

Sommario

1 Come leggere questa Guida alla Progettazione	7
1.1.1 Simboli	7
1.1.2 Abbreviazioni	8
1.1.3 Definizioni	8
2 Sicurezza e conformità	12
2.1 Precauzioni di sicurezza	12
3 Introduzione della FC 300	17
3.1 Panoramica dei prodotti	17
3.2.1 Principio di regolazione	19
3.2.2 Controlli FC 300	19
3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Principio di regolazione	20
3.2.4 Struttura di controllo VVC ^{plus} nel controllo vettoriale avanzato	21
3.2.5 Struttura del regolatore nel Flux Sensorless (solo FC 302)	22
3.2.6 Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore	23
3.2.7 Regolatore Interno di Corrente in modalità VVC ^{plus}	24
3.2.8 Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)	24
3.3 Gestione dei riferimenti	25
3.3.1 Limiti riferimento	26
3.3.2 Conversione in scala dei riferimenti preimpostati e dei riferimenti bus	27
3.3.3 Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni	27
3.3.4 Banda morta nell'intorno dello zero	28
3.4 Controllo PID	32
3.4.1 Regolatore di velocità PID	32
3.4.2 Taratura PID regolazione di velocità	34
3.4.3 Regolatore di processo PID	35
3.4.4 Esempio di un regolatore di processo PID	37
3.4.5 Metodo di taratura Ziegler Nichols	39
3.5 Considerazioni generali EMC	40
3.5.1 Considerazioni generali sulle emissioni EMC	40
3.5.2 Risultati dei test EMC	41
3.5.3 Requisiti relativi alle emissioni	42
3.5.4 Requisiti di immunità:	43
3.6.1 PELV - Bassissima tensione di protezione	44
3.8 Funzioni freno in FC 300	45
3.8.1 Freno di stazionamento meccanico	45
3.8.2 Frenatura dinamica	46
3.8.3 Scelta della Resistenza di frenatura	46

3.9.1	Controllo del freno meccanico	48
3.9.2	Freno meccanico di sollevamento	49
3.9.3	Cablaggio resistenza freno	50
3.10	Controllore logico Smart	50
3.11	Condizioni di funzionamento estreme	52
3.11.1	Protezione termica del motore	53
3.12	Arresto di sicurezza di FC 300	54
3.12.2	Installazione di dispositivo di sicurezza esterno in combinazione con MCB112	59
3.12.3	Test di collaudo dell'Arresto d'emergenza	60
3.13	Certificazioni	62
4	FC 300 Selezione	64
4.1	Dati elettrici - 200-240 V	64
4.2	Dati elettrici - 380-500V	67
4.3	Dati elettrici - 525-600 V	75
4.4	Dati elettrici - 525-690 V	78
4.5	Specifiche generali	90
4.7.1	Rumorosità acustica	95
4.8.1	Condizioni du/dt	96
4.9	Condizioni speciali	99
4.9.1	Declassamento manuale	99
4.9.1.1	Declassamento in relazione ad un funzionamento a bassa velocità	99
4.9.2	Declassamento automatico	100
5	Ordinazione	101
5.1.1	Codice ordinazione per tipo	101
5.1.2	Configuratore del convertitore di frequenza	101
5.2.1	Codici d'ordine: Opzioni e accessori	105
5.2.2	Codici d'ordine: Pezzi di ricambio	106
5.2.3	Codici d'ordine: Borse per accessori	106
5.2.4	Codici d'ordine: kit High Power	107
5.2.5	Codici d'ordine: Resistenze freno 10%	107
5.2.6	Codici d'ordine: Resistenze freno 40%	112
5.2.7	Fla Pack	118
5.2.8	Codici d'ordine: filtri antiarmoniche	120
5.2.9	Codici d'ordine: Moduli filtro sinusoidali, 200-500 VCA	122
5.2.10	Codici d'ordine: Moduli filtro onda sinusoidale, 525-690 VCA	123
5.2.11	Codici d'ordine: Filtri du/dt, 380-480/500 V CA	123
5.2.12	Codici d'ordine: Filtri du/dt, 525-690 V CA	124
6	Installazione meccanica - telai di taglia A, B e C	125

6.1.1 Requisiti di sicurezza dell'installazione meccanica	125
6.1.2 Montaggio meccanico	128
7 Installazione meccanica - Telai taglia D, E e F	129
7.1 Preinstallazione	129
7.1.1 Pianificazione del sito di installazione	129
7.1.2 Ricezione del convertitore di frequenza	129
7.1.3 Trasporto e disimballaggio	129
7.1.4 Sollevamento	129
7.1.5 Dimensioni meccaniche	131
7.1.6 Dimensioni meccaniche, unità 12 impulsi	138
7.2 Installazione meccanica	141
7.2.1 Utensili necessari	141
7.2.2 Considerazioni generali	141
7.2.3 Posizione dei morsetti - telaio di dimensione D	143
7.2.4 Posizioni dei morsetti - telaio di taglia E	145
7.2.5 Posizioni dei morsetti - Telaio di taglia F	151
7.2.6 Posizioni dei morsetti, F8-F13 - 12 impulsi	156
7.2.7 Raffreddamento e flussi dell'aria	161
7.2.8 Installazione a parete - unità IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA 12)	163
7.2.9 Ingresso passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA12)	163
7.2.10 Ingresso passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA12) - 12 impulsi	165
7.2.11 IP21 Installazione dello schermo protettivo (Telaio di dimensioni D1 e D2)	167
8 Installazione elettrica	168
8.1 Connessioni- Telai di dimensione A, B e C	168
8.1.1 Apertura dei fori passacavi per eventuali cavi aggiuntivi	169
8.1.2 Collegamento alla rete e messa a terra	169
8.1.3 Collegamento del motore	171
8.1.4 Collegamento relè	179
8.2 Collegamenti - Telai taglia D, E e F	180
8.2.1 Coppia	180
8.2.2 Collegamenti di alimentazione	180
8.2.3 Collegamenti di alimentazione, convertitore di frequenza a 12 impulsi	191
8.2.4 Filtri contro il rumore elettrico	200
8.2.5 Alimentazione ventola esterna	200
8.3 Fusibili	201
8.3.1 Raccomandazioni	201
8.3.2 Conformità CE	202
8.4 Sezionatori, interruttori e contattori	215
8.4.1 Sezionatori di rete	215

8.4.4 Contattori di rete telaio F	217
8.5 Informazioni aggiuntive sul motore	218
8.5.1 Cavo motore	218
8.5.2 Protezione termica del motore	218
8.5.3 Collegamento in parallelo dei motori	218
8.5.5 Correnti cuscinetti motore	220
8.6 Cavi di controllo e morsetti	221
8.6.1 Accesso ai morsetti di controllo	221
8.6.2 Instradamento del cavo di controllo	221
8.6.3 Morsetti di controllo	223
8.6.4 Interruttori S201, S202 e S801	223
8.6.5 Installazione elettrica, morsetti di controllo	224
8.6.6 Esempio di cablaggio di base	224
8.6.7 Installazione elettrica, Cavi di comando	226
8.6.8 12 impulsi Cavi di comando	228
8.6.9 Uscita a relè	230
8.6.10 Interruttore di temperatura della resistenza di frenatura	231
8.7 Connessioni supplementari	231
8.7.1 Connessione bus CC	231
8.7.2 Condivisione del carico	231
8.7.3 Installazione del cavo freno	231
8.7.4 Come collegare un PC al convertitore di frequenza	232
8.7.5 Il FC 300 software PC	232
8.8.1 Collaudo alta tensione	233
8.8.2 Messa a terra	233
8.8.3 Messa a terra di sicurezza	233
8.9 Installazione conforme ai requisiti EMC	233
8.9.1 Installazione elettrica - precauzioni EMC	233
8.9.2 Cavi conformi ai requisiti EMC	235
8.9.3 Messa a terra cavi di controllo schermati	236
8.9.4 Switch RFI	236
8.10.1 Interferenza di rete/armoniche	236
8.10.2 Effetti delle armoniche in sistema di distribuzione dell'energia	237
8.10.3 Standard e requisiti per la limitazione delle armoniche	238
8.10.4 Riduzione delle armoniche	238
8.10.5 Calcolo delle armoniche	238
8.11 Dispositivo a corrente residua - FC 300 DG	238
8.12 Installazione finale e collaudo	238
9 Esempi applicativi	241
9.1.1 Collegamento encoder	246

9.1.2 Direzione dell'encoder	246
9.1.3 Sistema di regolazione ad anello chiuso	246
9.1.4 Programmazione del Limite di coppia e Arresto	246
10 Opzioni e accessori	248
10.1.1 Installazione dei moduli opzionali in Slot A	248
10.1.2 Installazione dei moduli opzionali in Slot B	248
10.1.3 Montaggio di opzioni nello slot C	249
10.2 Modulo I/O generico MCB 101	250
10.2.1 Isolamento galvanico nel MCB 101	250
10.2.2 Ingressi digitali - morsetto X30/1-4:	251
10.2.3 Ingressi analogici - morsetto X30/11, 12:	251
10.2.4 Uscite digitali - morsetto X30/6, 7:	251
10.2.5 Uscita analogica - morsetto X30/8:	251
10.3 Opzione encoder MCB 102	252
10.4 Opzione resolver MCB 103	253
10.5 Opzione relè MCB 105	255
10.6 Opzione backup 24 V MCB 107	257
10.7 MCB 112 Scheda termistore MCB	258
10.8 MCB-113 Scheda relè estesa	260
10.9 Resistenze freno	261
10.10 LCP Kit di montaggio a pannello	261
10.11 IP21/IP 4X/ TYPE 1 kit Custodie	262
10.12 Staffa di montaggio per telaio di dimensione A5, B1,B2, C1 e C2	265
10.13 Filtri sinusoidali	267
10.14 Opzioni High Power	267
10.14.1 Opzioni pannello telaio taglia F	267
11 Installazione e setup RS-485	269
11.1 Panoramica	269
11.2 Collegamento in rete	269
11.3 Terminazione bus	269
11.4.1 Precauzioni EMC	270
11.5 Configurazione della rete	271
11.5.1 FC 300 Setup del convertitore di frequenza	271
11.6 Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300	271
11.6.1 Contenuto di un carattere (byte)	271
11.6.2 Struttura dei telegrammi	271
11.6.3 Lunghezza (LGE)	271
11.6.4 Convertitore di frequenza Indirizzo (ADR)	272

11.6.5 Byte di controllo dati (BCC)	272
11.6.6 Il campo dati	272
11.6.7 Il campo PKE	273
11.6.8 Numeri dei parametri (PNU)	274
11.6.9 Indice (IND)	274
11.6.10 Valore parametrico (PWE)	274
11.6.11 Tipi di dati supportati da FC 300	274
11.6.12 Conversione	275
11.6.13 Parole di processo (PCD)	275
11.7 Esempi	276
11.7.1 Scrittura di un valore di parametro	276
11.7.2 Lettura di un valore di parametro	276
11.8 Panoramica Modbus RTU	276
11.8.1 Presupposti	276
11.8.2 Ciò che l'utente dovrebbe già sapere	276
11.8.3 Panoramica Modbus RTU	276
11.8.4 Convertitore di frequenza con Modbus RTU	277
11.9.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU	277
11.10 Struttura frame di messaggi Modbus RTU	277
11.10.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU	277
11.10.2 Struttura dei messaggi Modbus RTU	278
11.10.3 Campo Start / Stop	278
11.10.4 Campo di indirizzo	278
11.10.5 Campo funzione	278
11.10.6 Campo dati	278
11.10.7 Campo di controllo CRC	278
11.10.8 Indirizzamento registro uscita digitale	279
11.10.9 Come controllare il Convertitore di frequenza	281
11.10.10 Codici funzione supportati da Modbus RTU	281
11.10.11 Codici di eccezione Modbus	281
11.11 Come accedere ai parametri	281
11.11.1 Gestione dei parametri	281
11.11.2 Memorizzazione di dati	282
11.11.3 IND	282
11.11.4 Blocchi di testo	282
11.11.5 Fattore di conversione	282
11.11.6 Valori dei parametri	282
11.12 Profilo di controllo Danfoss FC	282

Indice	289
---------------	------------

1 Come leggere questa Guida alla Progettazione

Questa Guida alla progettazione illustra tutti 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 e la messa in funzione del convertitore di frequenza.
- Il VLT AutomationDrive Manuale di funzionamento in alta potenza 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 Manuale di Funzionamento VLT AutomationDrive Profibus MG.33.CX.YY fornisce le informazioni necessarie per controllare, monitorare e programmare il convertitore di frequenza mediante un Profibus bus di campo.
- Il Manuale di funzionamento VLT AutomationDrive DeviceNet MG.33.DX.YY fornisce le informazioni necessarie per controllare, monitorare e programmare il convertitore di frequenza mediante un DeviceNet bus di campo.

X = numero di revisione

YY = Language code

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

1.1.1 Simboli

Simboli utilizzati in questa guida.

NOTA!

Indica qualcosa cui il lettore dovrà prestare particolare attenzione.

⚠ATTENZIONE

Indica una situazione potenzialmente rischiosa che, se non evitata, può causare lesioni leggere o moderate oppure danni all'apparecchiatura.

⚠AVVISO

Indica una situazione potenzialmente rischiosa che, se non evitata, potrebbe causare morte o lesioni gravi.

* Indica un'impostazione di default

Tabella 1.1

1.1.2 Abbreviazioni

Corrente alternata	CA
American Wire Gauge	AWG
Ampere/AMP	A
Adattamento Automatico Motore	AMA
Limite corrente	I_{LIM}
Gradi Celsius	°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
Cavallo-vapore	hp
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 sicurezza	PELV
Scheda di circuito stampato	PCB
Corrente nominale di uscita dell'inverter	I_{INV}
Giri al minuto	Giri/min.
Morsetti rigenerativi	Regen
Secondo	sec.
Velocità motore sincrono	n_s
Limite di coppia	T_{LIM}
Volt	V
La corrente di uscita massima	$I_{VLT,MAX}$
La corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza	$I_{VLT,N}$

Tabella 1.2

1.1.3 Definizioni

Convertitore di frequenza:

Ruota libera

L'albero motore è in evoluzione libera. Nessuna coppia sul motore.

I_{MAX}

La corrente di uscita massima.

I_N

La corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza.

U_{MAX}

La tensione in uscita massima.

Ingresso:

Comando di controllo

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

Le funzioni sono divise in due gruppi.

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

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

Tabella 1.3

Motore:

f_{JOG}

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

f_M

Frequen. motore. Uscita dal convertitore di frequenza. La frequenza di uscita è correlata alla velocità dell'albero sul motore in funzione del numero di poli e della frequenza di scorrimento.

f_{MAX}

La frequenza di uscita massima del convertitore di frequenza sull'uscita. La frequenza massima di uscita è impostata nei par. 4-12, 4-13 e 4-19.

f_{MIN}

La frequenza minima del motore dal convertitore di frequenza. Default 0 Hz.

$f_{M,N}$

Frequenza nominale del motore (dati di targa).

I_M

La corrente del motore.

$I_{M,N}$

Corrente nominale del motore (dati di targa).

$n_{M,N}$

La velocità nominale del motore (dati di targa).

n_s
velocità motore sincrono

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

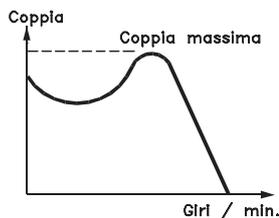
$P_{M,N}$
La potenza nominale del motore (dati di targa).

