4 SPDT
Carico a 250VCA/ 30VDC	8 A
Carico a 250 V CA/ 30V CC con $\cos\phi = 0,4$	3,5 A
Categoria di sovratensione (contatto-massa)	III
Categoria di sovratensione (contatto-contatto)	II
Combinazione di segnali da 250 V e 24 V	Possibile con un relè inutilizzato nel mezzo
Ritardo massimo di portata	10 ms
Isolato da massa/telaio per l'uso con sistemi di rete IT	

Digital inputs:

Numeri	7
Range	0/24V
Modalità	PNP/ NPN

Impedenza in ingresso	4 kW
Livello basso di attivazione	6,4 V
Livello alto di attivazione	17 V
Ritardo massimo di portata	10 ms
Uscite analogiche:	
Numeri	2
Range	0/4 -20mA
Risoluzione	11bit
Linearità	<0,2%
Uscite analogiche:	
Numeri	2
Range	0/4 -20mA
Risoluzione	11bit
Linearità	<0,2%
EMC:	
EMC	IEC 61000-6-2 e IEC 61800-3 riguardanti l'immunità di BURST, ESD, SURGE e l'immunità condotta

## 10.9 Resistenze freno

### 10.9.1 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 scelta in funzione del valore ohmico, della potenza dissipata e delle dimensioni fisiche. Danfoss offre una vasta gamma di resistenze diverse progettate specificamente per i nostri convertitori di frequenza. Vedere la sezione *Controllo con funzione freno* per il dimensionamento delle resistenze di frenatura. I numeri di codice si trovano nella sezione *Ordinazione*.

## 10.10 Kit per il montaggio remoto di LCP

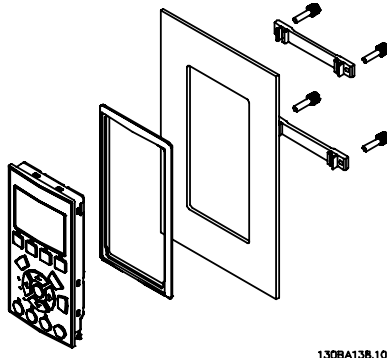
### 10.10.1 Kit per il montaggio remoto di LCP

Il Pannello di Controllo Locale può essere spostato sul lato anteriore di un armadio utilizzando il kit per il montaggio remoto. La dimensione dell'unità è di tipo IP 65. 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 e l'apparecchio:	3 m
Standard di comunicazione:	RS 485

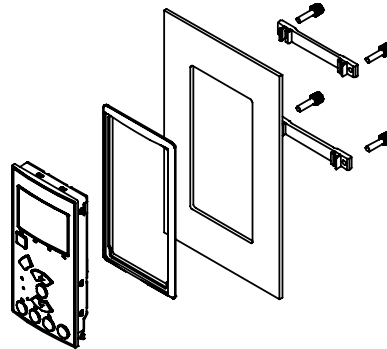
#### N. d'ordine 130B1113



130BA138.10

Disegno 10.6: Kit LCP con LCP grafico, dispositivi di fissaggio, cavo di 3 m e guarnizione.

#### N. d'ordine 130B1114

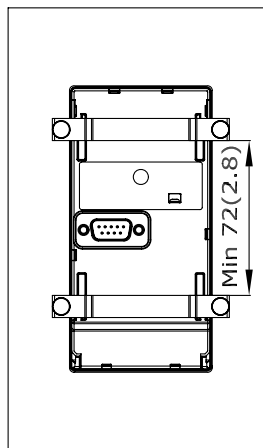
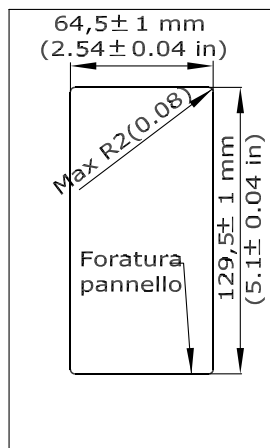


130BA200.10

Disegno 10.7: Kit LCP con LCP numerico, dispositivi di fissaggio e guarnizione.

È anche disponibile un kit LCP senza LCP. Numero d'ordine: 130B1137

10



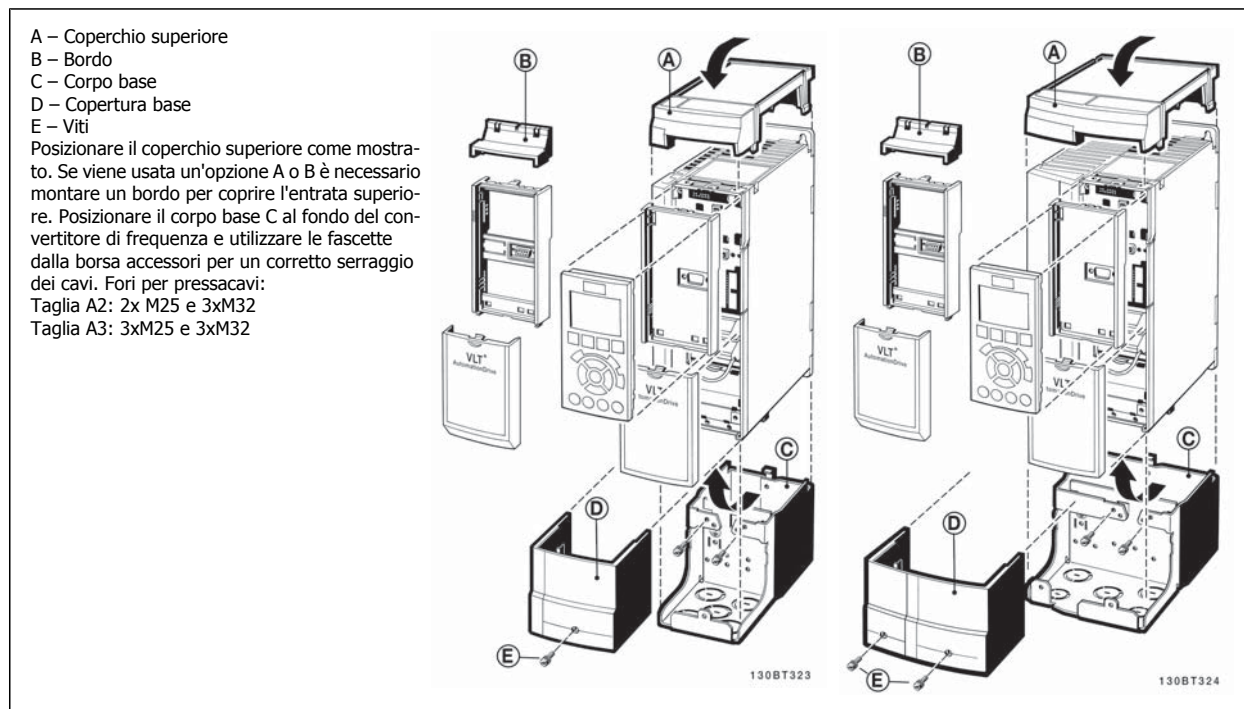
130BA139.11

## 10.11 IP21/IP 4X/ TYPE 1 kit Custodie

Il kit IP 20/copertura IP 4X/ TIPO 1 è un 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.



10

## 10.12 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, Danfoss può fornire un filtro sinusoidale che attenua il rumore acustico del motore.

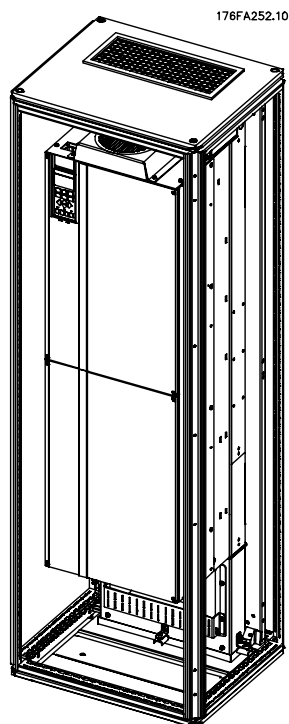
Il filtro riduce il tempo di rampa di accelerazione della tensione, la tensione del carico di picco  $U_{PEAK}$  e le oscillazioni di corrente  $\Delta I$  al motore, ciò significa che la corrente e la tensione diventano quasi sinusoidali, riducendo al minimo la rumorosità acustica del motore.

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

## 10.13 Opzioni High Power

### 10.13.1 Installazione del kit di raffreddamento condotti nelle custodie Rittal.

Questa sezione tratta l'installazione dei convertitori di frequenza con kit di raffreddamento condotti in custodie Rittal. In aggiunta alla custodia è necessaria una base/supporto di 200 mm.



Disegno 10.8: Installazione del tipo IP00 in una custodia Rittal TS8

#### La dimensione minima della custodia è:

- Telaio D3 e D4: Profondità 500 mm e larghezza 600 mm.
- Telaio E2: Profondità 600 mm e larghezza 800 mm.

La profondità e ampiezza massima sono quelle richieste per l'installazione. Se si utilizzano più convertitori di frequenza in una custodia si consiglia di montare ciascun convertitore di frequenza nel proprio pannello posteriore e di supportarlo per tutta la sezione centrale del pannello. Questi kit di condotti non supportano il montaggio "in telaio" del pannello (vedere il catalogo Rittal TS8 per i dettagli). I kit di raffreddamento a condotti elencati nella tabella sotto sono adatti solo per l'utilizzo con convertitori di frequenza con telaio / IP 00 in custodie Rittal TS8 IP 20 e UL e NEMA 1 e IP 54 e UL e NEMA 12.



Per i telai E2 è importante montare la piastra di installazione sulla parte posteriore della custodia Rittal a causa del peso del convertitore di frequenza.



#### NOTA!

Per rimuovere le perdite di calore non smaltite dalla scanalatura posteriore del convertitore è necessaria una ventola a sportello sull'armadio elettrico Rittal. Il flusso d'aria minimo che la ventola deve garantire alla temperatura ambiente massima del convertitore di frequenza nel caso di telai D3 e D4 è 391 m<sup>3</sup>/h (230 cfm). Il flusso d'aria minimo che la ventola deve garantire alla temperatura ambiente massima del convertitore di frequenza nel caso di telai E2 è 782 m<sup>3</sup>/h (460 cfm). Se nella custodia vengono aggiunti ulteriori componenti che dissipano calore, è necessario calcolare il flusso d'aria richiesto per il corretto raffreddamento della custodia Rittal.

**Informazioni per l'ordinazione**

Custodia Rittal TS-8	Codice articolo kit telaio D3	Codice articolo kit telaio D4	Codice articolo telaio E2
1800 mm	176F1824	176F1823	Non possibile
2000 mm	176F1826	176F1825	176F1850
2200 mm			176F0299

**Contenuti del kit**

- Componenti del condotto
- Materiale di montaggio
- Materiale di guarnizione
- In dotazione ai kit telaio D3 e D4:
  - 175R5639 - Dime di montaggio e apertura superiore/inferiore per custodia Rittal.
- In dotazione ai kit telaio E2:
  - 175R1036 - Dime di montaggio e apertura superiore/inferiore per custodia Rittal.