$T_{M,N}$
La coppia nominale (del motore).

U_M
La tensione istantanea del motore.

$U_{M,N}$
Tensione nominale del motore (dati di targa).

Coppia di spunto



175ZA078.10

Disegno 1.1

η
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 analogico applicato agli ingressi 53 o 54. Il segnale può essere in tensione 0-10 V (FC 301 e FC 302) oppure -10 -+10V (FC 302). Segnale di corrente 0-20 mA o 4-20 mA.

Riferimento binario
Un segnale applicato alla porta di comunicazione seriale (RS-485 morsetto 68 - 69)

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 riferimento a impulsi applicato al morsetto 29 o 33, selezionato dal par. 5-13 or 5-15 [32]. Conversione in scala nel gruppo par 5-5*.

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

Rif_{MIN}
Determina la relazione tra l'ingresso di riferimento al 0% del valore di fondo scala (tipicamente 0V, 0mA, 4mA) e il riferimento risultante. Il valore di riferimento minimo è impostato nel 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 di corrente, 0-20 mA e 4-20 mA
Ingresso di tensione, 0-10 V CC (FC 301)
Ingresso di tensione, -10 - +10 V CC (FC 302).

Uscite analogiche
Le uscite analogiche sono in grado di fornire un segnale di 0-20mA, 4-20mA.

L'Adattamento Automatico Motore, AMA
AMA misura i parametri elettrici del motore quando questo non è in funzione.

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 uscite a stato solido che sono in grado di fornire un segnale a 24 V CC (max. 40 mA).

DSP
Processore digitale di segnali.

ETR
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 (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 offre 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 tramite il kit di installazione opzionale.

NLCP

Pannello di controllo locale numerico di interfaccia per il controllo e la programmazione del convertitore di frequenza. Il display è numerico e il pannello si utilizza principalmente per visualizzare i valori di processo. L'NLCP non prevede funzioni di memorizzazione e copia.

lsb

Bit meno significativo.

msb

Bit più significativo.

MCM

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

Parametri on-line/off-line

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

PID di processo

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

PCD

Dati di processo

Ingresso digitale/encoder incrementale

Si utilizza un sensore digitale esterno per retroazionare informazioni sulla velocità e sulla direzione del motore. Si utilizzano encoder per applicazioni a dinamica elevata e retroazione precisa alta velocità. Il collegamento all'encoder avviene mediante il morsetto 32 e 32 o l'opzione encoder MCB 102.

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) (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)

La SLC è una sequenza di azioni definite dall'utente le quali vengono eseguite quando gli eventi associati definiti dall'utente sono valutati come TRUE dallo Smart Logic Controller. (Gruppo parametri 13-** *Smart Logic Control (SLC)*).

STW

di stato est.

Bus standard FC

Include bus RS-485 con protocollo FC o protocollo MC. Vedere 8-30 *Protocollo*.

Termistore:

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

THD

La distorsione armonica totale determina il contributo totale di armoniche.

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 riavvio 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 riavvio viene impedito fino a che lo stato di scatto non viene eliminato attivando il ripristino o, in alcuni casi, tramite programmazione di ripristino automatico. Lo scatto non deve essere utilizzato per ragioni di sicurezza personale.

Caratteristiche del VT

Caratteristiche di coppia variabili, utilizzate per pompe e ventilatori.

VVCplus

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

60° AVM

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

Fattore di potenza

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

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

Fattore di potenza per regolazione trifase:

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

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.

Tutti i convertitori di frequenza Danfoss integrano bobine CC nel bus CC per ottenere un elevato fattore di potenza e ridurre la distorsione armonica totale sulla rete di alimentazione.

2 Sicurezza e conformità

2.1 Precauzioni di sicurezza

AVVISO

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

Norme di sicurezza

1. 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 a terra supera 3,5 mA.
5. La protezione da sovraccarico motore non è inclusa fra le impostazioni di fabbrica. Se si desidera questa funzione, impostare *1-90 Protezione termica motore* sul valore dato ETR scatto 1 [4] oppure sul valore dato ETR avviso 1 [3].
6. Non rimuovere i connettori del motore e della rete di alimentazione mentre il convertitore di frequenza è 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 di sicurezza.
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 di sicurezza* o 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 di sicurezza.

NOTA!

Quando si usa la funzione di Arresto di sicurezza, seguire sempre le istruzioni riportate nella sezione *Arresto di sicurezza* della VLT AutomationDrive Guida alla Progettazione.

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.

⚠️ AVVISO

Alta tensione

Toccare le parti elettriche può avere conseguenze fatali anche dopo aver scollegato l'apparecchiatura dalla rete. Verificare anche che siano stati scollegati gli altri ingressi in tensione quali 24V 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.

NOTA!

Le situazioni rischiose dovranno essere identificate dal costruttore della macchina / integratore che è responsabile per prendere in considerazione le necessarie misure preventive. Potrebbero essere inclusi dispositivi di monitoraggio supplementare e protettivi in base alle regolazioni di sicurezza in vigore, ad es. la legge sugli utensili meccanici, le regolazioni per la prevenzione degli infortuni ecc.

NOTA!

Gru, ascensori e montacarichi:

Il controllo di freni esterni deve sempre disporre di un sistema ridondante. Il convertitore di frequenza non può essere il circuito di sicurezza primario in nessuna circostanza. Conforme alle normative standard, ad es.

Montacarichi e gru: IEC 60204-32

Ascensori: EN 81

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 *14-26 Ritardo scatto al guasto inverter* su zero, il che significa che il convertitore di frequenza 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 CC link rimangono carichi anche dopo aver scollegato l'alimentazione. Possono persistere tensioni elevate nel bus CC anche dopo lo spegnimento dei LED della scheda di controllo. Sul circuito all'interno del convertitore di frequenza si trova un LED rosso a indicare la tensione del bus CC. Il LED rosso rimane acceso finché il bus CC presenta una tensione di 50 Vcc o inferiore. 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:

Tensione	Potenza	Tempo di attesa
380 - 500 V	0,25 - 7,5 kW	4 minuti
	11 - 75 kW	15 minuti
	90 - 200 kW	20 minuti
	250 - 800 kW	40 minuti
525 - 690 V	11-75 kW (telai taglia B e C)	15 minuti
	37 - 315 kW (telaio taglia D)	20 minuti
	355 - 1000 kW	30 minuti

Tabella 2.1

2.2.1 Istruzioni per lo smaltimento

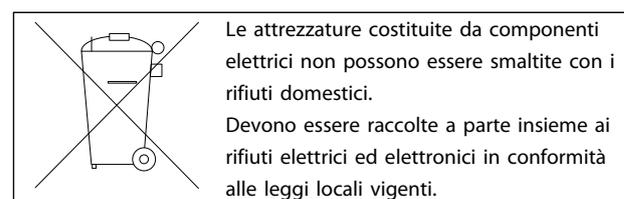


Tabella 2.2

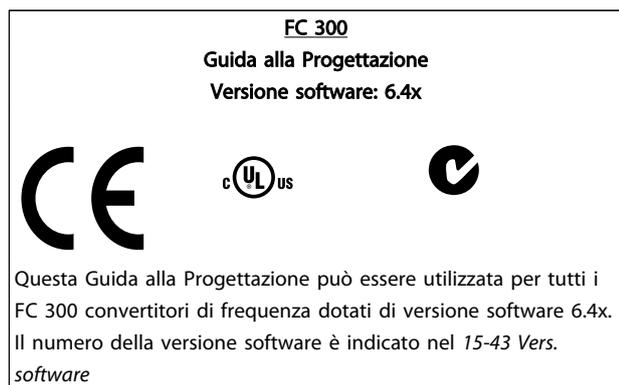


Tabella 2.3

2.3.1 Conformità e marchio CE

La direttiva macchine (2006/42/CE)

I convertitori di frequenza non rientrano nella Direttiva macchine. Tuttavia, se il convertitore di frequenza deve essere utilizzato su una macchina, forniamo informazioni sugli aspetti di sicurezza relativi al convertitore di frequenza.

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 due direttive UE:

La direttiva sulla bassa tensione (2006/95/CE)

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

La direttiva EMC (2004/108/CE)

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

La direttiva EMC è entrata in vigore il 1° gennaio 1996. Danfoss applica i marchi CE in base alla direttiva e rilascia su richiesta una dichiarazione di conformità. Per eseguire un'installazione 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.

2.3.2 Campo di applicazione della direttiva

La "Guidelines on the Application of Council Directive 89/336/EEC" 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 nel mercato DIY (Fai-da-te). Il consumatore finale è un profano. L'utente finale non è un esperto e installa il convertitore di frequenza personalmente, ad esempio su una macchina per praticare un determinato hobby, un elettrodomestico ecc. Per queste applicazioni il convertitore di frequenza deve essere dotato di marchio CE in base alla direttiva EMC.
2. Il convertitore di frequenza è destinato ad essere installato in un impianto. L'impianto è realizzato da professionisti del settore. Potrebbe essere un impianto di produzione o un impianto di riscaldamento/ventilazione progettato e installato da professionisti del settore. Né il convertitore di frequenza né l'impianto finito devono essere dotati di marchio CE in base alla direttiva EMC. Tuttavia l'apparecchio deve essere conforme ai requisiti EMC fondamentali della direttiva. Questo viene garantito utilizzando componenti, apparecchiature e sistemi dotati di marchio CE in base alla direttiva EMC.
3. Il convertitore di frequenza viene venduto come parte di un sistema completo che viene commercializzato come tale. Potrebbe essere ad esempio un sistema di condizionamento dell'aria. Il sistema completo deve essere dotato di marchio CE in base alla direttiva EMC. Il produttore può garantire il marchio CE in base alla direttiva EMC utilizzando componenti a marchio CE oppure verificando la compatibilità elettromagnetica del sistema. Scegliendo di usare solo componenti dotati di marchio CE, non dovrà testare l'intero sistema.

2.3.3 Danfoss Convertitore di frequenza ed etichettatura 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 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. Inoltre, Danfoss specifica gli standard a cui si conformano i nostri vari prodotti.

Danfoss fornisce altri tipi di assistenza che possano contribuire a ottenere i migliori risultati relativi alla compatibilità elettromagnetica.

2.3.4 Conformità alla Direttiva EMC 2004/108/EC

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 di controllo. 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*.

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

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

ATTENZIONE

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.

Grado di protezione secondo IEC 60529

La funzione di arresto di sicurezza può essere installata e messa in funzione solo in un quadro di controllo con grado di protezione IP54 o superiore (o in un ambiente equivalente) Questo dipende dalla necessità di evitare contatti trasversali e cortocircuiti tra morsetti, connettori, tracce e la circuiteria relativa alla sicurezza, dovuti a oggetti estranei.

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 ulteriore protezione si possono ordinare, opzionalmente, circuiti stampati rivestiti.

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

Le custodie D ed E offrono opzionalmente un 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 ulteriori informazioni, contattare Danfoss.

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

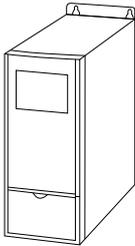
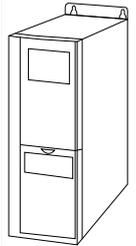
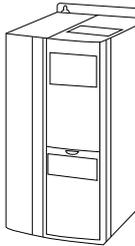
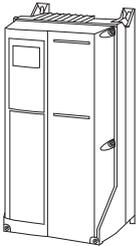
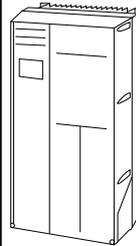
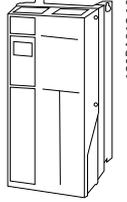
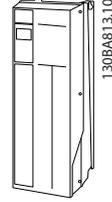
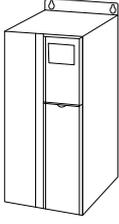
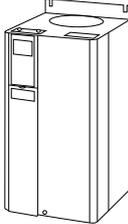
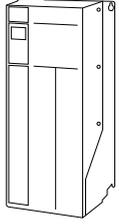
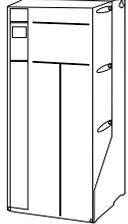
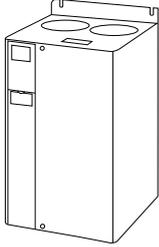
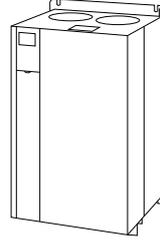
Il convertitore di frequenza è conforme ai requisiti esistenti per apparecchi installati a muro o sul pavimento di stabilimenti di produzione, nonché su pannelli fissati al muro o al pavimento.

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

Telai D ed E offrono opzionalmente un 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 della FC 300

3.1 Panoramica dei prodotti

La dimensione del telaio dipende dal tipo di custodia, dalla potenza e dalla tensione di alimentazione di rete		A1*	A2*	A3*	A4	A5
Dimensioni telaio						
Custodia protezione	IP	20/21	20/21	20/21	55/66	55/66
	NEMA	Telaio/Tipo 1	Telaio/Tipo 1	Telaio/Tipo 1	Tipo 12	Tipo 12
Potenza nominale sovraccarico elevato coppia di sovraccarico 160%		0,25 – 1,5 kW (200-240 V) 0,37 – 1,5 kW (380-480 V)	0,25-3 kW (200–240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500V)	3,7kW (200-240 V) 5,5-, (380-480/500V) 0,75-7,5kW (525-600 V)	0,25-3 kW (200–240 V) 0,37-4,0 kW (380-480/500V)	0,25-3,7 kW (200-240 V) 0,37-7,5kW (380-480/500V) 0,75 -7,5 kW (525-600 V)
Dimensioni telaio						
Custodia protezione	IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
	NEMA	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Telaio	Telaio	
Potenza nominale sovraccarico elevato coppia di sovraccarico 160%		5,5- (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500V) 11-15kW (525-600V)	11kW (200-250V) 18,5-22 kW (380-480/500V) 18,5-22 kW (525-600 V) 11-22kW (525-690V)	5,5-7,5 kW (200-240 V) 11-15 kW (380-480/500V) 11-15kW (525-600V)	11-15kW (200-240V) 18,5-30 kW (380-480/500V) 18,5-30 kW (525-600 V)	
Dimensioni telaio						
Custodia protezione	IP	21/55/66	21/55/66	20	20	
	NEMA	Tipo 1/Tipo 12	Tipo 1/Tipo 12	Telaio	Telaio	
Potenza nominale sovraccarico elevato coppia di sovraccarico 160%		15-22kW (200-240V) 30-45 kW (380-480/500V) 30-45kW (525-600V)	30-37kW (200-240V) 55-75 kW (380-480/500V) 55-90kW (525-600V) 30-75kW (525-690V)	18,5-22 kW (200-240 V) 37-45 kW (380-480/500V) 37-45kW (525-600V)	30-37kW (200-240V) 55-75 kW (380-480/500V) 55-90kW (525-600V)	

* A1, A2 e A3 sono custodie a libro. Tutte quelle per le altre taglie sono custodie compatte.

Tabella 3.1

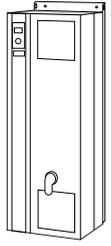
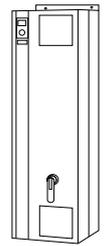
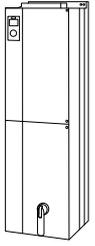
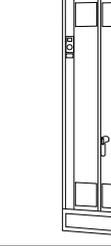
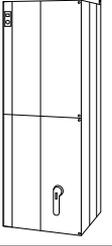
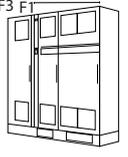
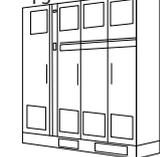
Dimensioni telaio		D1	D2	D3	D4
		 130BA816.10	 130BA817.10		 130BA820.10
Custodia protezione	IP	21/54	21/54	00	00
	NEMA	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12	Telaio	Telaio
Potenza nominale sovraccarico elevato coppia di sovraccarico 160%		90-110 kW a 400 V (380-/ 500V) 37-132 kW a 690 V (525-690 V)	132-200 kW a 400 (380-/ 500V) 160-315 kW a 690 V (525-690 V)	90-110 kW a 400 V (380-/500V) 37-132 kW a 690 V (525-690 V)	132-200 kW a 400 V (380-/ 500V) 160-315 kW a 690 V (525-690 V)
Dimensioni telaio		E1	E2	F1/F3	F2/ F4
		 130BA818.10	 130BA821.10	 130BA959.10	 130BB092.10
Custodia protezione	IP	21/54	00	21/54	21/54
	NEMA	Tipo 1/ Tipo 12	Telaio	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12
Potenza nominale sovraccarico elevato coppia di sovraccarico 160%		250-400 kW a 400 V (380-/500V) 355-560 kW a 690 V (525-690 V)	250-400kW a 400V (380-/500V) 355-560 kW a 690V (525-690 V)	450 - 630 kW a 400 V (380 - /500V) 630 - 800 kW a 690 V (525-690 V)	710 - 800 kW a 400 V (380 - / 500V) 900 - 1000 kW a 690 V (525-690 V)

Tabella 3.2

NOTA!

I telai taglia F sono disponibili con o senza armadio opzionale. 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.

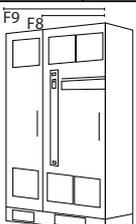
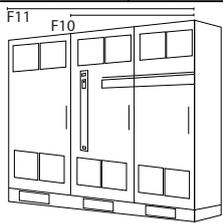
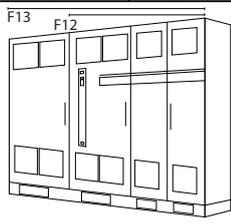
Unità 12 impulsi						
Dimensioni telaio	F8	F9	F10	F11	F12	F13
IP	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54	21, 54
NEMA	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12	Tipo 1/ Tipo 12
  						
Potenza nominale sovraccarico elevato - coppia di sovraccarico 160%	250 - 400kW (380 - 500V) 355 - 560kW (525-690V)	250 - 400kW (380 - 500V) 355 - 56kW (525-690V)	450 - 630kW (380 - 500V) 630 - 800kW (525-690V)	450 - 630kW (380 - 500V) 630 - 800kW (525-690V)	710 - 800kW (380 - 500V) 900 - 1200kW (525-690V)	710 - 800kW (380 - 500V) 900 - 1200kW (525-690V)

Tabella 3.3

NOTA!

I telai taglia F sono disponibili con o senza armadio opzionale. Gli F8, F10 e F12 comprendono un armadio inverter sulla destra e un armadio raddrizzatore sulla sinistra. I tipi F9, F11 e F13 dispongono di un ulteriore armadio opzionale sulla sinistra dell'armadio raddrizzatore. L'F9 è un F8 con un armadio opzionale aggiuntivo. L'F11 è un F10 con un armadio opzionale aggiuntivo. L'F13 è un F12 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 Controlli FC 300

Il convertitore di frequenza è in grado di regolare sia la velocità che la coppia sull'albero motore. L'impostazione 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 mediante PID 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 7-00 *Fonte retroazione PID di velocità*.

Controllo di coppia (solo FC 302):

La funzione di controllo coppia è utilizzata nelle applicazioni in cui la coppia o l'albero di trasmissione del motore controlla l'applicazione come regolazione di tensione. Il controllo della coppia può essere selezionato nel par. 1-00, sia in modalità controllo vettoriale avanzato VVC+ [4] oppure in modalità controllo di flusso ad anello chiuso con retroazione di velocità del motore [2]. L'impostazione della coppia avviene impostando un riferimento analogico, digitale o controllato da bus. Il fattore limite della velocità massima è impostato nel par 4-21. Durante l'esecuzione del controllo di coppia si consiglia la completa esecuzione della procedura AMA poiché avere dati relativi al motore corretti è della massima importanza per ottenere prestazioni ottimali.

- L'anello chiuso nella modalità flusso con retroazione da encoder offre prestazioni superiori

in tutti e quattro i quadranti e a tutte le velocità del motore.

- Anello aperto nella modalità VVC+. La funzione si utilizza in applicazioni meccaniche robuste tuttavia l'accuratezza è limitata. La funzione della coppia ad anello aperto funziona praticamente solo in una direzione di velocità. La coppia viene calcolata sulla base della misurazione corrente interna al convertitore di frequenza. Vedere l'esempio applicativo Coppia, anello aperto

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.

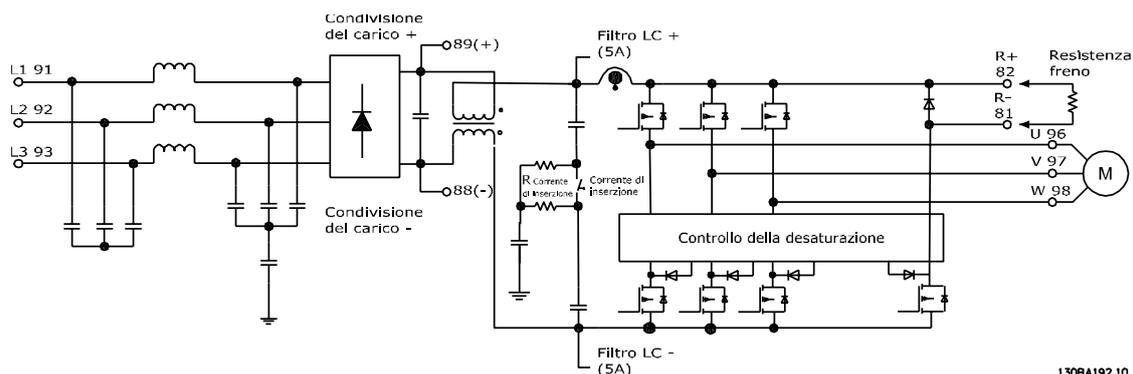
3.2.3 FC 301 vs. FC 302 Principio di regolazione

FC 301 è un convertitore di frequenza generico per applicazioni a velocità variabile. Il principio di controllo si basa sul Controllo vettoriale della tensione (VVC^{plus}).

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.

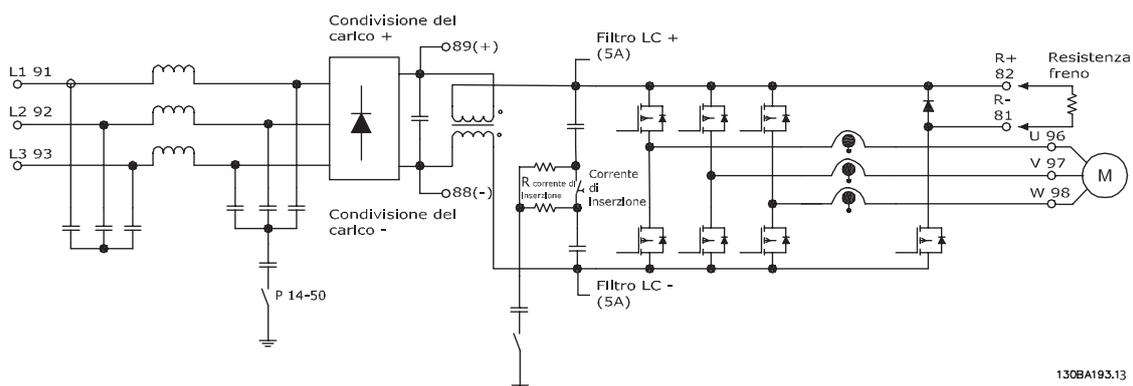


Disegno 3.1 FC 301

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

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

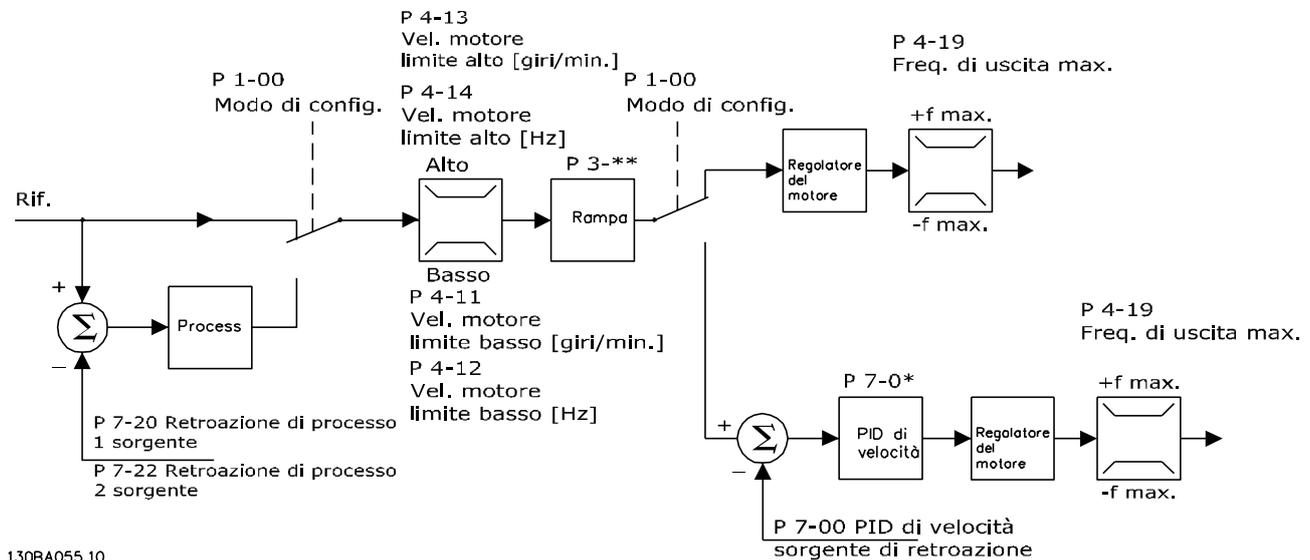
La risposta al cortocircuito dell'FC 302 si basa sui 3 trasduttori di corrente nelle fasi del motore e dalla protezione di desaturazione con retroazione dal freno.



Disegno 3.2 FC 302

3.2.4 Struttura di controllo VVC^{plus} nel controllo vettoriale avanzato

Struttura di controllo nelle configurazioni VVC^{plus} in anello aperto e chiuso:



130BA055.10

Disegno 3.3

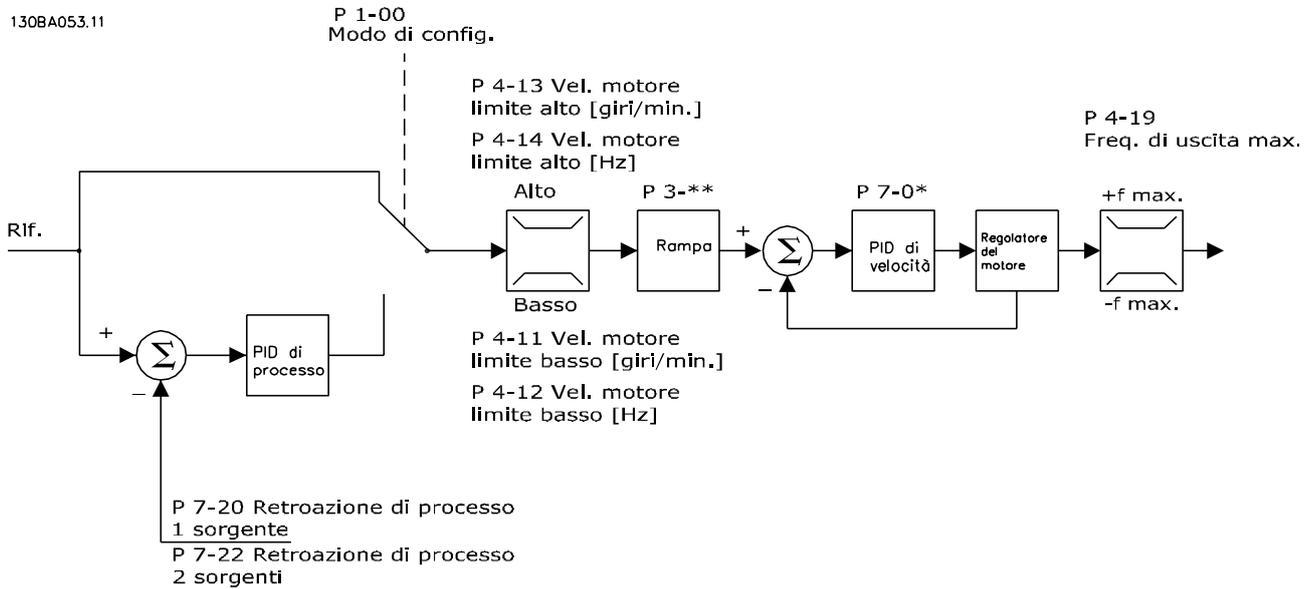
Nella configurazione mostrata nella figura precedente, *Disegno 3.3, 1-01 Principio controllo motore* è impostato su "VVC^{plus} [1]" e *1-00 Modo configurazione* è impostato su "Anello aperto velocità [0]". Il segnale di riferimento risultante dal sistema di controllo del riferimento viene ricevuto 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 *1-00 Modo configurazione* è impostato su "Velocità anello chiuso [1]" il segnale di riferimento risultante verrà trasmesso dalla limitazione di rampa e di velocità a un regolatore PID di velocità. I parametri del regolatore PID di velocità si trovano nel gruppo di parametri 7-0*. Il riferimento risultante dal regolatore PID di velocità viene inviato al controllo motore, limitato dal limite di frequenza.

Selezionare "Processo [3]" in *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.



Disegno 3.4

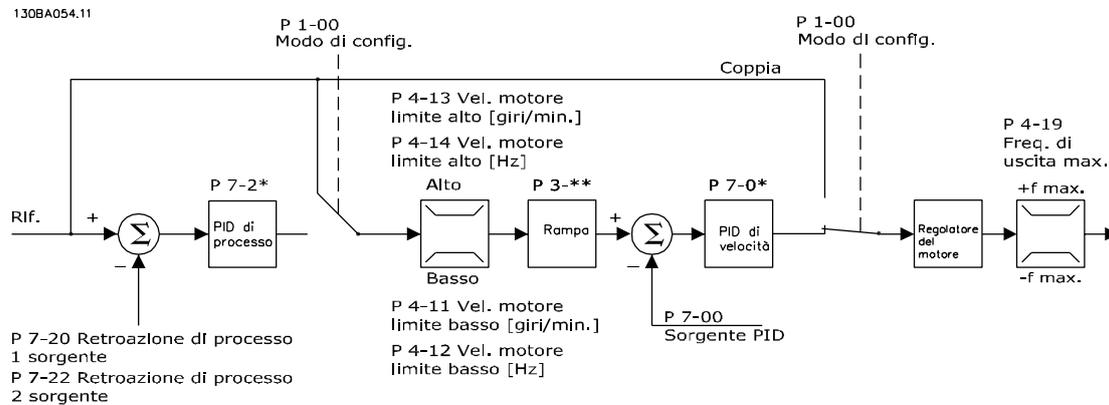
Nella configurazione mostrata, *1-01 Principio controllo motore* è impostato su "Flux sensorless [2]" e *1-00 Modo configurazione* è impostato su "Anello aperto vel. [0]". Il riferimento risultante dal sistema di gestione dei riferimenti è alimentato attraverso le limitazioni di rampa e di velocità come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



Disegno 3.5

Nella configurazione mostrata, 1-01 Principio controllo motore è impostato su "Flux con retr. motore [3]" e 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 1-02 Fonte retroazione Flux motor).