**Tutti i dispositivi di fissaggio sono:**

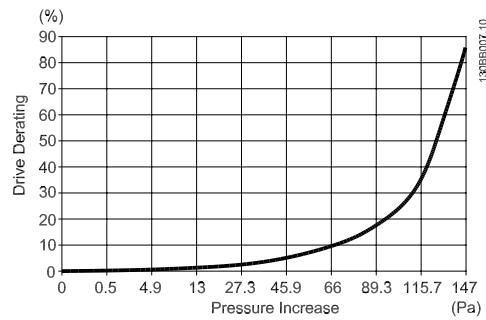
- 10 mm, dadi M5 con coppia a 2,3 Nm (20 poll.-libbre)
- Viti Torx T25 con coppia a 2,3 Nm (20 poll.-libbre)

**NOTA!**

Per maggiori informazioni consultare il *Manuale di Funzionamento del kit di condotti, 175R5640*,

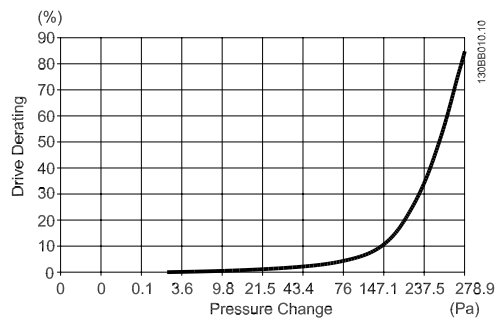
### Condotti esterni

Se viene aggiunto ulteriore condotto di lavoro esterno all'armadio Rittal, occorre calcolare la caduta di pressione nel condotto. Utilizzare i grafici in basso per declassare il convertitore di frequenza in base alla caduta di pressione.



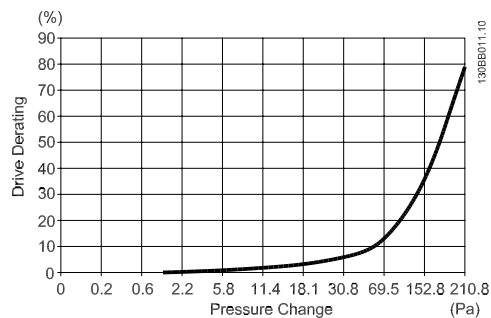
Disegno 10.9: Declassamento telaio D rispetto a cambiamento di pressione

Flusso d'aria del convertitore di frequenza: 450 cfm (765 m<sup>3</sup>/h)



Disegno 10.10: Declassamento telaio E rispetto a Variazione di pressione (ventola piccola), P250T5 e P355T7-P400T7

Flusso d'aria del convertitore di frequenza: 650 cfm (1105 m<sup>3</sup>/h)



Disegno 10.11: Declassamento telaio E rispetto a Variazione di pressione (ventola grande), P315T5-P400T5 e P500T7-P560T7

Flusso d'aria del convertitore di frequenza: 850 cfm (1445 m<sup>3</sup>/h)



### 10.13.2 Kit installazione esterna / NEMA 3R per custodie Rittal



Questa sezione descrive l'installazione dei kit NEMA 3R disponibili per i convertitori di frequenza telai D3, D4 e E2. Questi kit sono progettati e collaudati per essere utilizzati con le versioni IP00/telaio di questi telai in custodie Rittal TS8 NEMA 3R o NEMA 4. La custodia NEMA 3R è una custodia da esterno a tenuta di polvere e pioggia e resistente al ghiaccio. La custodia NEMA 4 è una custodia .

La profondità minima della custodia è 500 mm (600 mm per telai E2) e il kit è progettato per custodie larghe 600 mm (800 mm per telai E2). È possibile utilizzare altri tipi di custodie ma in tal caso è necessario ulteriore hardware Rittal. La profondità e ampiezza massima sono quelle richieste per l'installazione.



**NOTA!**

La corrente nominale del convertitore di frequenza con telai D3 e D4 frames si riduce del 3% se viene aggiunto il kit NEMA 3R. I convertitori di frequenza con telai E2 non richiedono alcun declassamento



**NOTA!**

Per rimuovere le perdite di calore non smaltite dalla scanalatura posteriore del convertitore è necessaria una ventola a sportello sull'armadio elettrico Rittal. Il flusso d'aria minimo che la ventola deve garantire nel caso di telai D3 e D4 è 391 m<sup>3</sup>/h (230 cfm). Il flusso d'aria minimo che la ventola deve garantire nel caso di telaio E2 è 782 m<sup>3</sup>/h (460 cfm). Se nella custodia vengono aggiunti ulteriori componenti che dissipano calore, è necessario, è necessario calcolare il flusso d'aria richiesto per il corretto raffreddamento della custodia Rittal.

**Informazioni per l'ordinazione**

Taglia del telaio D3: 176F4600

Taglia del telaio D4: 176F4601

Dimensioni del telaio E2: 176F1852

**Contenuti del kit:**

- Componenti del condotto
- Materiale di montaggio
- Viti torx M5 da 16 mm per il coperchio superiore di ventilazione
- Viti M5 da 10 mm per collegare la piastra di installazione alla custodia
- Dadi M10 per collegare il convertitore di frequenza alla piastra di installazione
- Materiale di guarnizione

**Requisiti di serraggio:**

1. Viti/dadi M5 coppia a 20 in-lb (2,3 N-M)
2. Viti/dadi M6 coppia a 35 in-lb (3,9 N-M)
3. Dadi M10 coppia a 170 in-lb (20 N-M)
4. Viti Torx T25 coppia a 20 in-lb (2,3 N-M)

**NOTA!**

Per ulteriori informazioni, vedere le istruzioni 175R5922

### 10.13.3 Installazione sul piedistallo

Questa sezione descrive l'installazione di un'unità piedistallo disponibile per i telai D1 e D2 dei convertitori di frequenza telai D1 e D2. Si tratta di un piedistallo alto 200 mm che consente di montare questi telai a pavimento. La parte anteriore del piedistallo presenta aperture per l'ingresso dell'aria verso i componenti di potenza.

La piastra passacavi del convertitore di frequenza deve essere installata in modo tale da fornire una ventilazione sufficiente per il raffreddamento dei componenti di comando del convertitore di frequenza tramite la ventola a sportello e per assicurare il grado di protezione delle custodie IP21/NEMA 1 o IP54/NEMA 12.



Disegno 10.12: Convertitore di frequenza su piedistallo

È disponibile un piedistallo utilizzabile sia con telai D1 e D2. Il suo numero d'ordine è 176F1827. Il piedistallo è standard per telaio E1.

**Utensili richiesti:**

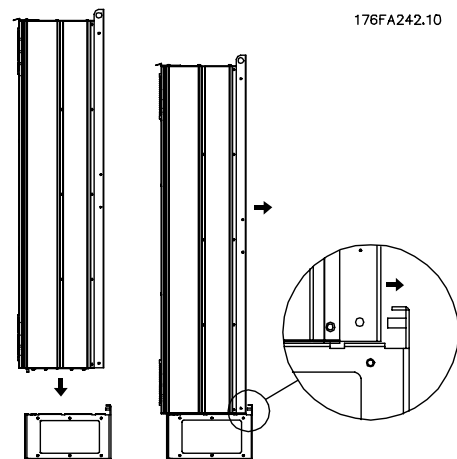
- Chiave a tubo da 7-17 mm
- Cacciavite Torx T30

**Coppie:**

- M6 - 4,0 Nm (35 poll.-libbre)
- M8 - 9,8 Nm (85 poll.-libbre)
- M10 - 19,6 Nm (170 poll.-libbre)

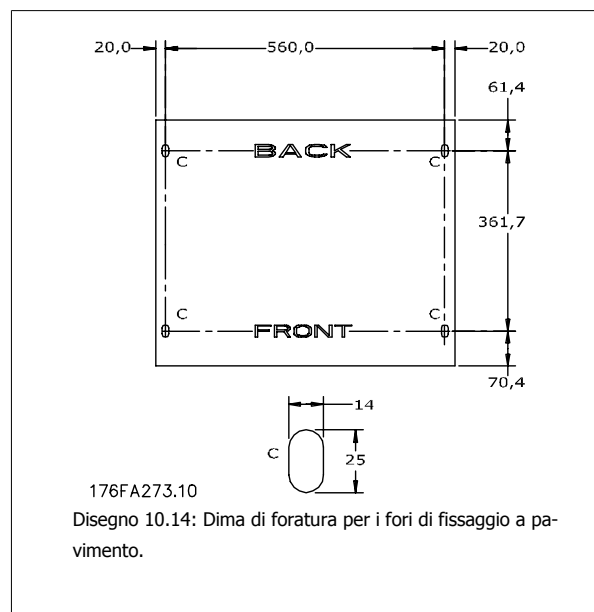
**Contenuti del kit:**

- Componenti del piedistallo
- Manuale di funzionamento

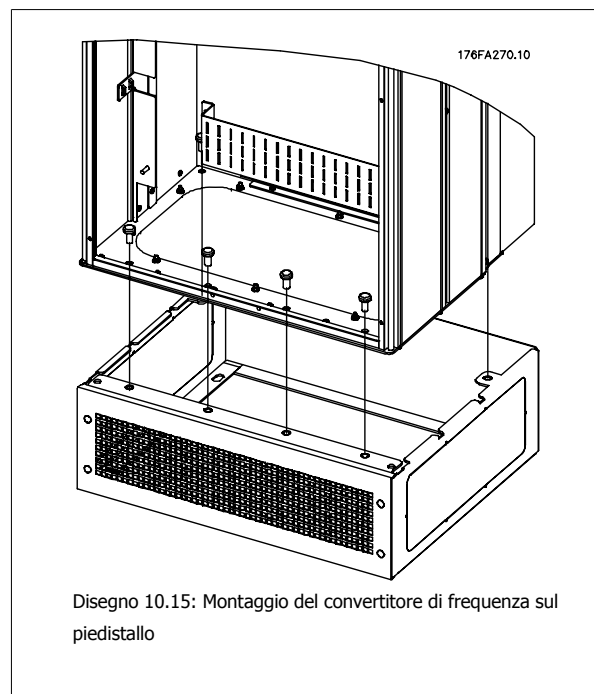


Disegno 10.13: Assemblaggio meccanico del convertitore di frequenza


Montare il piedistallo a pavimento. I fori di fissaggio devono essere eseguiti come indicato nella figura:



Montare il convertitore di frequenza sul piedistallo e fissarlo con i bulloni in dotazione al piedistallo come mostrato in figura.



10

 **NOTA!**  
 Per ulteriori informazioni, vedere il *Manuale di Funzionamento Kit Piedistallo, 175R5642*.

### 10.13.4 Opzione piastra di ingresso

Questa sezione descrive l'installazione in sito dei kit opzionali di ingresso disponibili per i convertitori di frequenza VLT in tutti i telai D ed E . Non tentare di rimuovere i filtri RFI dalle piastre di ingresso. La rimozione dei filtri RFI dalla piastra di ingresso può causare danni.



#### NOTA!

Quando i filtri RFI sono disponibili, possono essere di due tipi, in funzione della combinazione di piastra di ingresso e filtri RFI intercambiabili. I kit di installazione in sito possono in certi casi essere gli stessi per tutte le tensioni.