Selezionare "Velocità anello chiuso [1]" in 1-00 Modo configurazione per utilizzare il 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 1-00 Modo configurazione per utilizzare il riferimento risultante direttamente come riferimento di coppia. Il controllo di coppia può essere selezionato solo nella configurazione Flux con retr. motore (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 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

3.2.7 Regolatore Interno di Corrente in modalità VVC^{plus}

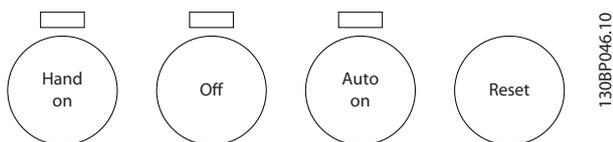
Il convertitore di frequenza dispone di un regolatore integrativo per la limitazione di corrente che si attiva quando la corrente del motore e quindi i valori di coppia, superano i limiti impostati in *4-16 Lim. di coppia in modo motore, 4-17 Lim. di coppia in modo generatore e 4-18 Limite di corrente.*

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 tenderà 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 da remoto tramite gli ingressi analogici e digitali e il bus seriale. Se è consentito in *0-40 Tasto [Hand on] sull'LCP, 0-41 Tasto [Off] sull'LCP, 0-42 Tasto [Auto on] sull'LCP e 0-43 Tasto [Reset] sull'LCP*, è possibile avviare e arrestare il convertitore di frequenza tramite 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 il gruppo par. 5-1* (ingressi digitali) o il gruppo parametri 8-5* (comunicazione seriale).



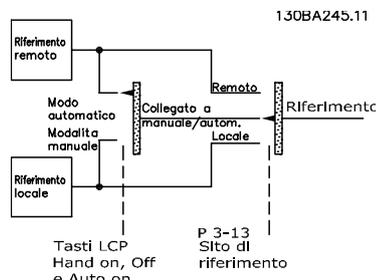
Disegno 3.6

Riferimento attivo e Modalità di configurazione

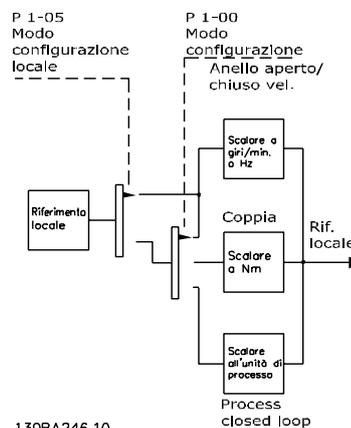
La tabella mostra in quali condizioni è attivo il Riferimento locale o il Riferimento remoto.

In *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 a Man./Auto* [0] (impostazione predefinita), la posizione di riferimento dipenderà dalla modalità attiva prescelta. (Modo manuale o modo automatico).



Disegno 3.7



Disegno 3.8

Tasti Manuale OnAutoLCP	3-13 Sito di riferimento	Riferimento attivo
Man.	Collegato a Man./ Auto	Locale
Arresto -> manuale	Collegato a Man./ Auto	Locale
Auto	Collegato a Man./ Auto	Remoto
Arresto -> autom.	Collegato a Man./ Auto	Remoto
Tutti i tasti	Locale	Locale
Tutti i tasti	Remoto	Remoto

Tabella 3.4 Condizioni per l'attivazione Riferimento remoto o locale.

1-00 Modo configurazione determina quale principio di controllo dell'applicazione (vale a dire Velocità, Coppia o Controllo di processo) viene utilizzato quando è attivo il Riferimento remoto. *1-05 Configurazione modo locale* determina quale principio di controllo dell'applicazione utilizzare quando è attivo il Riferimento locale. Uno dei due è sempre attivo, ma non possono essere entrambi attivi contemporaneamente.

3.3 Gestione dei riferimenti

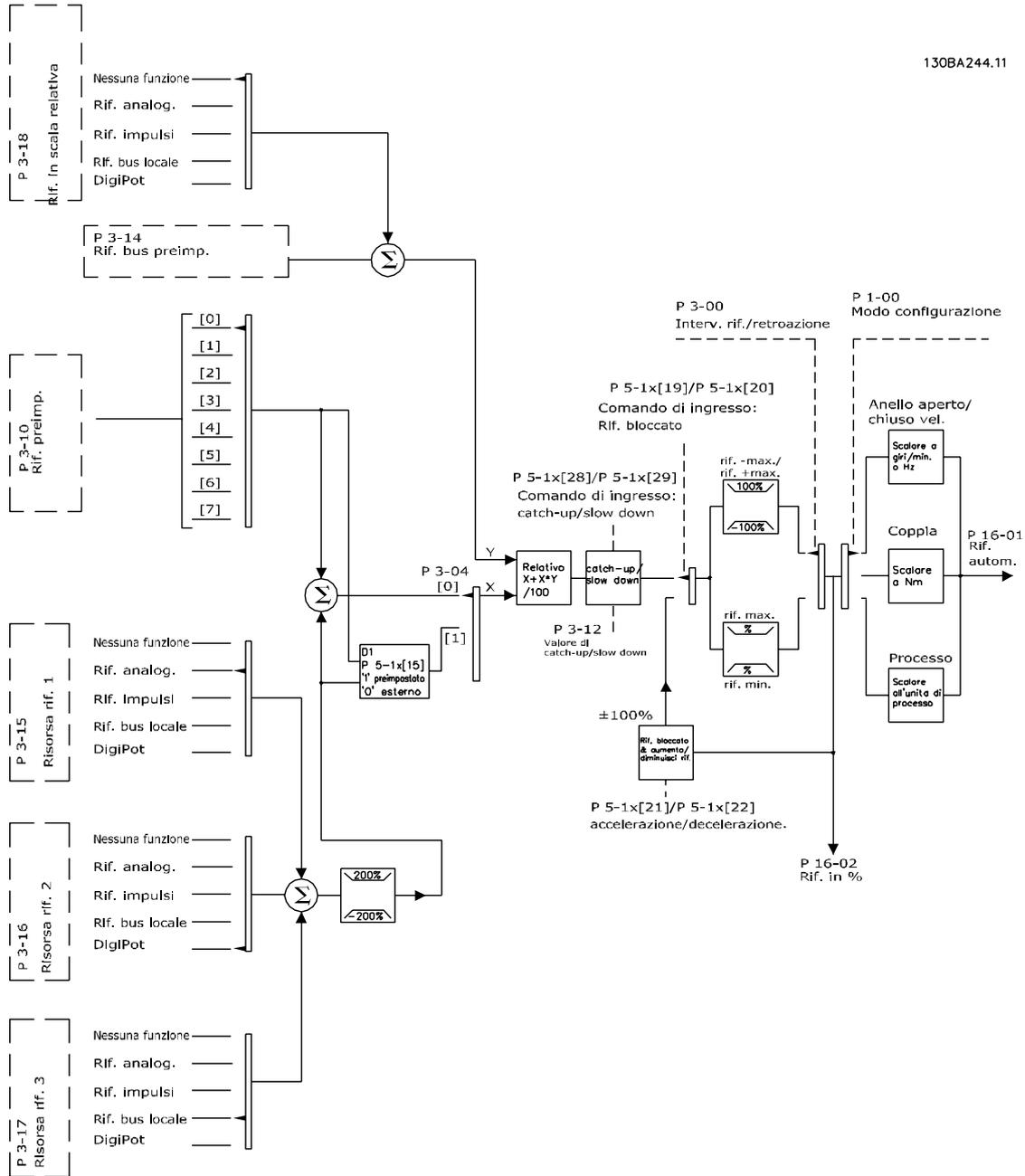
Riferimento locale

Il riferimento locale è attivo quando il convertitore di frequenza funziona con il tasto 'Hand On' attivato. Regolare il riferimento con le frecce su/giù e sinistra/destra.

Riferimento remoto

Il sistema di controllo del riferimento per il calcolo del Riferimento remoto è illustrato in *Disegno 3.9*.

3



Disegno 3.9 Riferimento remoto

Il Riferimento remoto viene calcolato una volta ogni intervallo di scansione e inizialmente è composto da due tipi di ingressi di riferimento:

1. X (il riferimento esterno): una sommatoria (vedere 3-04 Funzione di riferimento) di fino a quattro riferimenti selezionati esternamente, i quali comprendono qualsiasi combinazione (determinata dall'impostazione di 3-15 Risorsa di rif. 1, 3-16 Risorsa di riferimento 2 e 3-17 Risorsa di riferimento 3) di un riferimento preimpostato fisso (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 (3-14 Rif. relativo preimpostato) e un riferimento analogico variabile (3-18 Risorsa rif. in scala relativa) in [%].

I due tipi degli ingressi di riferimento vengono combinati nella seguente formula: riferimento remoto = $X + X * Y / 100\%$. Se non si utilizza il riferimento relativo il par. 3-18 deve essere impostato su *Nessuna funzione* e il par. 3-14 su 0%. La funzione *catch up / slow down* e la funzione *Blocco riferimento* possono essere attivate entrambe tramite ingressi digitali sul convertitore di frequenza. Le funzioni e i parametri sono descritti nella Guida alla Programmazione, MG33MXYY.

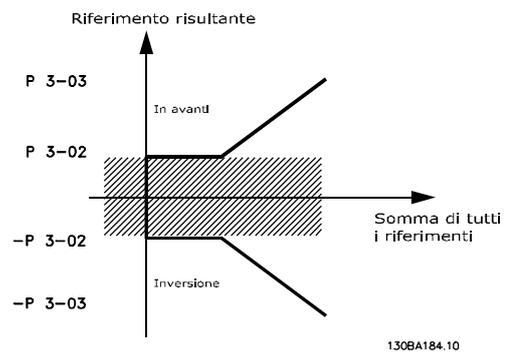
La conversione in scala dei riferimenti analogici è descritta nei gruppi par. 6-1* e 6-2*, mentre la conversione in scala dei riferimenti digitali è descritta nel gruppo par. 5-5*.

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

3.3.1 Limiti riferimento

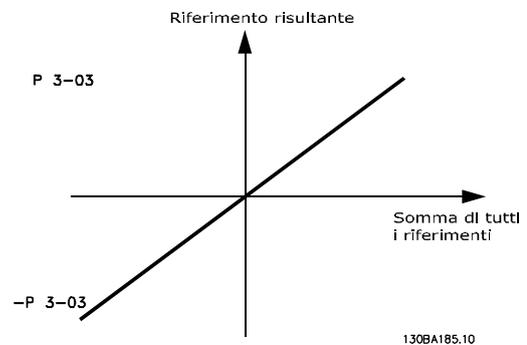
3-00 Intervallo di rif. , 3-02 Riferimento minimo e 3-03 Riferimento max. definiscono insieme il campo consentito alla somma di tutti i riferimenti. All'occorrenza, la somma di tutti i riferimenti viene bloccata. La relazione tra il riferimento risultante (dopo il blocco) e la somma di tutti i riferimenti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

P 3-00 Campo di riferimento= [0] Min-Max



Disegno 3.10

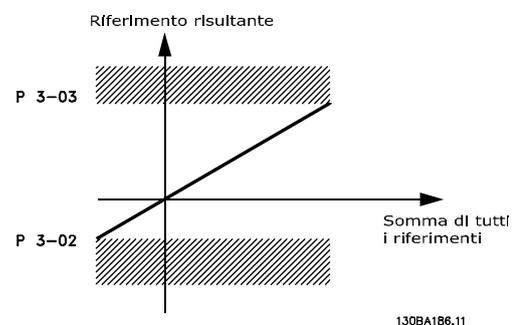
P 3-00 Campo di riferimento= [1] -Max-Max



Disegno 3.11

Il valore 3-02 Riferimento minimo non può essere impostato su un valore inferiore a 0, a meno che 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 in Disegno 3.12.

P 3-01 Campo di riferimento= [0] Min-Max



Disegno 3.12 Somma di tutti i riferimenti

3.3.2 Conversione in scala dei riferimenti preimpostati e dei riferimenti bus

I riferimenti preimpostati vengono convertiti secondo le seguenti regole:

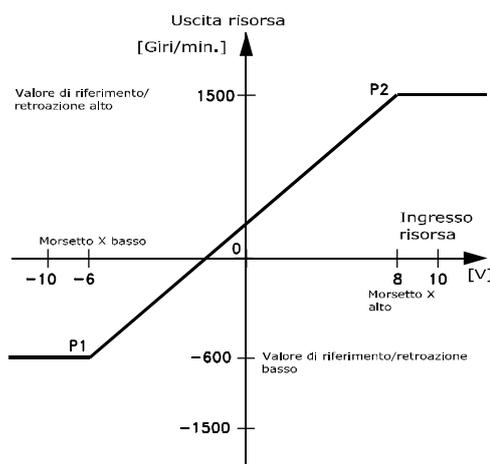
- Quando 3-00 Intervallo di rif. : il riferimento [0] Min - Max 0% è pari a 0 [unit], nel qual caso l'unità può essere una qualsiasi unità, ad es. giri/min., m/s, bar ecc., il riferimento del 100% è pari al valore max. (abs (3-03 Riferimento max.), abs (3-02 Riferimento minimo)).
- Quando 3-00 Intervallo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

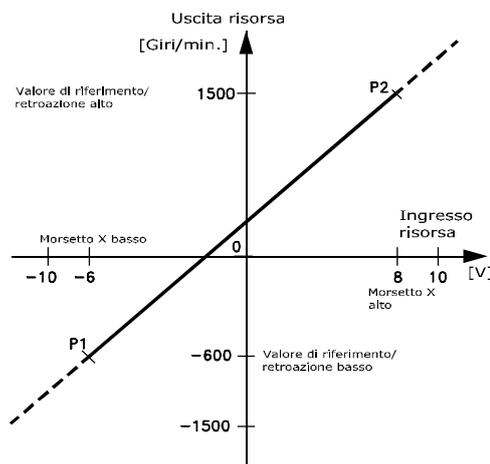
3.3.3 Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni

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 in *Disegno 3.13*) è bloccato, mentre una retroazione superiore o inferiore non lo è.



1308A181.10

Disegno 3.13 Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni



1308A182.10

Disegno 3.14

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

Tabella 3.5

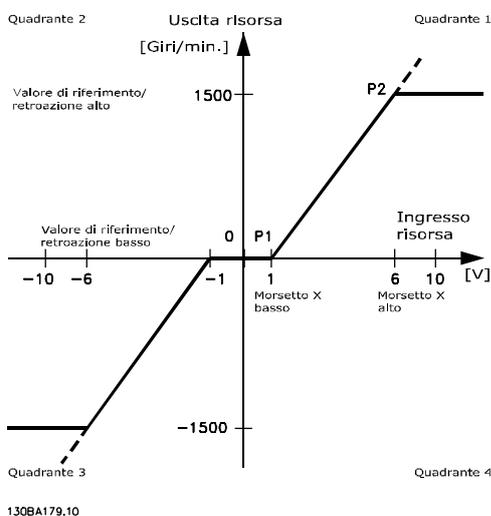
3.3.4 Banda morta nell'intorno dello zero

In alcuni casi, il riferimento (di rado anche la retroazione) deve avere una banda morta intorno allo zero (cioè per garantire che la macchina venga arrestata quando il riferimento è "vicino allo zero").

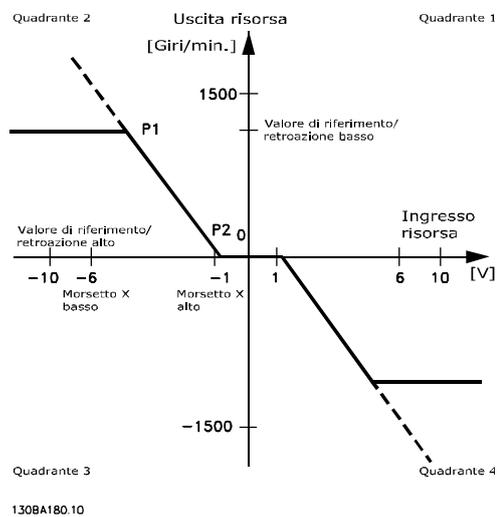
Per attivare la banda morta e impostare la quantità di banda morta, è necessario eseguire le seguenti impostazioni:

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

La grandezza della banda morta è definita da P1 o P2 come mostrato in *Disegno 3.15*.



Disegno 3.15

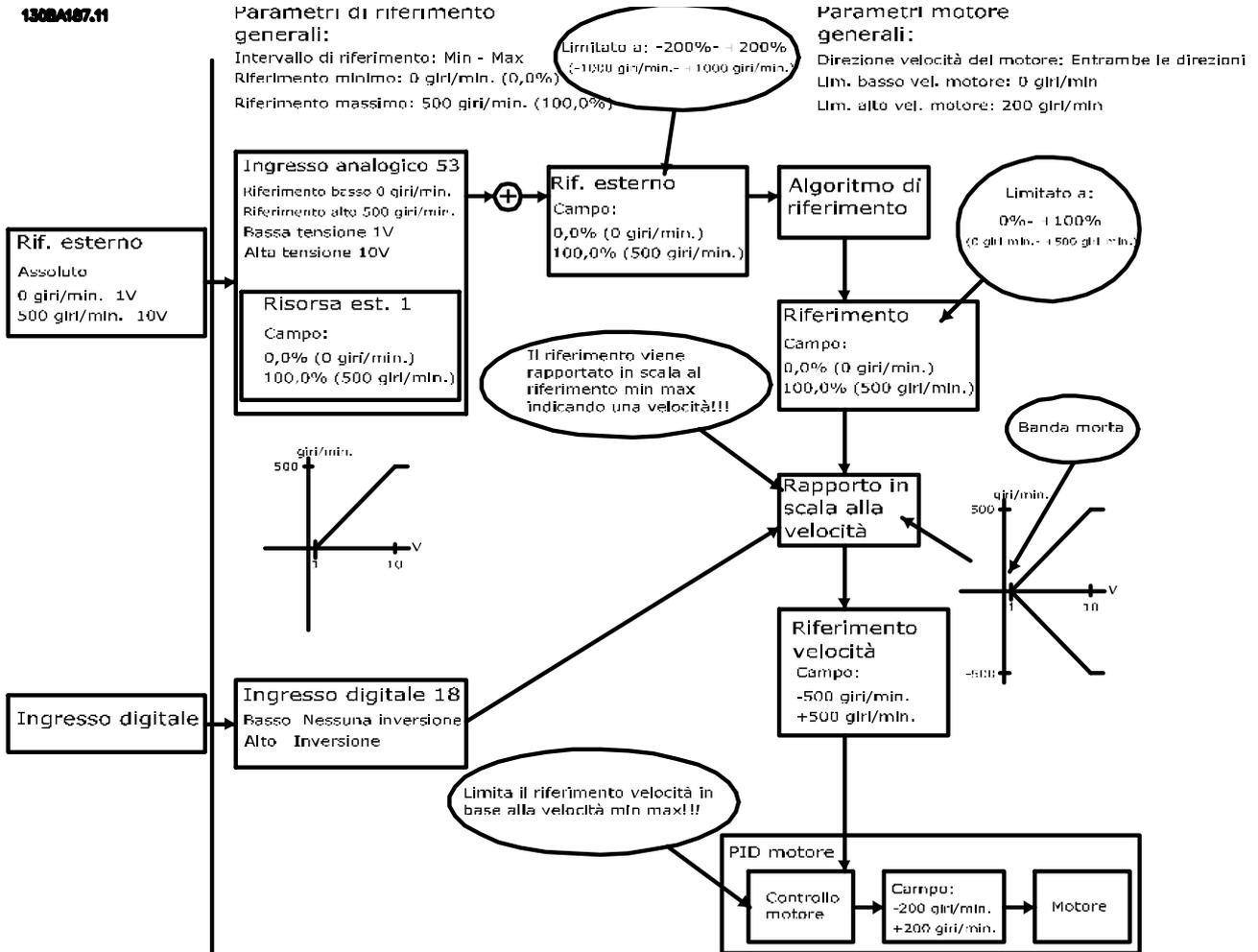


Disegno 3.16

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.

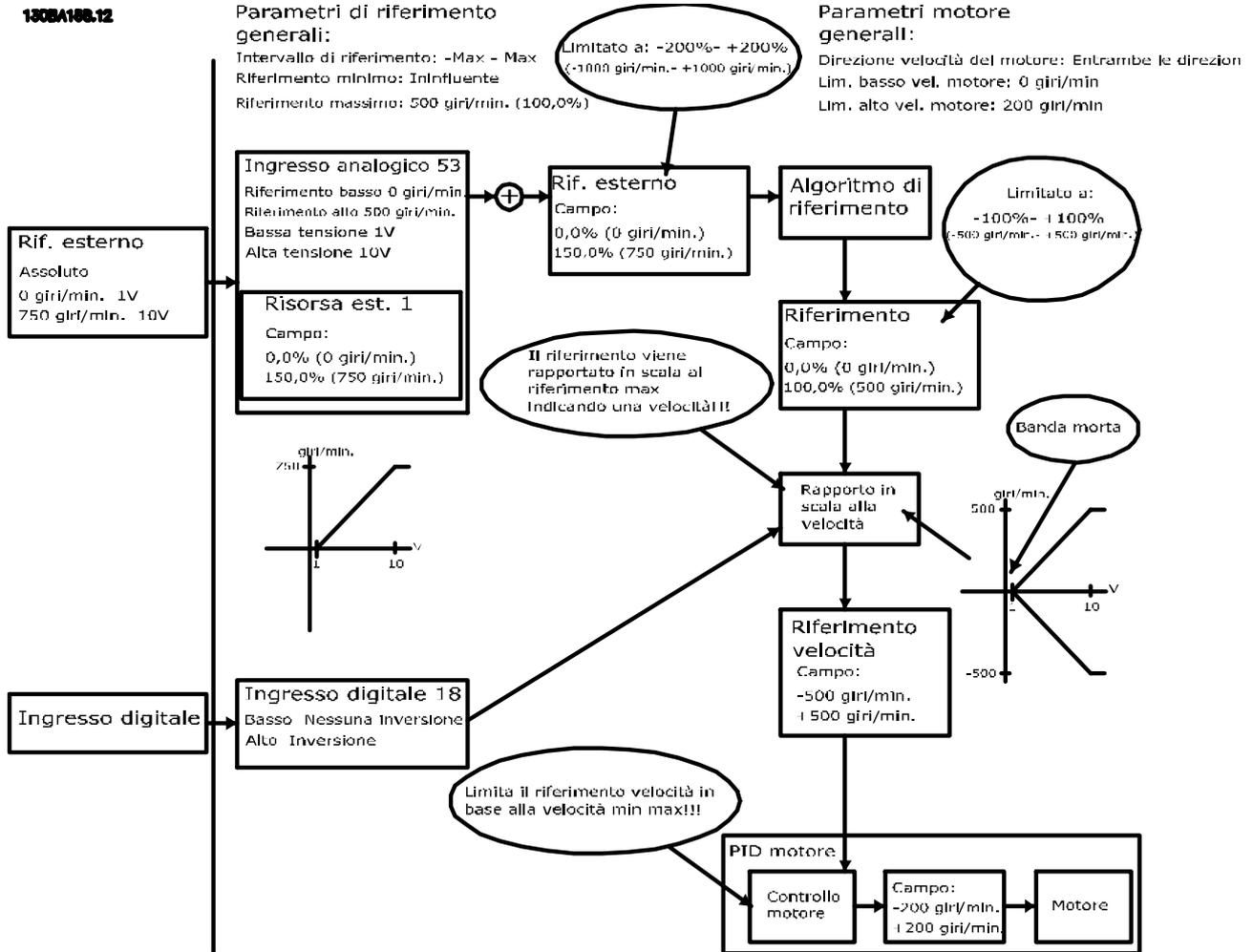


Disegno 3.17

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

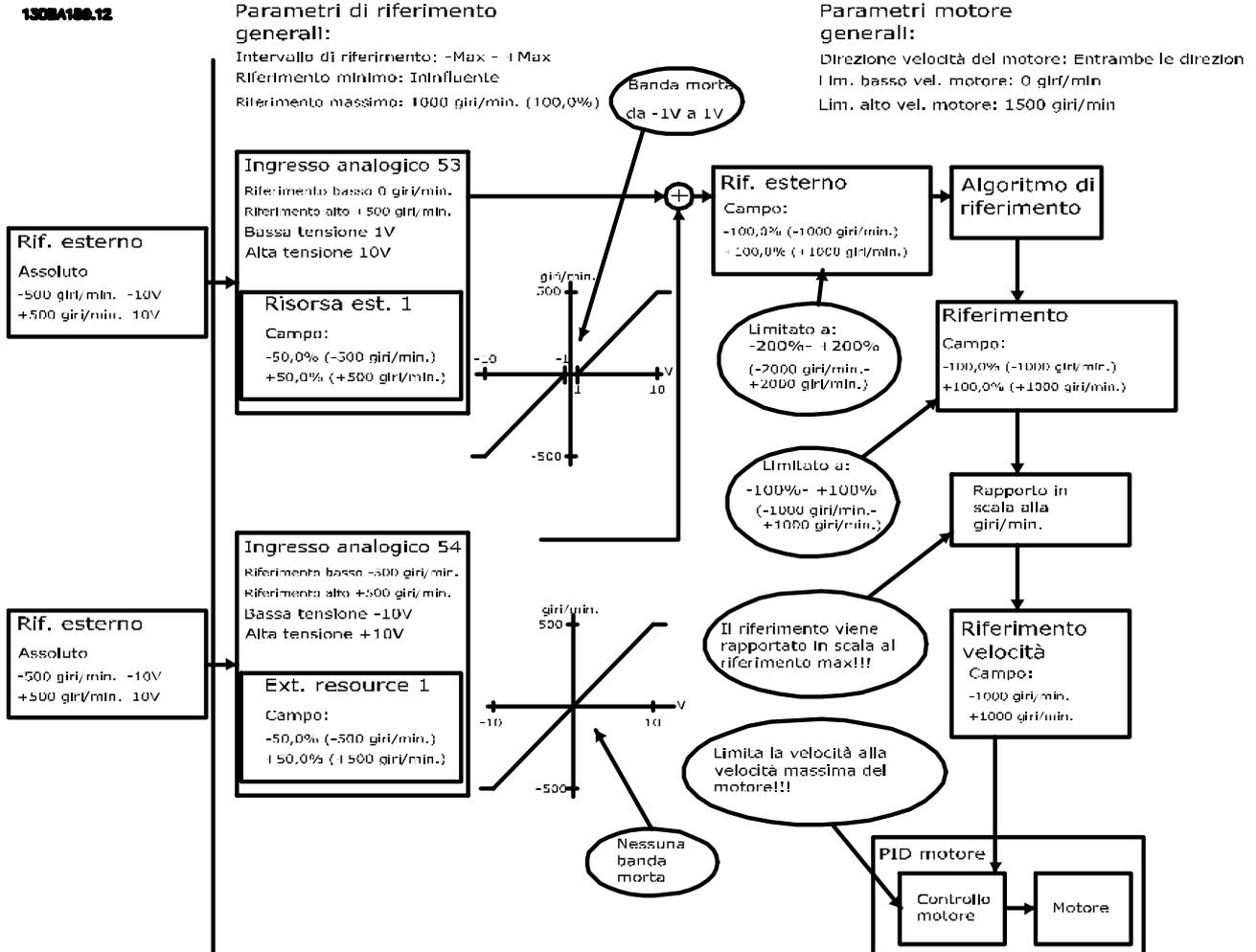
Questo caso pratico dimostra come l'ingresso di riferimento con limiti oltre i limiti Min - Max blocchi gli ingressi con limiti bassi e alti prima di essere aggiunto al riferimento esterno e come il riferimento esterno sia bloccato a -Max - +Max dall'algoritmo di riferimento.

3



Disegno 3.18

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



Disegno 3.19

3.4 Controllo PID

3.4.1 Regolatore di velocità PID

3

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

Tabella 3.6 Controlla le configurazioni quando è attiva la regolazione della velocità.

“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.

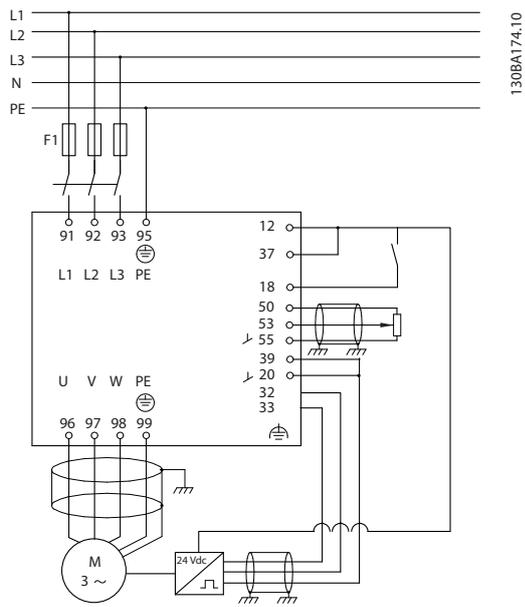
I seguenti parametri sono rilevanti per la Regolazione della velocità:

Descrizione	Descrizione della funzione	
7-00 Fonte retroazione PID di velocità	Selezionare quale risorsa (vale a dire ingresso analogico o digitale) utilizzare come retroazione per il PID di velocità	
30-83 Vel. guad. proporz. PID	Quanto più alto è il valore tanto più rapida è la regolazione. Tuttavia, un valore troppo elevato può causare oscillazioni.	
7-03 Vel. tempo integrale PID	Elimina l'errore di velocità costante. Un valore più basso significa una reazione rapida. Tuttavia, un valore troppo basso può causare oscillazioni.	
7-04 Vel. Tempo differenz. PID	Fornisce un guadagno proporzionale alla percentuale di variazione della retroazione. Impostando zero, il derivatore viene disattivato.	
7-05 Vel., limite guad. diff. PID	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.	
7-06 Vel. tempo filtro passa-basso PID	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. Le impostazioni pratiche del parametro 7-06 sono ricavate dal numero di impulsi per giro dell'encoder (PPR):	
	Encoder PPR	7-06 Vel. tempo filtro passa-basso PID
	512	10 ms
	1024	5 ms
	2048	2 ms
4096	1 ms	

Tabella 3.7

Esempio di programmazione del 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 giro) collegato ai morsetti 32 e 33.



Disegno 3.20

La programmazione deve essere eseguita nell'ordine mostrato (per la descrizione delle impostazioni, consultare la Guida alla Programmazione).