	380 - 480 V 380 - 500 V	Fusibili	Fusibili di protezione RFI	Fusibili RFI	Fusibili di protezione RFI
D1	Tutte le taglie D1	176F8442	176F8450	176F8444	176F8448
D2	Tutte le taglie D2	176F8443	176F8441	176F8445	176F8449
E1	/ 202: 315 kW FC 302: 250 kW	176F0253	176F0255	176F0257	176F0258
	/ 202: 355 - 450 kW FC 302: 315 - 400 kW	176F0254	176F0256	176F0257	176F0259

	525 - 600 V 525 - 690 V	Fusibili	Fusibili di protezione RFI	Fusibili RFI	Fusibili di protezione RFI
D1	: 75 kW FC202: 45-90 kW FC302: 37-75 kW	175L8829	175L8828	175L8777	NA
	/ 302: 90-132 kW FC202: 110-160 kW	175L8442	175L8445	175L8777	NA
D2	Tutte le taglie D2	175L8827	175L8826	175L8825	NA
E1	/ 302: 355-400 kW FC202: 450-500 kW	176F0253	176F0255	NA	NA
	: 450-500 kW FC202: 560-630 kW FC302: 500-560 kW	176F0254	176F0258	NA	NA

#### Contenuti del kit

- Piastra ingresso assemblata
- Scheda istruzioni 175R5795
- Etichetta modifica
- Schema sezionamento (unità scollegate dalle rete di alimentazione)



#### Avvertenze

- Nel convertitore di frequenza sono presenti tensioni pericolose quando collegato alla tensione di rete. Non smontare l'apparato mentre è sotto tensione
- Alcune parti del convertitore di frequenza possono avere tensioni pericolose anche dopo che l'apparato è stato scollegato dall'alimentazione. Attendere almeno 15 minuti dopo aver scollegato l'unità prima di toccare qualsiasi componente interno per essere certi che i condensatori si siano scaricati completamente.
- La piastra di ingresso contiene parti metalliche con bordi taglienti. Proteggere le mani quando si rimuove o re-installa la piastra.
- Le piastre di ingresso telaio E1 sono pesanti (25-30 kg, a seconda della configurazione). Si raccomanda di rimuovere il sezionatore dalla piastra di ingresso per facilitare l'installazione di quest'ultima e di reinstallarlo dopo che la piastra è montata sul convertitore di frequenza.

**NOTA!**

Per ulteriori informazioni, vedere la Scheda Istruzioni, 175R5795

### 10.13.5 Installazione di schermature di rete per convertitori di frequenza

Questa sezione descrive l'installazione delle schermature di rete per la serie di convertitori di frequenza con telai D1, D2 ed E1. Non è possibile installarle sulle versioni IP00/ Chassis versions poiché queste sono racchiuse in un contenitore metallico standard. Queste schermature sono conformi alle specifiche VBG-4.

**Codici d'ordine:**

Telai D1 e D2: 176F0799

Telaio E1: 176F1851

**Requisiti di serraggio**

M6 - 35 in-lb (4.0 N-M)

M8 - 85 in-lb (9.8 N-M)

M10 - 170 in-lb (19.6 N-M)

**NOTA!**

Per ulteriori informazioni, vedere la Scheda Istruzioni, 175R5923

### 10.13.6 Opzioni pannello telaio di taglia F

10

**Riscaldatori e termostato**

Montati all'interno dell'armadio dei convertitori di frequenza in telai di taglia F, i riscaldatori controllati da termostati automatici controllano il livello di umidità all'interno della custodia, prolungando la vita dei componenti negli ambienti umidi.

**Luce armadio con presa di uscita**

Una luce montata all'interno dell'armadio dei convertitori di frequenza con telai di taglia F, aumenta la visibilità in caso di interventi di manutenzione e assistenza. L'alloggiamento della fonte luminosa include una presa elettrica per collegare temporaneamente utensili o altri dispositivi, disponibile con due livelli di tensione:

- 230V, 50Hz, 2.5A, CE/ENEC
- 120V, 60Hz, 5A, UL/cUL

**Impostazione del commutatore del trasformatore**

Se nell'armadio sono installati riscaldatori e termostato e/o luce e uscite di corrente, è necessario impostare alla tensione corretta le prese del trasformatore T1. Per la presa a 525 V è impostata inizialmente una regolazione 380-500 V, mentre per la presa a 690 V è impostata una regolazione 525-690 V, per evitare di trasferire sovratensioni agli apparati secondari se le prese non vengono modificate prima di collegare l'alimentazione. Nella tabella seguente è indicato come impostare correttamente la presa sul morsetto T1 posizionato nell'armadio del raddrizzatore. Per individuare la posizione nel convertitore di frequenza, vedere il disegno del raddrizzatore nella sezione *Collegamenti elettrici*.

Gamma della tensione di ingresso	Presa da selezionare
380V-440V	400V
441V-490V	460V
491V-550V	525V
551V-625V	575V
626V-660V	660V
661V-690V	690V

### Morsetti NAMUR

NAMUR è un'associazione internazionale di aziende utenti di tecnologie di automazione nell'industria di processo, principalmente industrie chimiche e farmaceutiche tedesche. Selezionando questa opzione, i morsetti di ingresso del convertitore di frequenza e i morsetti di uscita vengono forniti già organizzati ed etichettati in modo conforme alle specifiche dello standard NAMUR. Questa richiede la scheda termistore PTC MCB 112 e la scheda relè MCB 113.

### Controllo corrente residua (RCM)

Il sistema RCM è progettato per controllare le correnti residue verso terra dell'alimentazione (sistemi TN e TT) e richiede un trasformatore di misura esterno (fornito e installato dal cliente). Due relè (NO o NC) permettono di impostare riferimenti separati di pre-avviso (50% della soglia di allarme) e di allarme.

- Integrato nel circuito di Arresto di sicurezza del convertitore di frequenza
- Indicatore grafico a LED del livello di corrente residua
- Memoria di guasto
- Tasto TEST / RESET

### Controllo resistenza di isolamento (IRM)

Progettato per il controllo della resistenza di isolamento tra i conduttori e terra nei sistemi con alimentazione di rete senza messa a terra diretta oppure nei sistemi con messa a terra ad alta impedenza (sistemi IT). Due relè regolabili singolarmente (NO o NC) permettono di impostare due riferimenti separati di pre-avviso e di allarme.

- Integrato nel circuito di Arresto di sicurezza del convertitore di frequenza
- Display LC della resistenza di isolamento
- Memoria di guasto
- Tasti INFO, TEST, e RESET

### Arresto di emergenza IEC con relè di sicurezza Pilz

Comprende un pulsante di arresto di emergenza ridondante a quattro fili montato sul pannello frontale della custodia e un relè Pilz che lo controlla insieme al circuito di arresto di emergenza del convertitore di frequenza e al contattore principale posizionato nell'armadio opzionale.

### Avviatori manuali motore

Forniscono l'alimentazione trifase per i compressori elettrici che spesso sono necessari per i motori più grandi. L'alimentazione per gli avviatori viene prelevata sul lato carico di qualsiasi contattore, interruttore o sezionatore disponibile. L'alimentazione è protetta da fusibili prima di ogni avviatore e è scollegata quando l'alimentazione in ingresso al convertitore di frequenza è scollegata. Sono ammessi al massimo due avviatori (solo uno se viene ordinato un circuito protetto da fusibili da 30 A). Integrato nel circuito di Arresto di sicurezza del convertitore di frequenza.

Le caratteristiche dell'unità comprendono:

- Interruttore di funzionamento (on/off)
- Protezione da cortocircuiti e sovraccarichi con funzione di test.
- Funzione di ripristino manuale

### Morsetti da 30 A, protetti da fusibili

- Adattamento della tensione trifase di rete in ingresso per alimentare apparati accessori del cliente.
- Non disponibile se vengono selezionati due avviatori manuali motore
- I morsetti sono scollegati quando l'alimentazione in ingresso al convertitore di frequenza è scollegata
- L'alimentazione ai morsetti protetti da fusibili viene prelevata dal lato carico di un qualsiasi contattore, interruttore o sezionatore disponibile.

### Alimentazione 24 VCC

- 5 A, 120 W, 24 VCC
- Protezione contro sovracorrenti in uscita, sovraccarichi, cortocircuiti e sovratemperatura.
- Per alimentare dispositivi accessori forniti dal cliente, ad esempio sensori, I/O di PLC, contattori, sonde di temperatura, luci di indicazione e/o altri apparati.
- La diagnostica include un contatto pulito DC-ok, un LED verde DC-ok e un LED rosso per sovraccarico.

**Monitoraggio temperatura esterna**

Progettato per controllare la temperatura dei componenti esterni del sistema, ad esempio gli avvolgimenti motore e o i cuscinetti. Otto segnali di ingresso vengono inoltrati a moduli singoli, ognuno configurabile per un diverso tipo di segnale. I moduli possono comunicare tra loro e possono essere controllati tramite una rete su bus di campo (richiede l'acquisto di un modulo separato di accoppiamento bus). Integrato nel circuito di Arresto di sicurezza del convertitore di frequenza.

Possibili tipi di segnali di ingresso

- Ingressi RTD (compreso Pt100) a 3 o 4 fili
- Termocoppie

Altre caratteristiche

- Una uscita universale, configurabile per tensioni o correnti analogiche
- Due relè di uscita (NO)
- Display LC a due righe e LED di diagnostica
- Sensore di interruzione contatti, cortocircuito e rilevamento polarità non corretta

Oltre agli otto ingressi descritti in precedenza, sono disponibili due moduli termistore dedicati di protezione motore. Le caratteristiche includono

- Un ingresso termistore PTC Tipo A per modulo (2 moduli in totale\*)
- Diagnostica per interruzione conduttori o cortocircuito sui terminali dei sensori
- Certificazione ATEX/UL/CSA

\* Nota: Se necessario, un terzo ingresso termistore può essere fornito dalla scheda opzionale termistore PTC MCB 112.





## 11 Installazione e setup RS-485

### 11.1 Installazione e setup RS-485

#### 11.1.1 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

#### 11.1.2 Collegamento in rete

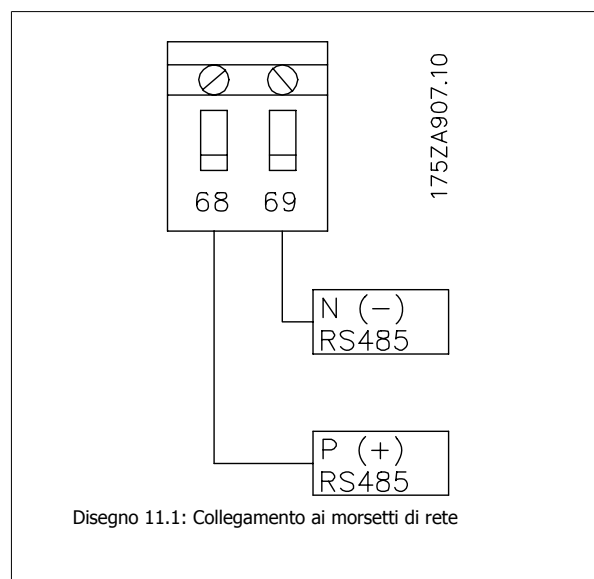
**Collegare il convertitore di frequenza alla rete RS-485 nel modo seguente (vedi anche il diagramma):**

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.