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

3

Funzione	n. parametro	dal carico
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	1-29 <i>Adattamento automatico motore (AMA)</i>	[1] Abilit. AMA compl.
2) 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 positivo .
Vai a <i>16-20 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 <i>16-20 Angolo motore</i> sta aumentando o diminuendo.	16-20 <i>Angolo motore</i>	N. DISP. (parametro di sola lettura) Nota: Un valore crescente va in overflow a 65535 e riparte da 0.
Se <i>16-20 Angolo motore</i> è decrescente, cambiare la direzione encoder in <i>5-71 Direz. encoder mors. 32/33</i> .	5-71 <i>Direz. encoder mors. 32/33</i>	[1] Senso antiorario (se <i>16-20 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.	3-02 <i>Riferimento minimo</i> 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.	3-41 <i>Rampa 1 tempo di accel.</i> 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.	4-11 <i>Lim. basso vel. motore [giri/min]</i> 4-13 <i>Lim. alto vel. motore [giri/min]</i> 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	1-00 <i>Modo configurazione</i>	[1] Anello chiuso vel.
Selezione del principio di controllo del motore	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	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. (10 V)	6-1*	Non necessario (default)
6) Configurare il segnale encoder 24V HTL come retroazione per la regolazione del motore e la regolazione della velocità		
Impostare gli ingressi digitali 32 e 33 come ingressi encoder	5-14 <i>Ingr. digitale morsetto 32</i> 5-15 <i>Ingr. digitale morsetto 33</i>	[0] Non in funzione (default)
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione del motore	1-02 <i>Fonte retroazione Flux motor</i>	Non necessario (default)
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione di velocità del PID	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	0-50 <i>Copia LCP</i>	[1] Tutti a LCP

Tabella 3.8

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 di *30-83 Vel. quad. proporz. PID* dipende dall'inerzia combinata del motore e del carico e la larghezza di banda selezionata può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

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

NOTA!

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 30-83 Vel. guad. proporz. PID in base alla seguente formula (non necessario se si usa una retroazione ad alta risoluzione come una retroazione SinCos):

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

Un buon valore di partenza per 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 5-70 Term 32/33 Impulsi per giro (24V HTL nei convertitori di frequenza standard) o 17-11 Risoluzione (PPR) (5V TTL nell'opzione MCB102).

Generalmente il limite massimo effettivo di 30-83 Vel. guad. proporz. PID è determinato dalla risoluzione dell'encoder e dal tempo del filtro di retroazione, ma altri fattori nell'applicazione potrebbero limitare 30-83 Vel. guad. proporz. PID a un valore più basso.

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

7-04 Vel. Tempo differenz. PID 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.

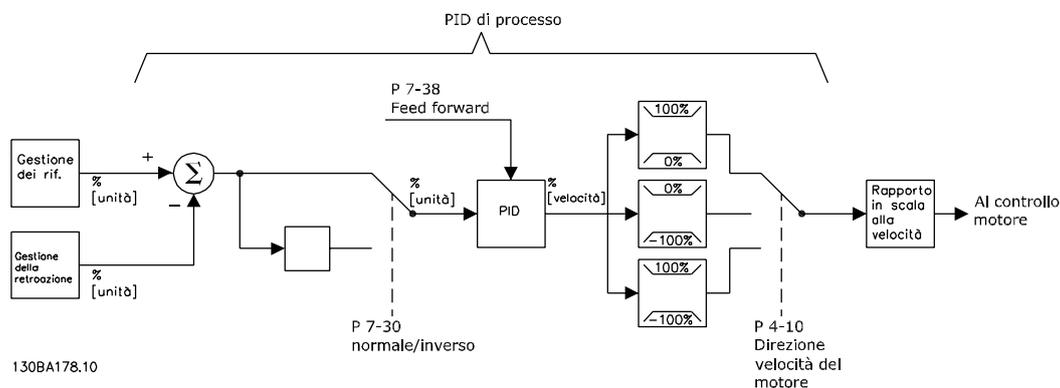
La tabella mostra le configurazioni di controllo nelle quali è possibile il controllo di processo. Quando viene impiegato un principio di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux), assicurarsi di tarare anche i parametri del Regolatore di velocità PID. Consultare la sezione sulla Struttura di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

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

Tabella 3.9

NOTA!

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



Disegno 3.21 Diagramma del regolatore di processo PID

I seguenti parametri sono rilevanti per il controllo di processo

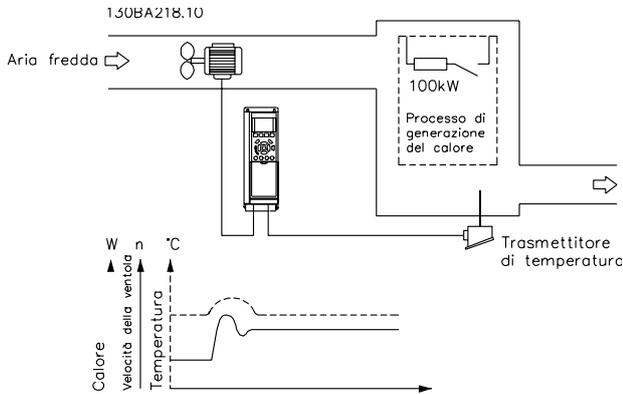
3

Descrizione	Descrizione della funzione
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
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.
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.
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".
7-32 <i>PID di processo, veloc. avviam.</i>	In alcune applicazioni, raggiungere la velocità richiesta può richiedere molto tempo. 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 un valore di avviamento PID di processo (velocità) in 7-32 <i>PID di processo, veloc. avviam.</i>
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.
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.
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.
7-36 <i>PID di processo, limite guad. 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.
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.
5-54 <i>Tempo costante del filtro impulsi #29 (Morsetto impulsi 29)</i> , 5-59 <i>Tempo costante del filtro impulsi #33 (Morsetto impulsi 33)</i> , 6-16 <i>Tempo cost. filtro morsetto 53 (Morsetto analogico 53)</i> , 6-26 <i>Tempo Cost. filtro morsetto 54 (Morsetto analogico 54)</i>	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 ondulatori 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 $(10/2 \times \pi) = 1,6$ Hz. Ciò significa che tutte le correnti/tensioni che superano 1,6 oscillazioni al secondo verranno eliminate dal filtro. In altre parole, il controllo verrà effettuata solo su un segnale di retroazione che varia con frequenza inferiore a 1,6 Hz. Il filtro passa-basso migliora lo stato stazionario, ma la selezione di un tempo filtro troppo grande deteriorerà la prestazione dinamica del controllo di processo PID.

Tabella 3.10

3.4.4 Esempio di un regolatore di processo PID

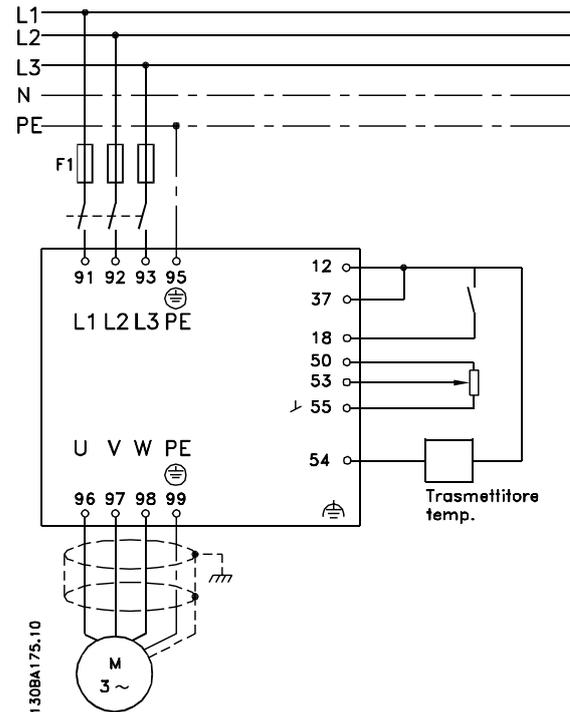
Qui di seguito viene fornito un esempio di regolatore di processo PID usato in un sistema di ventilazione.



Disegno 3.22

In un sistema di ventilazione, la temperatura deve essere regolabile da -5 a -35 °C con un potenziometro da 0-10 V. 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.



Disegno 3.23 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).

Funzione	Par. n.	Impostazione
Inizializzare il convertitore di frequenza	14-22	[2] Inizializzazione - eseguire un ciclo di alimentazione - premere reset
1) Impostare i parametri del motore		
Impostare i parametri del motore sulla base dei dati di targa	1-2*	Come indicato sulla targhetta del motore
Eeguire un Adattamento Automatico Motore completo	1-29	[1] Abilit. AMA compl.
2) Verificare che il motore giri nella direzione corretta. Quando il motore è collegato al convertitore di frequenza con ordine di fase diretto come U - U; V - V; W - W l'albero motore di norma gira in senso orario visto dall'estremità albero.		
Premere il tasto "Hand On" LCP. Controllare la direzione dell'albero applicando un riferimento manuale.		
Se il motore gira nella direzione opposta a quella richiesta: 1. Modificare la direzione del motore in 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 in 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% $Rif = \frac{Par. 3 - 10_{(0)}}{100} \times ((Par. 3 - 03) - (par. 3 - 02)) = 24, 5^{\circ} C$ 3-14 Rif. relativo preimpostato a 3-18 Risorsa rif. in scala relativa [0] = Nessuna funzione
4) Regolare i limiti per il convertitore di frequenza:		
Impostare i tempi di rampa a un valore appropriato come 20 sec.	3-41	20 sec.
	3-42	20 sec.
Impostare i limiti di velocità min.	4-11	300 giri/m
Impostare il limite max. di velocità del motore	4-13	1500 giri/min
Impostare la frequenza di uscita max.	4-19	60 Hz
Impostare S201 o S202 alla funzione di ingresso analogico desiderata (Tensione (V) o milli-Amp (I)) NOTA! Gli interruttori sono sensibili - Eseguire un ciclo di alimentazione per mantenere l'impostazione predefinita di V		
5) Convertire gli ingressi analogici utilizzati come riferimento e retroazione		
Impostare la tensione bassa del morsetto 53	6-10	0V
Impostare la tensione alta del morsetto 53	6-11	10V
Impostare il valore di retroazione basso del morsetto 54	6-24	-5° C
Impostare il valore di retroazione alto del morsetto 54	6-25	35° C
Impostare fonte retroazione	7-20	[2] Ingresso analogico 54
6) Impostazione 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.	7-32	300 giri/m
Salvare i parametri su LCP	0-50	[1] Tutti a LCP

Tabella 3.11 Esempio di impostazione di un regolatore di processo PID

Ottimizzazione del regolatore di processo

Le impostazioni di base sono state effettuate; occorre ancora ottimizzare il guadagno proporzionale, il tempo d'integrazione e l'intervallo di derivazione (7-33 *Guadagno proporzionale PID di processo*, 7-34 *Tempo d'integrazione PID di processo*, 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 7-33 *Guadagno proporzionale PID di processo* a 0,3 e aumentarlo finché il segnale di retroazione comincia ancora a oscillare. Ridurre quindi il valore finché il segnale di retroazione si stabilizza. Ora abbassare il guadagno proporzionale del 40-60%.

3. Impostare 7-34 *Tempo d'integrazione PID di processo* a 20 s e ridurre il valore finché il segnale di retroazione comincia ancora a oscillare. Aumentare il tempo di integrazione finché il segnale di retroazione si stabilizza, con un successivo aumento del 15-50%.
4. Usare 7-35 *Tempo di derivazione PID di processo* solo per sistemi a reazione 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.

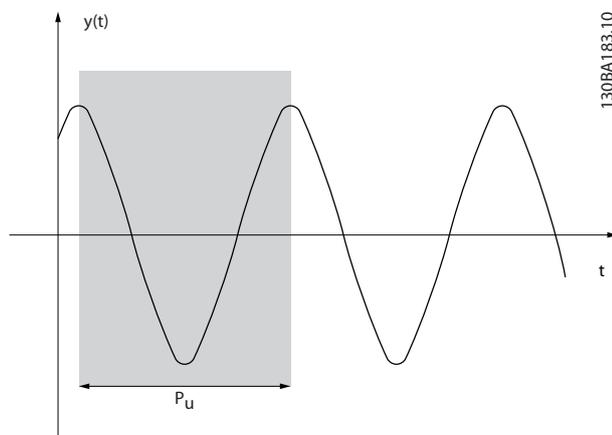
Se necessario, avviamento e arresto possono essere attivati più volte per provocare una variazione del segnale di retroazione.

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.

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.



Disegno 3.24 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 sovrae-longazione	$0,33 * K_u$	$0,5 * P_u$	$0,33 * P_u$

Tabella 3.12 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: 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

3

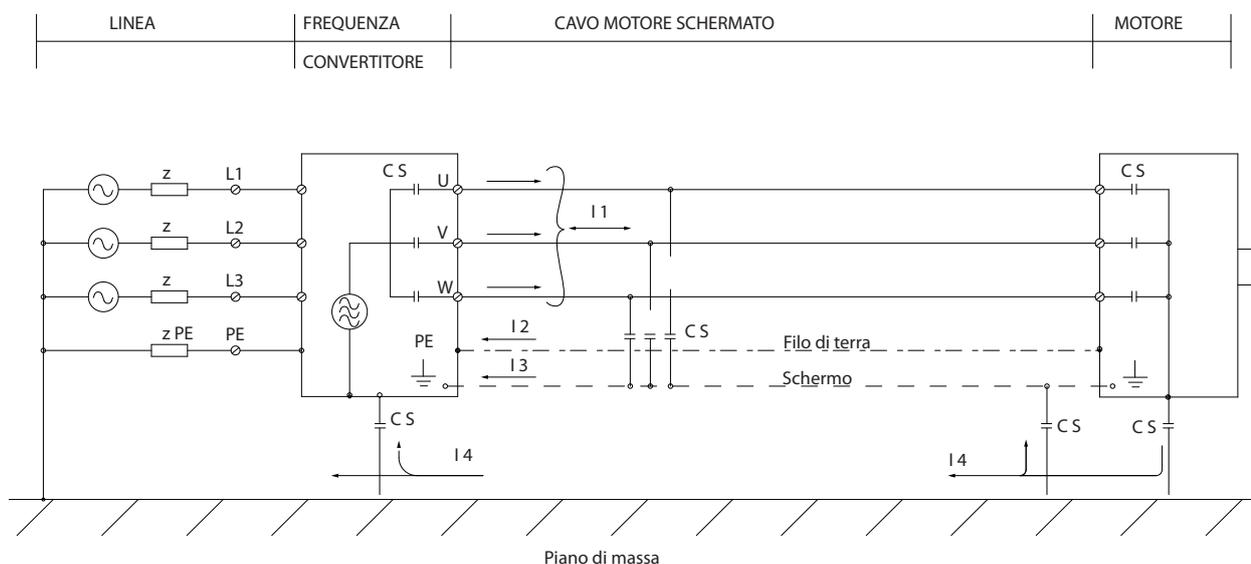
La conduzione delle interferenze elettriche avviene a frequenze nell'intervallo compreso tra 150 kHz e 30 MHz. L'interferenza aerea proveniente dal sistema del convertitore di frequenza nel campo compreso tra 30 MHz e 1 GHz è generata dall'inverter, dal cavo motore e dal motore.

Come mostrato nella figura seguente, le correnti capacitive presenti nel cavo motore, accoppiate con un elevato valore dU/dt nella 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 della 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 reti, relè, cavo di controllo, interfaccia di segnale e freno, la schermatura deve essere collegata alla custodia a entrambe le estremità. In alcune situazioni, tuttavia, è necessario interrompere la schermatura per evitare anelli di corrente.



175ZA062.11

Disegno 3.25

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, per mezzo delle viti di montaggio, tra la piastra di installazione e lo chassis del convertitore di frequenza.

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. Per maggiori informazioni sulle interferenze EMC, consultare.

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	
Standard e requisiti		Classe B Domestico, commerciale e industrie leggere	Classe A Gruppo 1 Ambiente industriale	Classe A Gruppo 2 Ambiente industriale	Classe B Domestico, commerciale e industrie leggere	Classe A Gruppo 1 Ambiente industriale
	EN 55011					
	CEI/EN 61800-3:	Categoria C1 Primo ambiente Casa e ufficio	Categoria C2 Primo ambiente Casa e ufficio	Categoria C3 Secondo ambiente Industriale	Categoria C1 Primo ambiente Casa e ufficio	Categoria C2 Primo ambiente Casa e ufficio
H1						
FC 301:	0-37 kW 200-240 V	10 m	50 m	75 m	No	Si
	0-75 kW 380-480 V	10 m	50 m	75 m	No	Si
FC 302:	0-37 kW 200-240 V	50 m	150 m	150 m	No	Si
	0-75 kW 380-480 V	50 m	150 m	150 m	No	Si
H2						
FC 301/	0-3,7 kW 200-240 V	No	No	5 m	No	No
FC 302:	5,5-37 kW 200-240 V	No	No	25 m	No	No
	0-7,5 kW 380-480 V	No	No	5 m	No	No
	11-75 kW 380-480 V	No	No	25 m	No	No
	90-800 kW 380-500 V	No	No	150 m	No	No
	11-22 kW 525-690 V ¹⁾	No	No	25 m	No	No
	30-75 kW 525-690 V ²⁾	No	No	25 m	No	No
	37-1200 kW 525-690 V ³⁾	No	No	150 m	No	No
H3						
FC 301:	0-1,5 kW 200-240 V	2,5 m	25 m	50 m	No	Si
	0-1,5 kW 380-480 V	2,5 m	25 m	50 m	No	Si
H4						
FC 302	90-800 kW 380-500 V	No	150 m	150 m	No	Si
	11-22 kW 525-690 V ¹⁾	No	100 m	100 m	No	Si
	30-75 kW 525-690 V ²⁾	No	150 m	150 m	No	Si
	37-315 kW 525-690 V ³⁾	No	30 m	150 m	No	No
Hx						
FC 302	0,75-75 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabella 3.13 Risultati delle prove EMC (emissioni, immunità)

1) Dimensioni telaio B

2) Dimensioni telaio C

3) Telai di dimensioni D, E e F

HX, H1, H2 o H3 è definito nel codice 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. Conforme EN 55011 Classe A1/B e EN/IEC 61800-3 Categoria 1/2

H2 - Nessun filtro EMC aggiuntivo. Conforme EN 55011 Classe A2 e EN/IEC 61800-3 Categoria 3

H3 - Filtro EMC integrato. Conforme EN 55011 classe A1/B e EN/IEC 61800-3 Categoria 1/2 (Telaio di dimensione A1 solo)

H4 - Filtro EMC integrato. Conforme EN 55011 classe A1 e EN/IEC 61800-3 Categoria 2



3.5.3 Requisiti relativi alle emissioni

In base alle norme EN/IEC61800-3:2004 relative alla compatibilità elettromagnetica per convertitori di frequenza a velocità variabile, 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 4 categorie, insieme ai requisiti per le emissioni condotte sulla linea di alimentazione sono riportate in *Tabella 3.14*.

Categoria	Definizione	Requisiti relativi alle emissioni condotte, in base ai limiti indicati nella E 55011
C1	Convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe B
C2	Convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V che non sono né di tipo plug-in né spostabili e sono concepiti per essere installati e messi in funzione da un professionista.	Classe A Gruppo 1
C3	Convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente (industriale) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe A Gruppo 2
C4	Convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente con una tensione di alimentazione uguale o superiore a 1000 V e una corrente nominale uguale o superiore a 400 A oppure concepiti per l'uso in sistemi complessi.	Senza linea limite. È necessario realizzare uno schema EMC.

Tabella 3.14 Requisiti relativi alle emissioni

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

Tabella 3.15

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 (CEI 61000-4-2):** Scariche elettrostatiche (ESD): Simulazione di 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 da scoppio: Simulazione di interferenze provocate dalla commutazione di contattori, relè o dispositivi simili.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Oscillazioni transitorie da sbalzi di corrente: Simulazione di oscillazioni transitorie causate, ad esempio, da fulmini che cadono vicino alle installazioni.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** Modo comune, RF: Simulazione dell'impatto delle apparecchiature di trasmissione radio collegate mediante cavi di connessione.

Vedere *Tabella 3.16*.

Intervallo di tensione: 200-240V, 380-480V					
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	Tensione HF modo comune CEI 61000-4-6
Criteri di accettazione	B	B	B	A	A
Linea	4kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10V _{RMS}
Motore	4kV CM	4kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Freno	4kV CM	4kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Condivisione del carico	4kV CM	4kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Fili di controllo	2kV CM	2kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Bus standard	2kV CM	2kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Relè	2kV CM	2kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Applicazione e opzioni fieldbus	2kV CM	2kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Cavo LCP	2kV CM	2kV/2 Ω ¹⁾	—	—	10V _{RMS}
Alimentazione esterna 24 V CC	2 V CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10V _{RMS}
Custodia	—	—	8kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

Tabella 3.16 Modulo di immunità EMC

1) Iniezione sulla schermatura cavo

AD: Air Discharge (scarica in aria)

CD: Contact Discharge (scarica a contatto)

CM: Common mode (modo comune)

DM: Differential Mode (modo differenziale)

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.

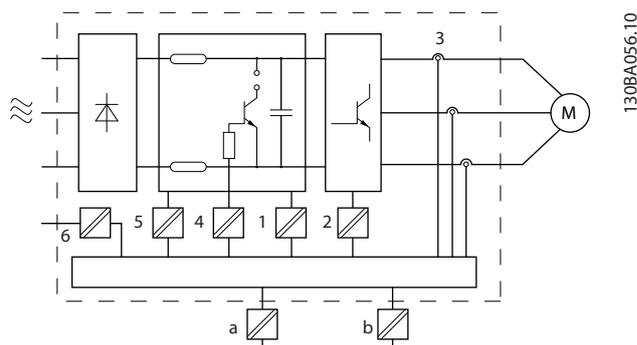
Tutti i morsetti di comando e i morsetti relè 01-03/04-06 sono conformi allo standard PELV (Protective Extra Low Voltage) (Non valido al di sopra di 400 V per unità con collegamento a triangolo a massa).

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

I componenti che costituiscono l'isolamento elettrico, come descritto di seguito, sono inoltre conformi ai requisiti relativi all'isolamento di classe superiore e al test corrispondente descritto nella norma EN 61800-5-1. L'isolamento galvanico PELV può essere mostrato in sei posizioni (vedere *Disegno 3.26*):

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

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



Disegno 3.26 Isolamento galvanico

L'isolamento galvanico funzionale (a e b sul disegno) serve per l'opzione di backup a 24 V e per l'interfaccia bus standard RS485.



Installazione ad altitudini elevate:

380 - 500V, custodia A, B e C: Per altitudini superiori ai 2 km, contattare Danfoss per informazioni sulle caratteristiche PELV.

380 - 500V, custodia D, E e F: Per altitudini superiori ai 3km, contattare Danfoss per informazioni sulle caratteristiche PELV.

525 - 690 V: Per altitudini superiori ai 2km, contattare Danfoss per informazioni sulle caratteristiche PELV.



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.

Prima di toccare qualsiasi componente elettrico, attendere almeno l'intervallo di tempo riportato nella sezione Precauzioni di sicurezza.

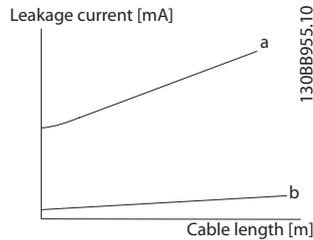
Un tempo più breve è consentito solo se indicato sulla targhetta della specifica unità.

3.7.1 Corrente di dispersione verso terra

Rispettare le norme locali vigenti relative alla messa a terra di apparati con correnti di dispersioni > 3,5 mA.

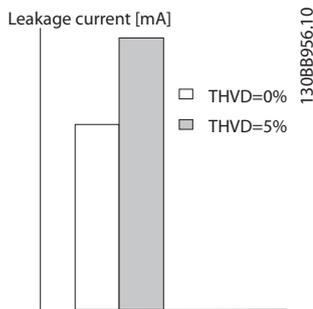
La tecnologia dei convertitori di frequenza implica commutazione ad alta frequenza e alta potenza. Questo genera correnti di dispersione a terra. Una corrente di guasto nel convertitore di frequenza sui morsetti di potenza di uscita può contenere una componente CC in grado di caricare i condensatori filtro causando delle correnti transitorie verso terra.

La corrente di dispersione verso terra è costituita da vari elementi e dipende da diverse configurazioni del sistema, incluso il filtraggio RFI, i cavi motore schermati e la potenza del convertitore di frequenza.



Disegno 3.27 Come la corrente di dispersione viene influenzata dalla lunghezza del cavo e dalla taglia di potenza. $P_a > P_b$.

La corrente di dispersione dipende anche dalla distorsione in linea.



Disegno 3.28 Come la corrente di dispersione viene influenzata dalla distorsione in linea.

NOTA!

Se viene utilizzato un filtro, disinserire 14-50 Filtro RFI durante il caricamento del filtro per evitare un'elevata corrente di dispersione che farebbe scattare l'RCD.

La norma EN/IEC61800-5-1 (Azionamenti elettrici a velocità variabile) richiede particolari precauzioni se la corrente di dispersione supera i 3,5 mA. La messa a terra deve essere potenziata in uno dei modi seguenti:

- Filo di messa a terra (morsetto 95) di almeno 10mm²
- Due cavi di terra separati, entrambi di dimensioni adeguate a quanto previsto dalla norma

Per ulteriori informazioni vedere le norme EN/IEC61800-5-1 e EN50178.

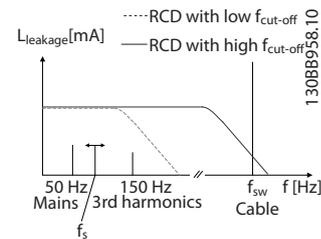
Utilizzare i RCD

Quando si utilizzano dispositivi a corrente residua (RCD), detti anche interruttori automatici (ELCB) con dispersione a terra, rispettare le seguenti regole:

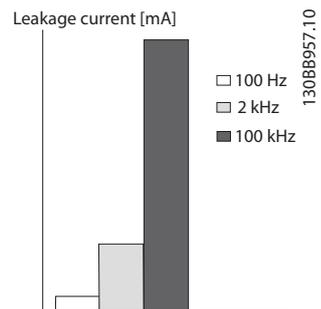
Utilizzare solo RCD di tipo B, in grado di rilevare correnti CA e CC.

Utilizzare RCD con ritardo per i picchi in ingresso per evitare guasti dovuti a correnti di terra transitorie.

Dimensionare l'RCD in funzione della configurazione del sistema e di considerazioni ambientali.



Disegno 3.29 Principali contributi alla corrente di dispersione.



Disegno 3.30 Influenza della frequenza di disinserimento dell'RCD su cui a si risponde / che viene misurato.

Vedere anche le Note sull'applicazione RCD MN.90.GX.02.

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).

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:

- Freno reostatico: 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 sovrarmodulata aggiunta alla corrente CA funziona come un freno rallentatore a correnti parassite (par. 2-02 ≠ 0 sec.).

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. Per ulteriori informazioni, vedere la Guida alla progettazione della resistenza di frenatura, MG.90.OX.YY.

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 illustra un tipico ciclo di frenatura.

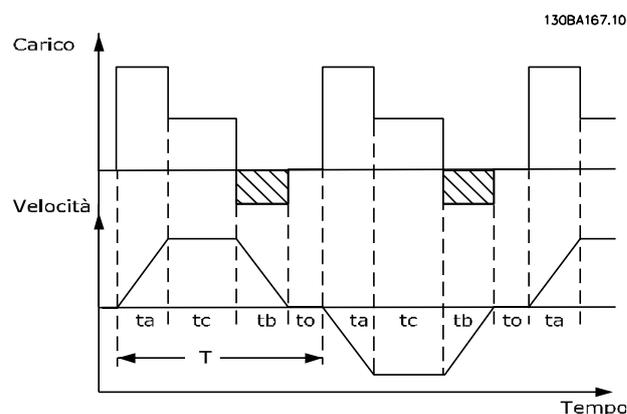
I fornitori di motori usano spesso il valore S5 per definire il carico permissibile, che è un'espressione del duty cycle intermittente.

Il duty cycle intermittente per la resistenza viene calcolato 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)



Disegno 3.31

	Tempo di ciclo (s)	Duty cycle di frenatura al 100% della coppia	Duty cycle di frenatura in caso di sovraccoppia (150/160%)
200-240 V			
PK25-P11K	120	Continua	40%
P15K-P37K	300	10%	10%
380-500 V			
PK37-P75K	120	Continua	40%
P90K-P160	600	Continua	10%
P200-P800	600	40%	10%
525-600 V			
PK75-P75K	120	Continua	40%
525-690 V			
P37K-P400	600	40%	10%
P500-P560	600	40% ¹⁾	10% ²⁾
P630-P1M0	600	40%	10%

Tabella 3.17 Frenata a un livello di coppia per sovraccarico elevato

1) 500 kW all'86% della coppia di frenatura

560 kW al 76% della coppia di frenatura

2) 500 kW al 130 % della coppia di frenatura
560 kW al 115% della coppia di frenatura

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.

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

Tabella 3.18

Come si può vedere, la resistenza di frenatura dipende dalla tensione del circuito intermedio (U_{dc}). La funzione freno FC 301 and FC 302 viene stabilita per 4 zone dell'alimentazione:

Dimensione	Freno attivo	Aviso prima del disinserimento	Disinserimento (scatto)
FC301/302 3 x 200-240 V	390 V (UDC)	405V	410V
FC301 3 x 380-480 V	778V	810V	820V
FC302 3 x 380-500 V*	810 V / 795 V	840 V / 828 V	850 V / 855 V
FC302 3 x 525-600 V	943V	965V	975V
FC302 3 x 525-690 V	1084V	1109V	1130V
* In funzione della potenza			

Tabella 3.19

Verificare se la resistenza freno 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 Danfossresistenze freno.

Danfoss consiglia la resistenza di frenatura R_{rec}, 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:

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

η_{motore} è tipicamente 0,90

η_{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} per una coppia frenante del 160% è espresso come:

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

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

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

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

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

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

1) Per convertitori di frequenza con potenza all'albero ≤ 7,5 kW

2) 2) Per convertitori di frequenza con potenza all'albero da 11 a 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 cortocircuito 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

I convertitori di frequenza di taglia D-F dispongono di più chopper di frenatura. Di conseguenza, per convertitori di queste taglie, è necessario utilizzare una resistenza di frenatura per ogni chopper.

3.8.4 Controllo con Funzione freno

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 2-12 *Limite di potenza freno (kW)*. In 2-13 *Monitor. potenza freno*, scegliere la funzione da eseguire quando la potenza trasmessa alla resistenza freno supera il limite impostato in 2-12 *Limite di potenza freno (kW)*.

NOTA!