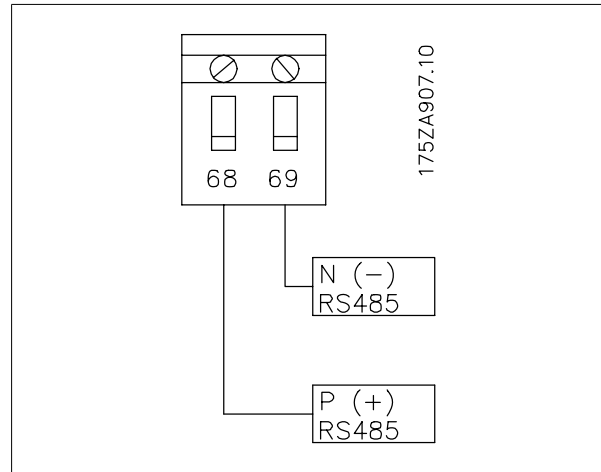
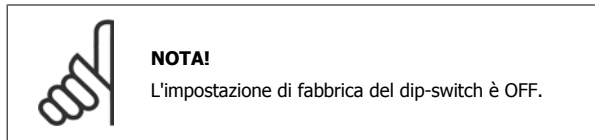
**NOTA!**

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



### 11.1.3 Terminazione bus RS 485

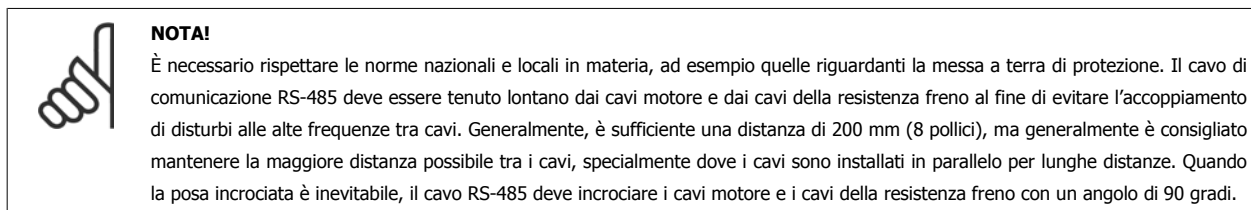
Usare il microinterruttore di terminazione sulla scheda di comando principale del convertitore di frequenza per terminare il bus RS-485.



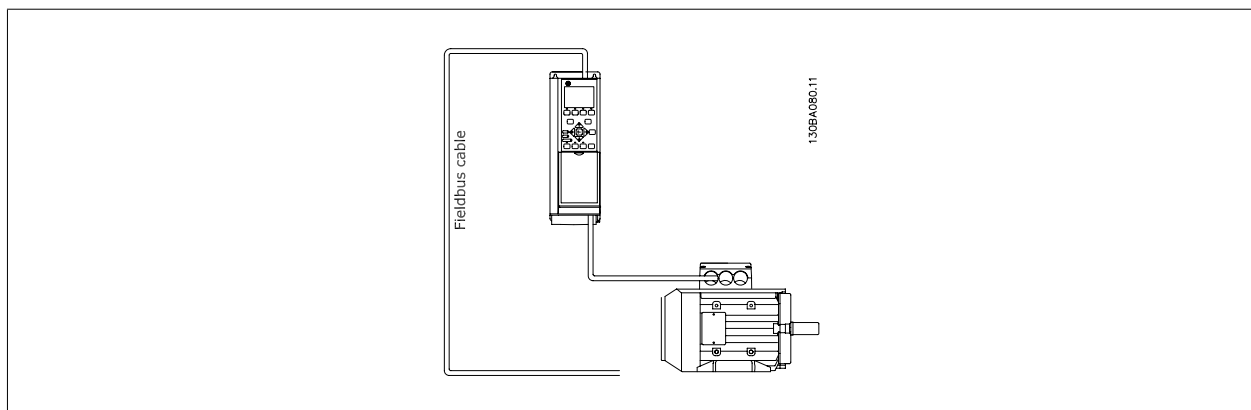
Impostazione di fabbrica dell'interruttore di terminazione

### 11.1.4 Precauzioni EMC

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



11



Il protocollo FC protocol, chiamato anche bus FC o bus Standard è il bus di campo Danfoss standard. 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 vari formati di telegramma: un formato corto dai 8 byte per i dati di processo e un formato lungo da 16 byte che include anche un canale parametri. Un terzo formato di telegramma viene utilizzato per testi.

## 11.3 Configurazione della rete

### 11.3.1 FC 300 Setup del convertitore di frequenza

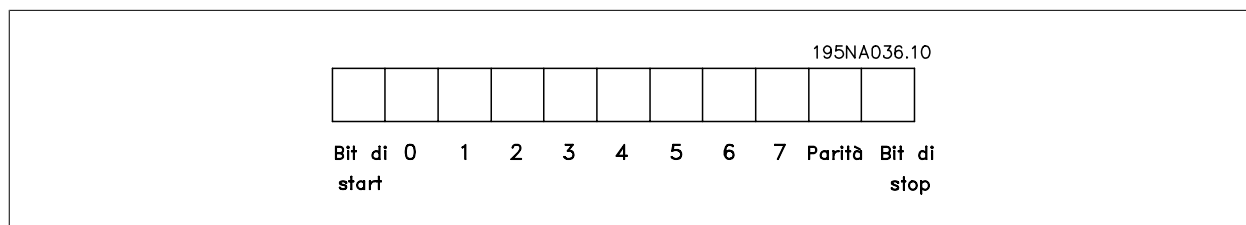
Impostare i seguenti parametri per abilitare il protocollo FC per il convertitore di frequenza.

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

## 11.4 Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300

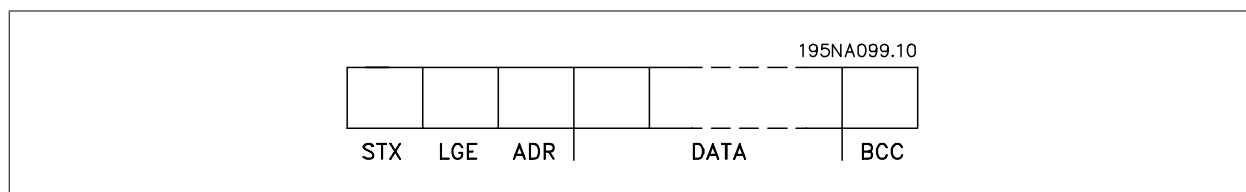
### 11.4.1 Contenuto di un carattere (byte)

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.



### 11.4.2 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).



### 11.4.3 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

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

#### 11.4.4 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.

#### 11.4.5 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.

#### 11.4.6 Il campo dati

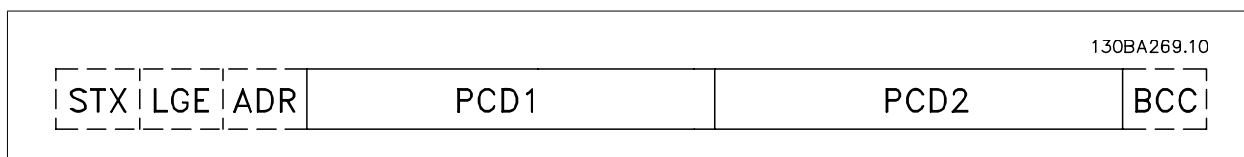
La struttura dei blocchi di dati dipende dal tipo di telegramma. Esistono tre tipi di telegramma, utilizzati sia per la funzione di controllo (master=>slave) che di risposta (slave=>master).

I tre tipi di telegramma sono:

Blocco processo (PCD):

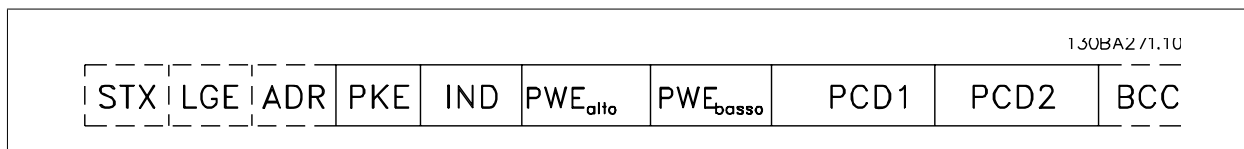
Il PCD è costituito da un blocco di dati di quattro byte (2 parole) e contiene:

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



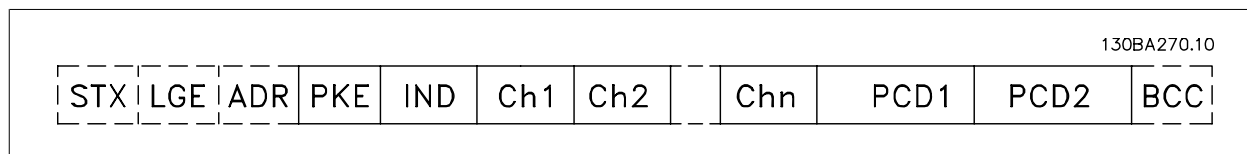
Blocco parametri:

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.



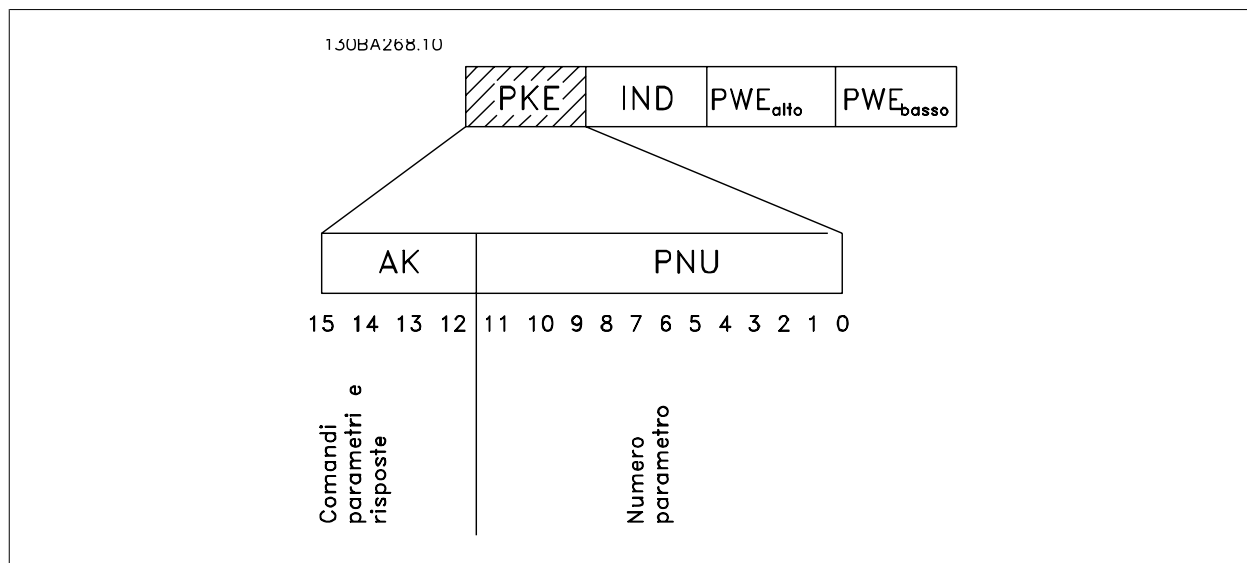
Blocco testo:

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



### 11.4.7 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	Letture 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	Letture/scrittura testo

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

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

0111 *Impossibile eseguire il comando*

- e inserisce il seguente messaggio d'errore nel valore del parametro (PWE):

PWE basso (esadecimale)	Messaggio di guasto
0	Il numero di parametro usato non esiste
1	Nessun accesso di scrittura al parametro definito
2	Il valore del dato supera i limiti del parametro
3	Il sottoindice utilizzato non esiste
4	Il parametro non è del tipo array
5	Il tipo di dati non corrisponde al parametro definito
11	La modifica dei dati nel parametro definito non è possibile nella modalità attuale del convertitore di frequenza. Alcuni parametri possono essere modificati solo se il motore è spento
82	Nessun accesso del bus al parametro definito
83	La modifica dei dati non è possibile in quanto è selezionata l'impostazione di fabbrica

### 11.4.8 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.

### 11.4.9 Indice (IND)

L'indice è usato insieme al numero di parametro per un accesso di lettura/scrittura ai parametri con un indice, p.e. par. 15-30 *Log allarme: Codice guasto*. L'indice consiste di 2 byte, un byte basso e un byte alto.



#### NOTA!

Solo il byte basso è utilizzato come un indice.

11

### 11.4.10 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 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 par. 15-40 *Tipo FC* a par. 15-53 *N. di serie scheda di potenza* contengono il tipo di dati 9.

Ad esempio, leggere le dimensioni dell'unità e l'intervallo della tensione di rete in 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>high</sub>	PWE <sub>low</sub>
Leggi testo	Fx xx	04 00		
Scrivi testo	Fx xx	05 00		

1308A275.11

### 11.4.11 Tipi di dati supportati da 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 segno 8
6	Senza segno 16
7	Senza segno 32
9	Stringa di testo
10	Stringa di byte
13	Differenza di tempo
33	Riservato
35	Sequenza di bit

### 11.4.12 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 *Limite basso velocità motore [Hz]* 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.

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

### 11.4.13 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

## 11.5 Esempi

### 11.5.1 Scrittura di un valore parametrico

Cambio par. 4-14 *Limite alto velocità motore [Hz]* a 100 Hz.  
Scrivere i dati nella EEPROM.

PKE = E19E Hex - Scrittura parola singola in par. 4-14 *Limite alto velocità motore [Hz]*  
IND = 0000 Hex  
PWEHIGH = 0000 Es.  
PWELOW = 03E8 Hex - Valore dato 1000, corrispondente a 100 Hz, vedere Conversione.

Il telegramma avrà il seguente aspetto:

130BAU92.1U			
E19E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Nota: par. 4-14 *Limite alto velocità motore [Hz]* è una parola singola e il comando relativo ai parametri per la scrittura nell'EEPROM "E". Il numero di parametro 4-14 è 19E in caratteri esadecimali.

La risposta dallo slave al master sarà:

130BAU93.1U			
119E H	0000 H	0000 H	03E8 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

### 11.5.2 Lettura di un valore parametrico

Leggere il valore in par. 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.*

PKE = 1155 Hex - Lettura valore del parametro in par. 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.*  
IND = 0000 Hex  
PWEHIGH = 0000 Es.  
PWELOW = 0000 Es.

130BAU94.1U			
1155 H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Se il valore in par. 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.* 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 par. 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.* è -2, vale a dire 0,01.



## 11.6 Panoramica Modbus RTU

### 11.6.1 Presupposti

Le presenti istruzioni di funzionamento presuppongono che il controllore installato supporti le interfacce menzionate nel presente documento e che vengano osservati scrupolosamente tutti i requisiti richiesti dal regolatore nonché dal convertitore di frequenza insieme a tutte le restrizioni relative.

### 11.6.2 Ciò che l'utente dovrebbe già sapere

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

### 11.6.3 Panoramica Modbus RTU

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

Durante le comunicazioni su una rete Modbus RTU, il protocollo determina come ogni controllore apprenderà il suo indirizzo di periferica, riconoscerà un messaggio indirizzato ad esso, determinerà il tipo di azione da adottare, ed estrarre qualsiasi dato o altre informazioni contenute nel messaggio. Se è necessaria una richiesta, il controllore creerà il messaggio di risposta e invierà.

I controllori comunicano utilizzando la tecnica master-slave nella quale una sola periferica (il master) può iniziare le transazioni (chiamate interrogazioni). Le altre periferiche (slave) rispondono fornendo al master i dati richiesti oppure eseguendo l'azione richiesta nell'interrogazione.

Il master può indirizzare degli slave individuali oppure iniziare un messaggio di broadcast a tutti gli slave. Gli slave restituiscono un messaggio (chiamato risposta) alle interrogazioni indirizzate a loro individualmente. Non vengono restituite risposte alle interrogazioni broadcast dal master. Il protocollo Modbus RTU stabilisce il formato per la richiesta del master posizionandolo nell'indirizzo di periferica (o broadcast), un codice funzione che definisce un'azione richiesta, qualsiasi dato da inviare e un campo per il controllo degli errori. Anche il messaggio di risposta dello slave è costruito usando il protocollo Modbus. Contiene campi che confermano l'azione adottata, qualsiasi dato da restituire e un campo per il controllo degli errori. Se si verifica un errore nella ricezione del messaggio o se lo slave non è in grado di effettuare l'azione richiesta, genererà un messaggio di errore e lo invierà come risposta oppure si verificherà un timeout.

### 11.6.4 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

Il convertitore di frequenza comunica nel formato Modbus RTU tramite l'interfaccia RS-485 incorporata. Modbus RTU consente l'accesso alla parola di controllo e riferimento bus del convertitore di frequenza.

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

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

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

## 11.7 Configurazione della rete

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

Numero del parametro	Nome del parametro	Impostazione
8-30	Protocollo	Modbus RTU
8-31	Indirizzo	1 - 247
8-32	Baud rate	2400 - 115200
8-33	Parità/bit di stop	Parità pari, 1 bit di stop (default)

## 11.8 Struttura frame di messaggi Modbus RTU

### 11.8.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

I controllori sono impostati per comunicare sulla rete Modbus usando la modalità RTU (Remote Terminal Unit), con ogni byte di 8 bit in un messaggio contenente due caratteri esadecimali a 4 bit. Il formato per ogni byte è mostrato di seguito.

Bit di start	Bit di dati	Stop/parità	Arresto

Sistema di codifica	Binario a 8 bit, esadecimale 0-9, A-F. Due caratteri esadecimali contenuti in ogni campo a 8 bit del messaggio
Bit per byte	1 bit di start 8 bit dati, bit meno significativo inviato per primo 1 bit per parità pari/dispari; nessun bit per nessuna parità 1 bit di stop se si utilizza parità; 2 bit in caso di nessuna parità
Campo di controllo errori	Controllo di ridondanza ciclica (CRC)

11

### 11.8.2 Struttura dei messaggi Modbus RTU

Il dispositivo trasmittente inserisce un messaggio Modbus RTU in un frame con un punto di inizio e di fine noti. Questo consente ai dispositivi riceventi di iniziare all'inizio del messaggio, leggere la porzione di indirizzo, determinare quale è il dispositivo indirizzato (o tutti i dispositivi, se il messaggio viene inviato in broadcast), e riconoscere quando il messaggio è stato completato. I messaggi parziali vengono rilevati e come risultato vengono impostati errori. I caratteri per la trasmissione devono essere in formato esadecimale da 00 a FF in ogni campo. Il convertitore di frequenza monitora continuamente il bus di rete, anche durante gli intervalli 'silenti'. Quando viene ricevuto il primo campo (il campo indirizzo), ogni convertitore di frequenza o periferica lo decodifica al fine di determinare la periferica indirizzata. I messaggi Modbus RTU con indirizzo zero sono messaggi broadcast. Non è consentita alcuna risposta a messaggi broadcast. Un message frame tipico è mostrato di seguito.

#### Struttura tipica dei messaggi Modbus RTU

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

### 11.8.3 Campo start / stop

I messaggi iniziano con una pausa di almeno 3,5 intervalli di carattere. Questo è implementato come un multiplo di intervalli di carattere al baud rate selezionato della rete (mostrato come start T1-T2-T3-T4). Il primo campo che deve essere trasmesso è l'indirizzo. In seguito all'ultimo carattere trasmesso, un periodo simile di almeno 3,5 intervalli di carattere segna la fine del messaggio. Dopo questo periodo può iniziare un nuovo messaggio. L'intero message frame deve essere trasmesso come un flusso continuo. Se si verifica una pausa di oltre 1,5 caratteri prima che il frame sia completato, il dispositivo ricevente cancella il messaggio incompleto e assume che il byte successivo sarà il campo di indirizzo di un nuovo messaggio. Allo stesso modo, se un nuovo messaggio inizia prima di 3,5 intervalli di carattere dopo un precedente messaggio, il dispositivo ricevente lo considererà una continuazione del messaggio precedente. Ciò causerà un timeout (nessuna risposta dallo slave) poiché il valore nel campo CRC finale non sarà valido per i messaggi combinati.

### 11.8.4 Campo di indirizzo

Il campo di indirizzo di un message frame contiene 8 bit. Gli indirizzi validi della periferica slave sono compresi nell'intervallo tra 0 e 247. Alle singole periferiche slave vengono assegnati indirizzi nell'intervallo tra 1 e 247. (0 è riservato per la modalità broadcast, riconosciuta da tutti gli slave.) Un master indirizza uno slave inserendo l'indirizzo slave nel campo di indirizzo del messaggio. Quando lo slave invia la sua risposta, colloca il suo proprio indirizzo in questo campo di indirizzo per segnalare al master quale slave sta rispondendo.

### 11.8.5 Campo funzione

Il campo funzione di un message frame contiene 8 bit. I codici validi sono compresi nell'intervallo tra 1 e FF. I campi funzione sono usati per la trasmissione di messaggi tra master e slave. Quando un messaggio viene inviato da un master a una periferica slave, il campo del codice funzione segnala allo slave che tipo di azione deve effettuare. Quando lo slave risponde al master, usa il campo codice funzione per indicare una risposta normale (senza errori) oppure per indicare che si è verificato un errore (risposta di eccezione). Per una risposta normale lo slave restituisce semplicemente il codice funzione originale. Per una risposta di eccezione, lo slave restituisce un codice che è equivalente al codice funzione originale con il suo bit più significativo impostato su 1 logico. Inoltre lo slave colloca un codice unico nel campo dati del messaggio di risposta. Ciò segnala al master il tipo di errore occorso oppure la ragione dell'eccezione. Si prega di fare riferimento anche alle sezioni *Codici funzione supportati da Modbus RTU* e *Codici di eccezione*.

### 11.8.6 Campo dati

Il campo dati è costruito usando serie di due cifre esadecimali nell'intervallo compreso tra 00 e FF esadecimale. Queste sono costituite da un carattere RTU. Il campo dati di messaggi inviati da un master a una periferica slave contiene informazioni supplementari che lo slave deve usare per effettuare l'azione definita dal codice funzione. Ciò può includere elementi come indirizzi di uscite digitali o indirizzi registro, la quantità di elementi da gestire e il conteggio di byte di dati effettivi nel campo.

### 11.8.7 Campo di controllo CRC

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

### 11.8.8 Indirizzamento registro uscita digitale

In Modbus, tutti i dati sono organizzati in uscite digitali e registri di trasmissione. Le uscite digitali gestiscono un singolo bit, mentre i registri di trasmissione gestiscono una parola a 2 byte (vale a dire 16 bit). Tutti gli indirizzi di dati nei messaggi Modbus sono riferiti allo zero. Alla prima occorrenza di un elemento dati viene assegnato l'indirizzo dell'elemento numero zero. Ad esempio, l'uscita digitale nota come 'uscita digitale 1' in un controllore programmabile viene indirizzata come uscita digitale 0000 nel campo indirizzo dati di un messaggio Modbus. L'uscita digitale 127 in codice decimale viene indirizzata come uscita digitale 007EHEX (126 in codice decimale).

Il registro di trasmissione 40001 viene indirizzato come registro 0000 nel campo indirizzo dati del messaggio. Il campo codice funzione specifica già un funzionamento 'registro di trasmissione'. Pertanto il riferimento '4XXXX' è implicito. Il registro di trasmissione 40108 viene indirizzato come registro 006BHEX (107 in codice decimale).

Numero uscita digitale	Descrizione	Direzione del segnale
1-16	Parola di controllo del convertitore di frequenza (vedi tabella in basso)	Dal master allo slave
17-32	Velocità del convertitore di frequenza o setpoint Intervallo 0x0 – 0xFFFF (-200% ... ~200%)	Dal master allo slave
33-48	Parola di stato del convertitore di frequenza (vedi tabella in basso)	Dallo slave al master
49-64	Modalità anello aperto: frequenza di uscita del convertitore di frequenza. Modalità anello chiuso: segnale di retroazione del convertitore di frequenza.	Dallo slave al master
65	Controllo di scrittura parametro (dal master allo slave)	Dal master allo slave
	0 = Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM del convertitore di frequenza	
	1 = Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM e nella EEPROM del convertitore di frequenza.	
66-65536	Riservato	

Bobina 0	1
01	Riferimento preimpostato, LSB
02	Riferimento preimpostato, MSB
03	Freno CC                      Nessun freno CC
04	Arresto a ruota libera      Nessun arresto a ruota libera
05	Arresto rapido                Nessun arresto rapido
06	Frequenza bloccata        Nessuna freq. bloccata
07	Arresto rampa                Avviamento
08	Nessun ripristino            Ripristino
09	Nessuna marcia jog        Jog
10	Rampa 1                      Rampa 2
11	Dati non validi              Dati validi
12	Relè 1 off                    Relè 1 on
13	Relè 2 off                    Relè 2 on
14	Setup LSB
15	Setup MSB
16	Nessuna inversione        Inversione
<b>Parola di controllo convertitore di frequenza (profilo FC)</b>	

Bobina 0	1
33	Controllo non pronto      Comando pronto
34	Convertitore di frequenza non pronto      Convertitore di frequenza pronto
35	Arresto a ruota libera      Chiuso per sicurezza
36	Nessun allarme              Allarme
37	Non utilizzato              Non utilizzato
38	Non utilizzato              Non utilizzato
39	Non utilizzato              Non utilizzato
40	Nessun avviso              Avviso
41	Non al riferimento        Nel riferimento
42	Modalità manuale        Modalità automatica
43	Fuori campo freq.        Nel campo di frequenza
44	Arrestato                    In funzione
45	Non utilizzato              Non utilizzato
46	Nessun avviso tensione    Avviso tensione
47	Non nel limite di corr.    Limite corrente
48	Nessun avviso termico    Avviso termico
<b>Parola di stato convertitore di frequenza (profilo FC)</b>	

Registri di trasmissione	
Numero di registro	Descrizione
00001-00006	Riservato
00007	Ultimo codice di errore da un'interfaccia oggetto dati FC
00008	Riservato
00009	Indice parametri*
00100-00999	Gruppo parametri 000 (parametri da 001 a 099)
01000-01999	Gruppo parametri 100 (parametri da 100 a 199)
02000-02999	Gruppo parametri 200 (parametri da 200 a 299)
03000-03999	Gruppo parametri 300 (parametri da 300 a 399)
04000-04999	Gruppo parametri 400 (parametri da 400 a 499)
...	...
49000-49999	Gruppo parametri 4900 (parametri da 4900 a 4999)
500000	Dati di ingresso: registro parola di controllo convertitore di frequenza (CTW).
50010	Dati di ingresso: registro riferimento bus (REF).
...	...
50200	Dati di uscita: registro parola di stato convertitore di frequenza (STW).
50210	Dati di uscita: registro valore effettivo principale convertitore di frequenza (MAV).

\* Utilizzato per specificare il numero di indice da utilizzare quando si accede a un parametro indicizzato.

### 11.8.9 Controllo del convertitore di frequenza

Questa sezione descrive i codici che possono essere utilizzati nei campi funzione e nei campi dati di un messaggio Modbus RTU. Per una descrizione completa di tutti i campi del messaggio fare riferimento alla sezione *Struttura frame messaggi Modbus RTU*.

### 11.8.10 Codici funzione supportati da Modbus RTU

Modbus RTU supporta l'uso dei seguenti codici funzione nel campo funzione di un messaggio:

Funzione	Codice funzione
Lettura uscite digitali	1 hex
Lettura registri di trasmissione	3 hex
Scrittura singola uscita digitale	5 hex
Scrittura singolo registro	6 hex
Scrittura uscite digitali multiple	F hex
Scrittura registri multipli	10 hex
Ottieni contatore eventi com.	B hex
Riporta ID slave	11 hex

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

### 11.8.11 Codici di eccezione Modbus

Per una spiegazione completa della struttura di una risposta di eccezione, fare riferimento alla sezione Struttura frame messaggi Modbus RTU, campo funzione.

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

## 11.9 Come accedere ai parametri

### 11.9.1 Gestione dei parametri

Il PNU (numero di parametro) viene tradotto dall'indirizzo di registro contenuto nel messaggio di lettura o scrittura Modbus. Il numero di parametro viene convertito in Modbus come (10 x numero di parametro) CODICE DECIMALE.

# 11

### 11.9.2 Memorizzazione di dati

L'uscita digitale 65 in codice decimale determina se i dati scritti in un convertitore di frequenza vengono memorizzati nell'EEPROM e nella RAM (uscita digitale 65 = 1) oppure solo nella RAM (uscita digitale 65 = 0).

### 11.9.3 IND

L'indice array viene impostato nel registro di trasmissione 9 e utilizzato durante l'accesso ai parametri array.

### 11.9.4 Blocchi di testo

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

### 11.9.5 Fattore di conversione

I diversi attributi di ogni parametro sono contenuti nella sezione delle impostazioni di fabbrica. Siccome un valore parametrico può essere trasmesso solo come numero intero, per trasmettere decimali è necessario usare un fattore di conversione. Fare riferimento alla sezione *Parametri*.

### 11.9.6 Valori dei parametri

#### Tipi di dati standard

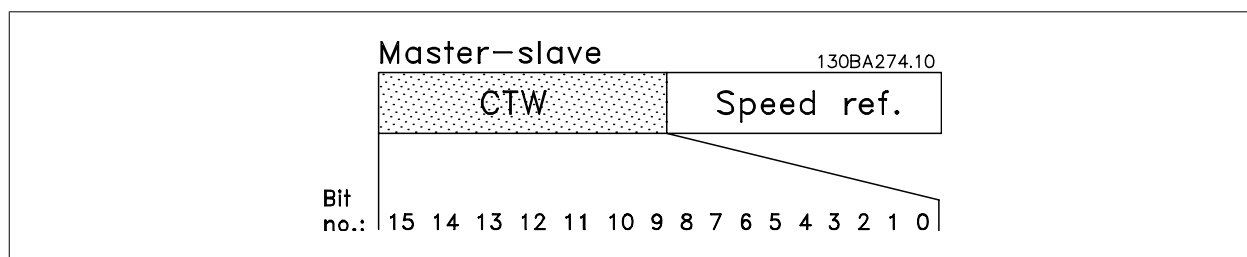
I tipi di dati standard sono int16, int32, uint8, uint16 e uint32. Sono memorizzati come registri 4x (40001 – 4FFFF). I parametri vengono letti usando la funzione 03HEX "Leggi registri di trasmissione." I parametri vengono scritti usando la funzione 6HEX "Preimposta registro singolo" per 1 registro (16 bit) e la funzione 10HEX "Preimposta registri multipli" per 2 registri (32 bit). Le grandezze leggibili vanno da 1 registro (16 bit) fino a 10 registri (20 caratteri).

#### Tipi di dati non standard

I tipi di dati non standard sono stringhe di testo e vengono memorizzati come registri 4x (40001 – 4FFFF). I parametri vengono letti usando la funzione 03HEX "Lettura registri di trasmissione" e scritti usando la funzione 10HEX "Preimposta registri multipli". Le grandezze leggibili vanno da 1 registro (2 caratteri) fino a 10 registri (20 caratteri).

## 11.10 Profilo di controllo Danfoss FC

### 11.10.1 Parola di comando secondo Profilo FC(par. 8-10 *Profilo di controllo* = profilo convertitore di frequenza)



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	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 in par. 3-10 *Riferim preimp.* secondo la tabella seguente:

Valore di rif. programmato	Par.	Bit 01	Bit 00
1	par. 3-10 <i>Riferim preimp.</i> [0]	0	0
2	par. 3-10 <i>Riferim preimp.</i> [1]	0	1
3	par. 3-10 <i>Riferim preimp.</i> [2]	1	0
4	par. 3-10 <i>Riferim preimp.</i> [3]	1	1



#### NOTA!

Effettuare una selezione in par. 8-56 *Selezione rif. preimpostato* per definire come il Bit 00/01 è collegato alla funzione corrispondente sugli ingressi digitali.

Bit 02, Frenatura CC:

Bit 02 = '0': determina una frenatura CC e l'arresto. Impostare la corrente di frenatura e la durata in par. 2-01 *Corrente di frenatura CC* e par. 2-02 *Tempo di frenata 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 in 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 in 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 *Ingr. digitale morsetto 18* a par. 5-15 *Ingr. digitale morsetto 33*) 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 *Ingr. digitale morsetto 18* a par. 5-15 *Ingr. digitale morsetto 33*) 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 in 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 da par. 3-19 *Velocità marcia jog [RPM]*.

Bit 09, Selezione della rampa 1/2:

Bit 09 = "0": La rampa 1 è attiva (par. 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.* to par. 3-42 *Rampa 1 tempo di decel.*). Bit 09 = "1": Rampa 2 (par. 3-51 *Rampa 2 tempo di accel.* a par. 3-52 *Rampa 2 tempo di decel.*) è attivo.

Bit 10, Dati non validi/dati validi:

Comunicare al convertitore di frequenza se utilizzare o ignorare la parola di controllo. Bit 10 = '0': La parola di controllo viene ignorata. Bit 10 = '1': La parola di controllo viene utilizzata. Questa funzione è rilevante perché il telegramma contiene sempre la parola di controllo, indipendentemente dal tipo di telegramma. Pertanto, è possibile disattivare la parola di controllo se non si vuole usarla durante l'aggiornamento o la lettura di parametri.



**Bit 11, Relè 01:**

Bit 11 = "0": Relè non attivato. Bit 11 = "1": Relè 01 attivato, a condizione che in 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 *Bit 12 par. di contr.* sia selezionato par. 5-40 *Funzione relè*.

**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

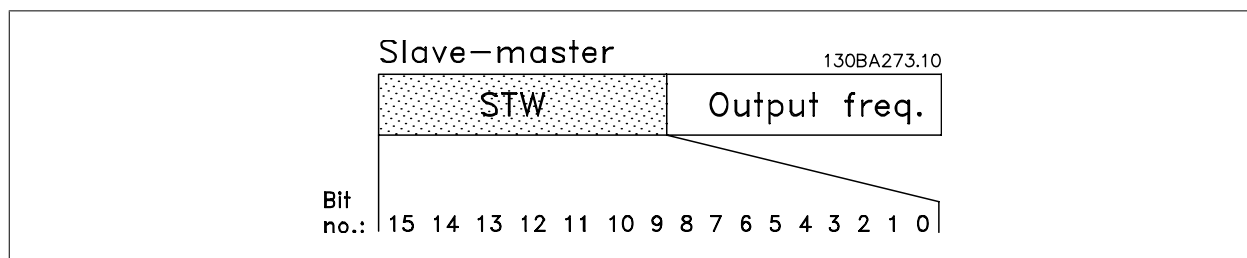
La funzione è solo possibile se in par. 0-10 *Setup attivo*. è selezionato *Multi setup*.

**NOTA!**  
Effettuare una selezione in 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 in par. 8-54 *Selez. inversione*. Il Bit 15 determina l'inversione solo se viene selezionato *Comunicazione seriale*, *Logica "or"* o *Logica "and"*.

**11.10.2 Parola di stato secondo il profilo FC (STW) (par. 8-10 *Profilo di controllo* = 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 alla velocità di riferimento preimpostata.

Bit 09, Funzionamento locale/controllo bus:

Bit 09 = '0': [STOP/RESET] viene attivato sull'unità di controllo se in 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 in par. 4-11 *Lim. basso vel. motore [giri/min]* o par. 4-13 *Lim. alto vel. motore [giri/min]*. 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 in par. 4-18 *Limite di corrente*. Bit 14 = '1': Il limite di coppia in par. 4-18 *Limite di corrente* è stato superato.

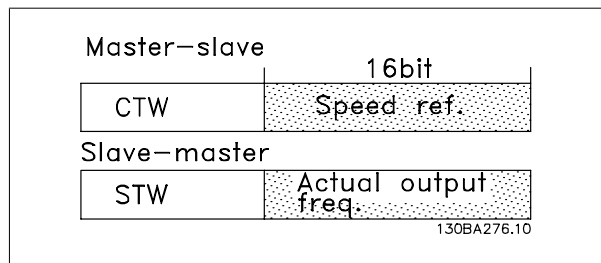
Bit 15, Timer OK/limite superato:

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%.

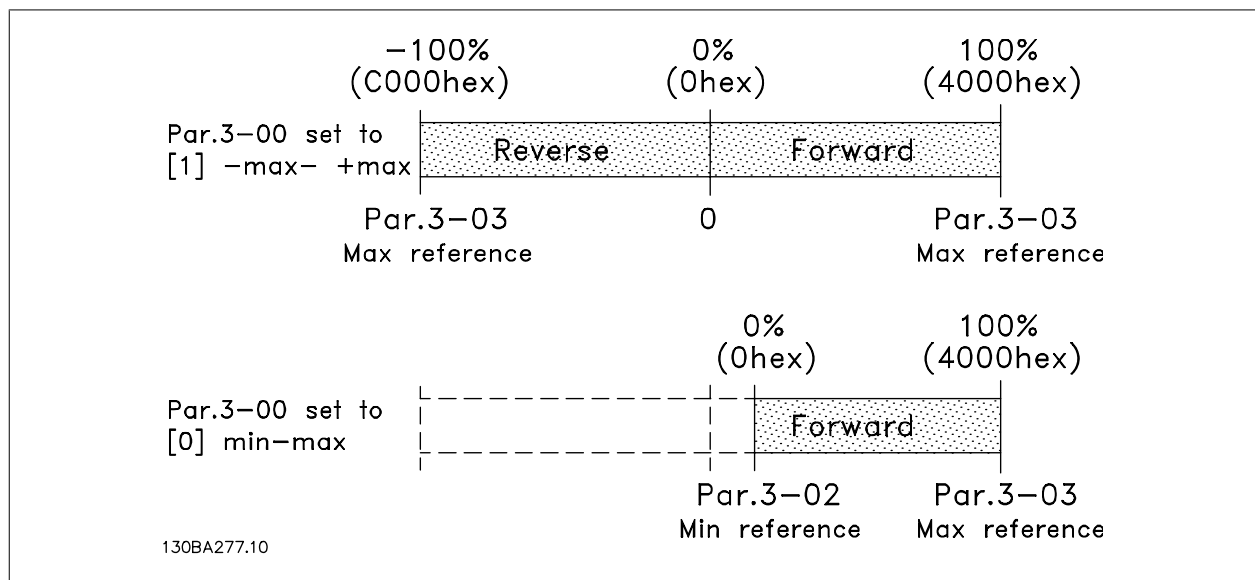
**NOTA!**  
Tutti i bit nella STW vengono impostati su '0' se la connessione tra opzione Interbus e il convertitore di frequenza non è più presente o se si è verificato un problema di comunicazione interno.

### 11.10.3 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:



### 11.10.4 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 par. 8-10 *Profilo parola di com.*.

### 11.10.5 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 di
05	Mantenimento uscita di frequenza	Utilizzare la rampa di
06	Arresto rampa di	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 in par. 5-40 *Funzione relè*.

Quando il bit 00 = "1", il convertitore di frequenza è nello 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 in par. 5-40 *Funzione relè* è stato selezionato [Relay 123].

Quando il bit 01 = "1", il convertitore di frequenza è nello 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 par. 5-40 *Funzione relè* è selezionato [Relay 123].

Quando il bit 02 = "1", il convertitore di frequenza è nello 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 in 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 utilizza il tempo rampa di 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 in 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 può eseguire nuovamente 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 in par. 5-40 *Funzione relè*. 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 in 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 in par. 8-90 *Bus Jog 1 velocità*. JOG 1 è possibile solo se il bit 04 = "0" e il bit 00 - 03 = "1".

Bit 09, Jog 2 OFF/ON

Attivazione della velocità preprogrammata in par. 8-91 *Bus Jog 2 velocità*. JOG 2 è possibile solo se il bit 04 = "0" e il 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 valore 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 in par. 3-12 *Valore di catch-up/slow down*.

Quando il bit 12 = "0", non avviene alcuna modifica del valore di riferimento.

Quando il bit 12 = "1", il valore di riferimento viene aumentato.

Se vengono attivati entrambi - decelerazione e accelerazione (bit 11 e 12 = "1"), la decelerazione ha la priorità, vale a dire che il valore di riferimento di velocità verrà ridotto.

Bit 13/14, Selezione del setup

I bit 13 e 14 vengono usati per scegliere tra i quattro setup di parametri in base alla seguente tabella:

La funzione è solo possibile se in par. 0-10 *Setup attivo* è selezionato *Multi setup*. La selezione in par. 8-55 *Selez. 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 in par. 0-12 *Questo setup collegato a.*

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

#### Bit 15, No

Bit 15 = "0" non determina nessuna inversione.

Bit 15 = "1" determina l'inversione.

Nota: nell'impostazione di fabbrica, l'inversione è impostata su *digitale* in par. 8-54 *Selez. inversione.*



#### NOTA!

Il Bit 15 determina l'inversione solo se viene selezionato *Comunicazione seriale, Logica "or" o Logica "and"*.

### 11.10.6 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 possibile	Avviamento impossibile
07	Nessun avviso	Avviso
08	Velocità ≠ riferimento	Velocità = riferimento
09	Funzionamento locale	Controllo bus
10	Fuori dal limite di frequenza	Limite di frequenza ok
11	Nessuna funzione	In funzione
12	Convertitore di frequenza OK	Bloccato, autoavviamento
13	Tensione OK	Tensione superata
14	Coppia OK	Coppia superata
15	Temporizzatore OK	Temporizzatore superato

### Spiegazione dei bit di stato

#### Bit 00, Controllo non pronto/pronto

Quando il bit 00 = "0", il bit 00, 01 o 02 della parola di controllo è "0" (OFF 1, OFF 2 o OFF 3) - altrimenti il convertitore di frequenza viene disinserito (scatta).

Quando il bit 00 = "1", il convertitore di frequenza è pronto, ma non è necessariamente presente alimentazione elettrica per l'unità (nel caso di un'alimentazione esterna a 24 V del sistema di controllo).

#### Bit 01, VLT non pronto/pronto

Stesso significato del bit 00, ma con alimentazione dell'unità. Il convertitore di frequenza è pronto quando riceve i necessari segnali di avviamento.

#### Bit 02, Evoluzione libera /Abilitazione

Quando il bit 02 = "0", il bit 00, 01 o 02 della parola di controllo è "0" (OFF 1, OFF 2 o OFF 3 o evoluzione libera) - altrimenti il convertitore di frequenza viene disinserito (scatta).

Quando il bit 02 = "1", il bit 00, 01 o 02 della parola di controllo è "1"; il convertitore di frequenza non è scattato.

#### Bit 03, nessuno errore/scatto:

Quando il bit 03 = "0", non esiste nessuna condizioni di errore del convertitore di frequenza.

Quando il bit 03 = "1", il convertitore di frequenza è scattato e richiede un segnale di ripristino prima di poter avviarsi.

#### Bit 04, ON 2/OFF 2

Quando il bit 01 della parola di controllo è "0", il bit 04 = "0".

Quando il bit 01 della parola di controllo è "1", il bit 04 = "1".

#### Bit 05, ON 3/OFF 3

Quando il bit 02 della parola di controllo è "0", il bit 05 = "0".

Quando il bit 02 della parola di controllo è "1", il bit 05 = "1".

#### Bit 06, Avvio possibile/avvio non possibile

Se in par. 8-10 *Profilo parola di com.*, 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 or che in 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 in par. 4-52 *Avviso velocità bassa* e par. 4-53 *Avviso velocità alta*. 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 in par. 4-16 *Lim. di coppia in modo motore* e par. 4-17 *Lim. di coppia in modo generatore*. Quando il bit 14 = "1", viene superato il limite selezionato in par. 4-16 *Lim. di coppia in modo motore* o 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%.



## Indice

### A

Abbreviazioni	6
Accesso Ai Fili	120
Accesso Ai Morsetti Di Controllo	165
Adattamenti Automatici Per Assicurare Le Prestazioni	88
Adattamento Automatico Motore	187
Adattamento Automatico Motore (ama)	181
Alimentazione 24 Vcc	218
Alimentazione Di Rete	10
Alimentazione Di Rete	55, 63, 64, 65
Alimentazione Di Rete (I1, L2, L3)	71
Alimentazione Esterna A 24 V Cc	203
Alimentazione Ventola Esterna	154
Ama	181, 187
Ambiente	74
Ambienti Aggressivi	14
Apertura Dei Fori Passacavi Per Eventuali Cavi Aggiuntivi	136
Applicazioni A Coppia Costante (modo Ct)	87
Applicazioni A Coppia Variabile (quadratica) (vt)	87
Arresto A Ruota Libera	6
Arresto Di Emergenza Iec Con Relè Di Sicurezza Pilz	218
Arresto Di Sicurezza	49
Avviamento/arresto	183
Avviamento/arresto Impulsi	183
Avviatori Manuali Motore	218
Avviso Generale	5

### B

Banda Morta	26
Banda Morta Intorno Allo Zero	26
Blocco Riferimento	24
Borse Per Accessori	94

### C

Cablaggio	143
Cablaggio Resistenza Freno	46
Caduta Di Tensione Dell'alimentazione Di Rete	48
Campo Di Applicazione Della Direttiva	13
Caratteristiche Di Comando	74
Caratteristiche Di Coppia	71
Catch Up / Slow Down	24
Cavi Conformi Ai Requisiti Emc	178
Cavi Di Comando	170
Cavi Di Controllo	176
Cavi Motore	176
Cavo Di Equalizzazione	179
Cavo Motore	162
Circuito Intermedio	44, 47, 76, 77
Codici Del Modulo Di Ordinazione	90
Codici Di Eccezione Modbus	234
Codici D'ordine: Filtri Armoniche	98
Codici D'ordine: Filtri Du/dt, 380-480/500 Vca	101
Codici D'ordine: Filtri Du/dt, 525-690 Vca	101
Codici D'ordine: Moduli Filtro Onda Sinusoidale, 200-500 Vca	100
Codici D'ordine: Moduli Filtro Onda Sinusoidale, 525-690 Vca	100
Codici D'ordine: Opzioni E Accessori	93
Codici Funzione Supportati Da Modbus Rtu	233
Collaudo Alta Tensione	175
Collegamenti Di Alimentazione	143
Collegamento Alla Rete	136
Collegamento Bus Di Campo	166
Collegamento Del Motore	138
Collegamento Relè	141

Collegamento Usb	167
Comando Locale (hand On) E Remoto (auto On)	1
Commutazione Sull'uscita	47
Comunicazione Seriale	8, 75, 179
Condivisione Del Carico	173
Condizioni Di Funzionamento Estreme	47
Condizioni Di Raffreddamento	106
Configuratore Del Convertitore Di Frequenza	89
Conformità E Marchio Ce	13
Connessione Bus Cc	173
Connessione Bus Rs 485	174
Connessione Di Terra Di Protezione	176
Considerazioni Generali	119
Considerazioni Generali Sulle Emissioni Emc	37
Contenuti Del Kit	211
Controllo Corrente Residua (rcm)	218
Controllo Del Convertitore Di Frequenza	233
Controllo Di Coppia	19
Controllo Resistenza Di Isolamento (irm)	218
Conversione In Scala Dei Riferimenti Preimpostati E Dei Riferimenti Bus	25
Convertitore Di Frequenza Con Modbus Rtu	229
Coppia	143
Coppia Di Interruzione	7
Coppia Per I Morsetti	143
Corrente Di Dispersione	41
Corrente Di Dispersione Verso Terra	176
Corrente Di Dispersione Verso Terra	40
Corto Circuito (fase-fase Motore)	47
Cos'è La Conformità E Il Marchio Ce?	13

## D

Dati Della Targhetta	181
Declassamento In Relazione Ad Un Funzionamento A Bassa Velocità	87
Declassamento Per Pressione Atmosferica Bassa	86
Declassamento Per Temperatura Ambiente E Frequenza Di Commutazione Igbt	81
Definizioni	6
Demoltiplicazione Dei Riferimenti Analogici E Retroazioni	26
Devicenet	5, 93
Dimensioni Meccaniche	103, 112, 118
Direttiva Emc 89/336/cee	14
Disimballaggio	109
Dispositivo A Corrente Residua	41, 180

## E

Emissione Condotta	38
Emissione Irradiata	38
Errata	179
Esempio Di Cablaggio Base	169
Etr	164
Evoluzione Libera	237
Evoluzione Libera	236

## F

Fasi Del Motore	47
Fianco A Fianco	106
Filtri Sinusoidali	209
Filtro Sinusoidale	141, 144, 209
Flux	21
Frenatura Cc	236
Freno Elettromeccanico	185
Freno Meccanico	44
Freno Meccanico Di Sollevamento	45
Frequenza Di Commutazione:	144
Funzione Freno	44
Fusibili	143
Fusibili - Nessuna Conformità Ul	155

**I**

I Cavi Di Comando	171
I Filtri Antiarmoniche	98
Il Raffreddamento	87
Indice (ind)	226
Ingressi A Impulsi/encoder	73
Ingressi Analogici	8
Ingressi Analogici	72
Ingressi Analogici - Morsetto X30/11, 12	197
Ingressi Digitali - Morsetto X30/1-4	196
Ingressi Digitali:	72
Ingresso Passacavo/conduit - Ip21 (nema 1) E Ip54 (nema12)	131
Installazione A Parete - Unità Ip21 (nema 1) E Ip54 (nema 12)	130
Installazione Dello Schermo Protettivo	133
Installazione Di Alimentazione Cc Esterna Da 24 Volt	166
Installazione Elettrica	168, 170
Installazione Elettrica - Precauzioni Emc	176
Installazione Meccanica	119
Installazione Su Piedistallo	215
Installazione Sul Piedistallo	214
Interferenza Di Rete	180
Interruttore Di Temperatura Della Resistenza Di Frenatura	172
Interruttori S201, S202 E S801	167
Istruzioni Per Lo Smaltimento	12

**J**

Jog	6
-----	---

**K**

Kit Custodia Con Grado Di Protezione Ip 21	209
Kit Di Raffreddamento Condotti	210

**L**

La Direttiva Emc (89/336/cee)	13
La Direttiva Macchine (98/37/cee)	13
La Direttiva Sulla Bassa Tensione (73/23/cee)	13
Limiti Riferimento	25
Livello Di Tensione	72
Lunghezza E Sezione Dei Cavi:	144
Lunghezze E Sezioni Dei Cavi	71

**M**

Mantenimento Uscita Di Frequenza	236
Marcia Jog	236
Messa A Terra	175
Messa A Terra Di Cavi Di Controllo Schermati/armati	179
Momento Di Inerzia	47
Monitoraggio Temperatura Esterna	219
Montaggio A Pavimento	215
Montaggio Meccanico	106
Morsetti Da 30 A, Protetti Da Fusibili	218
Morsetti Di Controllo	168
Morsetti Di Controllo	167
Morsetti Elettrici	170

**N**

Namur	218
Nessuna Conformità Ul	155
Numeri D'ordine	89
Numeri D'ordine: Resistenze Di Frenatura	94

**O**

Ordinazione	211
-------------	-----

**P**

Panoramica Protocollo	222
Parametri Elettrici Del Motore	187
Parola Di Comando	235
Parola Di Controllo Secondo Il Profilo Profidrive (ctw)	240
Parola Di Stato	237
Parola Di Stato Secondo Il Profilo Profidrive (stw)	242
Pelv - Bassissima Tensione Di Protezione	40
Pianificazione Del Sito Di Installazione	109
Piastra Di Disaccoppiamento	139
Pid Di Velocità	19, 20
Plc	179
Posizione Dei Morsetti - Dimensioni Motore D	2
Posizioni Dei Cavi	122
Posizioni Dei Morsetti	123
Potenza Freno	8, 44
Precauzioni Di Sicurezza	11
Precedenti Versioni Del Software	93
Pressacavi	176
Pressacavo	179
Prestazione Di Uscita (u, V, W)	71
Prestazione Scheda Di Comando	74
Profibus	5, 93
Profilo Fc	235
Programmazione Del Limite Di Coppia E Arresto	185
Protezione	40, 41
Protezione	155
Protezione E Caratteristiche	72
Protezione Motore	164
Protezione Termica Del Motore	238
Protezione Termica Del Motore	48, 163
Protezione Termica Elettronica Del Motore	72
Protezione:	12

**R**

Raffreddamento	130
Raffreddamento Dei Condotti	130
Raffreddamento Posteriore	130
Rcd	9, 41
Regolatore Di Processo Pid	32
Regolatore Di Velocità Pid	29
Regolatore Interno Di Corrente In Modalità Vvcplus	22
Rendimento	76
Requisiti Di Immunità:	39
Requisiti Di Sicurezza Dell'installazione Meccanica	107
Resistenza Di Frenatura	41
Resistenze Freno	207
Rete It	180
Retroazione Da Motore	21
Retroazione Encoder	19
Ricezione Del Convertitore Di Frequenza	109
Riferimento Del Potenzimetro	184
Riferimento Tensione Mediante Potenzimetro	184
Riscaldatori E Termostato	217
Risultati Delle Prove Emc	38
Rs-485	221
Rumorosità Acustica	76

**S**

Scheda Di Controllo, Comunicazione Seriale Rs 485	73
Scheda Di Controllo, Comunicazione Seriale Usb	75

Scheda Di Controllo, Tensione Di Uscita A +10 V Cc	74
Scheda Di Controllo, Uscita A 24 V Cc	74
Schermati/armati	171
Schermatura Dei Cavi:	144
Sezionatori Di Rete	161
Smart Logic Control	47
Sollevamento	110
Sovraccarico Statico Nella Modalità Vvcplus	48
Sovratensione Generata Dal Motore	47
Spazio	119
Supplementare	14
Switch Rfi	180

## T

Tabella Fusibili	157
Targhetta Dati	181
Targhetta Del Motore	181
Tempo Di Salita	77
Tensione Del Motore	77
Termistore	9

## U

Umidità Dell'aria	14
Uscita Analogica	73
Uscita Analogica - Morsetto X30/8	197
Uscita Congelata	6
Uscita Digitale	73
Uscita Motore	71
Uscite A Relè	74
Uscite Digitali - Morsetto X30/6, 7	197
Utensili Richiesti:	214

## V

Valori Dei Parametri	235
Vel. Motore Sincrono	7
Velocità Nominale Del Motore	7
Ventilazione	130
Vibrazioni E Shock	15
Vvcplus	9, 20