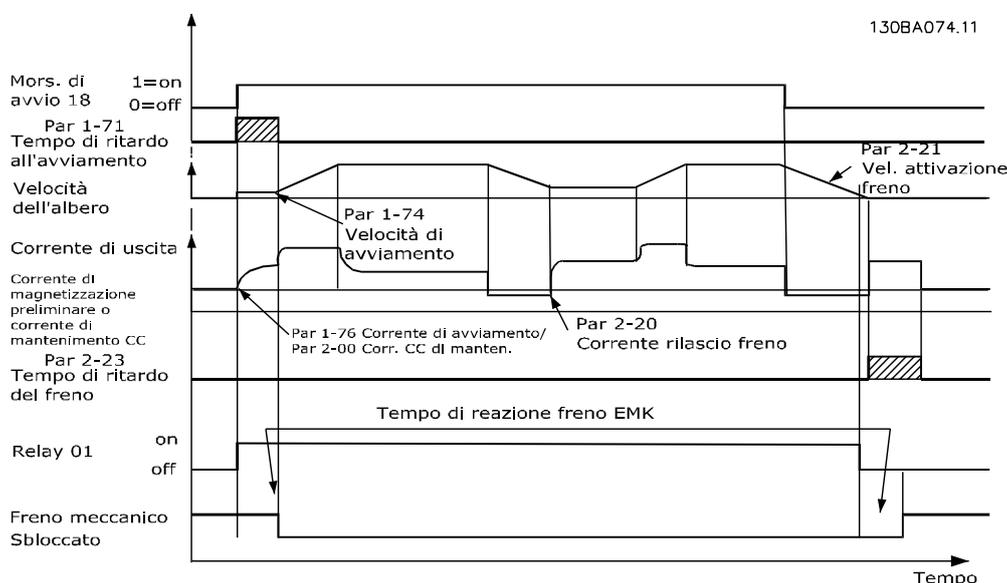
Il monitoraggio della potenza di frenatura non è una funzione di sicurezza; per questo scopo è richiesto un interruttore termico. Il circuito della resistenza di frenatura non è protetto dalla dispersione verso terra.

Controllo sovratensione (OVC) (escl. resistenza freno) può essere selezionato come una funzione freno alternativa nel 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. In 5-40 *Funzione relè (Parametro array)*, 5-30 *Uscita dig. morsetto 27*, o 5-31 *Uscita dig. morsetto 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 in 2-20 *Corrente rilascio freno*. Durante l'arresto, il freno meccanico verrà chiuso quando la velocità è inferiore al livello selezionato in 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.



Disegno 3.32

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

(morsetto 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 gruppo parametri 5-4* (o nel gruppo 5-3*) prima di collegare il freno elettromeccanico.
- Il freno viene rilasciato se la corrente motore supera il valore preimpostato nel 2-20 *Corrente rilascio freno*.
- Il freno è innestato quando la frequenza di uscita è inferiore alla frequenza impostata in 2-21 *Vel. attivazione freno [giri/min]* o 2-22 *Velocità di attivazione del freno [Hz]* e solo nel caso in cui il convertitore di frequenza esegue un comando di arresto.

NOTA!

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

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

NOTA!

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

3.9.2 Freno meccanico di sollevamento

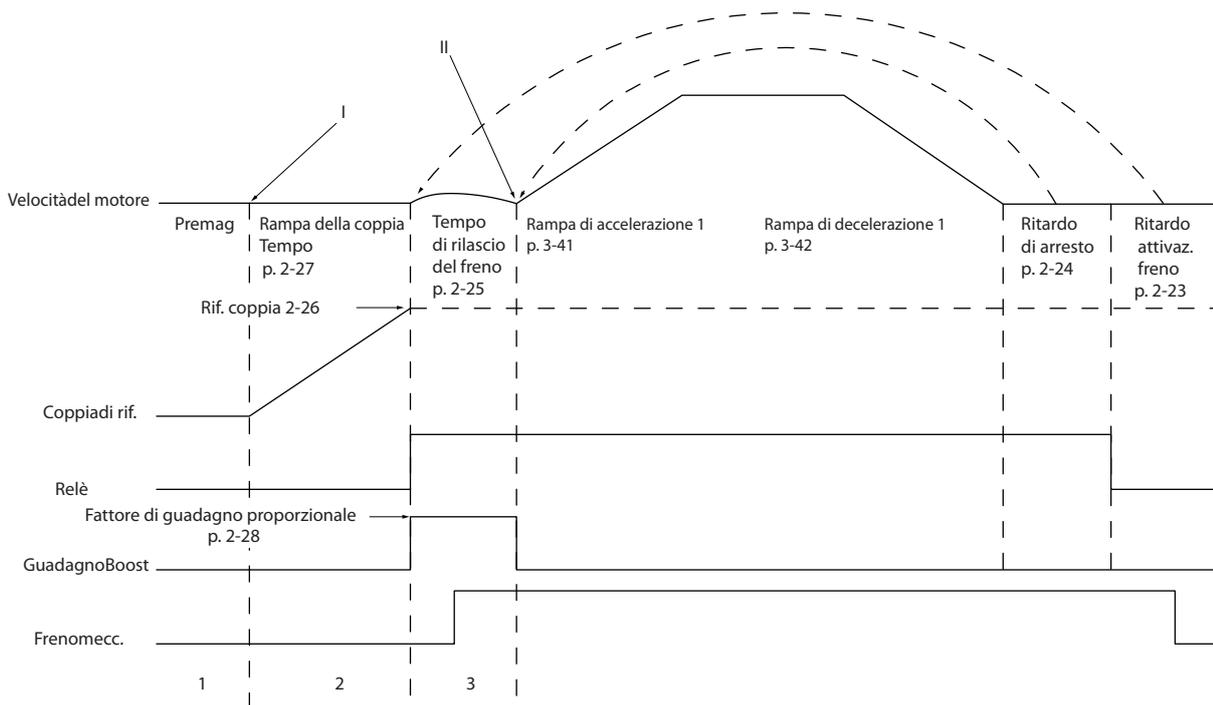
Il VLT AutomationDrive è dotato di un controllo del freno meccanico appositamente progettato per le applicazioni di sollevamento. Il freno meccanico di sollevamento viene attivato selezionando [6] in 1-72 *Funz. di avv.*. La differenza principale rispetto al controllo del freno meccanico normale, che 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 2-28 *Fattore di guadagno proporzionale* 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 2-26 *Rif. coppia*, 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 a rampa.
3. **Freno di rilascio**
Quando la coppia raggiunge il valore impostato in 2-26 *Rif. coppia* il freno viene rilasciato. Il valore impostato in 2-25 *Tempo di rilascio del freno* determina il ritardo prima del rilascio del carico. Per reagire il più velocemente possibile nella fase di carico che segue il rilascio del freno, è possibile incrementare la regolazione di velocità PID aumentando il guadagno proporzionale.



130BA642.12

Disegno 3.33 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 in 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

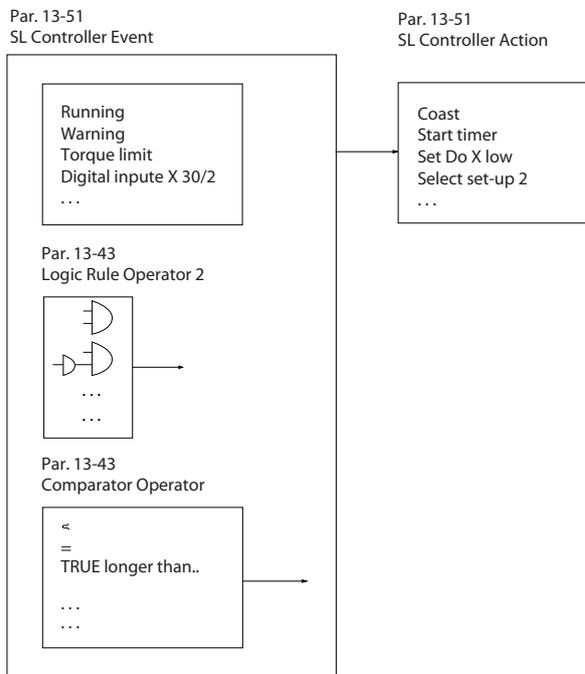
EMC (cavi a doppino ritorto/con schermatura)
Per ridurre i disturbi elettrici dai cavi tra la resistenza freno e il convertitore di frequenza, i cavi devono essere a doppino ritorto.

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

3.10 Controllore logico Smart

Il Smart Logic Control (SLC) è essenzialmente una sequenza di azioni definite dall'utente (vedere 13-52 Azione regol. SL [x]) eseguite dal SLC quando i relativi eventi definiti dall'utente (vedere 13-51 Evento regol. SL [x]), vengono valutati come TRUE dal SLC .

La condizione per un evento può essere un particolare stato, oppure il fatto che l'uscita generata da una regola logica o da un operatore di confronto diventa TRUE. Questo darà luogo alla relativa azione, come descritto:



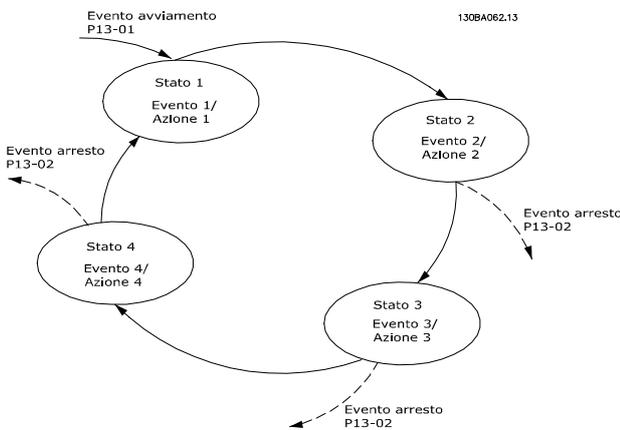
130BB671.10

Disegno 3.34

Tutti gli *eventi* e le azioni sono numerati e collegati fra loro formando delle coppie (stati). Questo significa che quando l'*evento* [0] è soddisfatto (raggiunge il valore TRUE), viene eseguita l'*azione* [0] . In seguito le condizioni dell'*evento* [1]

verranno valutate. Se verranno valutate come TRUE, verrà eseguita l'azione [1] e così via. Verrà valutato un solo evento alla volta. Se un evento viene valutato come FALSE, durante l'intervallo di scansione corrente non succede nulla (in SLC) e non verranno valutati altri eventi. Questo significa che quando l'SLC inizia, valuta ogni intervallo di scansione come evento [0] (e solo evento [0]). Solo se l'evento [0] viene valutato come TRUE, l'SLC esegue l'azione [0] e inizia a valutare l'evento [1]. È possibile programmare da 1 a 20 eventi e azioni.

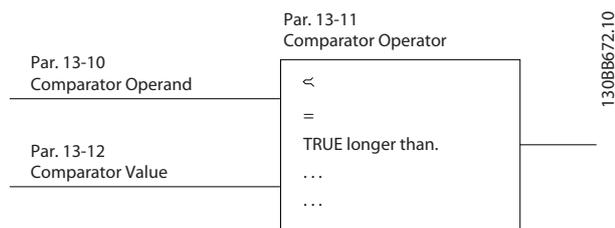
Una volta eseguito l'ultimo evento / azione, la sequenza inizia da capo con evento [0] / azione [0]. Il disegno mostra un esempio con tre eventi / azioni:



Disegno 3.35

Comparatori

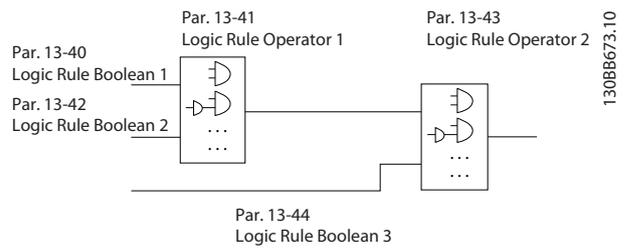
I comparatori vengono utilizzati per confrontare variabili continue (ad es. frequenza di uscita, corrente di uscita, ingresso analogico ecc.) con valori fissi preimpostati.



Disegno 3.36

Regole logiche

Si possono combinare fino a tre ingr. booleani (TRUE / FALSE) di timer, comparatori, ingr. digitali, bit di stato ed eventi utilizzando gli operatori logici AND, OR e NOT.



Disegno 3.37

Esempio applicativo

FC	Parametri	
	Funzione	Impostazione
+24 V 12	4-30 Funzione di perdita retroazione motore	[1] Avviso
+24 V 13		
D IN 18		
D IN 19		
COM 20	4-31 Errore di velocità retroazione motore	100RPM
D IN 27		
D IN 29	4-32 Timeout perdita retroazione motore	5 sec
D IN 32		
D IN 33	7-00 Fonte retroazione PID di velocità	[2] MCB 102
D IN 37		
+10 V 50	17-11 Risoluzione (PPR)	1024*
A IN 53		
A IN 54	13-00 Modo regol. SL	[1] On
COM 55		
A OUT 42	13-01 Evento avviamento	[19] Avviso
COM 39	13-02 Evento arresto	[44] Tasto Reset
R1 01	13-10 Comparatore di operandi	[21] N. avviso
R1 02	13-11 Comparatore di operandi	[1] ≈*
R1 03	13-12 Valore comparatore	90
R2 04	13-51 Evento regol. SL	[22] Comparatore 0
R2 05	13-52 Azione regol. SL	[32] Imp. usc. dig. A bassa
R2 06	5-40 Funzione relè	[80] Uscita digitale SL A
	* = Valore di default	

Tabella 3.20 Utilizzo di SLC per impostare un relè

	Parametri	
	Funzione	Impostazione
	Note/commenti: Se il limite nel monitor di retroazione viene superato, verrà generato l'Avviso 90. L'SLC monitora l'Avviso 90 e, nel caso in cui l'Avviso 90 diventa TRUE, allora viene attivato il relè 1. L'attrezzatura esterna potrebbe in seguito indicare che è necessaria una manutenzione. Se l'errore di retroazione torna a scendere al di sotto del limite nuovamente entro 5 sec, allora il convertitore di frequenza continua a funzionare e l'avviso scompare. Tuttavia il relè 1 continuerà ad essere attivato finché viene premuto [Reset] sull'LCP.	

Tabella 3.21 Utilizzo di SLC per impostare un relè

3.11 Condizioni di funzionamento estreme

Cortocircuito (fase motore – fase)

Grazie alla misurazione della corrente effettuata in ognuna delle tre fasi del motore o sul bus CC, il convertitore di frequenza è protetto contro i cortocircuiti. Un cortocircuito tra due fasi di uscita provocherà sovracorrente nell'inverter. Tuttavia, ogni transistor dell'inverter verrà disinserito singolarmente quando la corrente di cortocircuito 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.

Vedere il certificato in 3.9 *Certificazioni*.

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.
4. FEM inversa dal motore PM in funzione Se il motore PM funziona a ruota libera ad alta velocità la FEM inversa è potenzialmente in grado di superare la massima tensione tollerata dal convertitore di frequenza, causando dei danni. Per prevenire questo problema, il valore di *4-19 Freq. di uscita max.* viene automaticamente limitato in base a un calcolo interno collegato al valore di *1-40 Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto*, *1-25 Vel. nominale motore* e *1-39 Poli motore*. Se è possibile che il motore raggiunga una velocità eccessiva (ad esempio a causa di un effetto di autorotazione eccessivo) allora è raccomandata l'installazione di una resistenza di frenatura. Nota: il convertitore di frequenza deve essere dotato di un chopper di frenatura.

L'unità di comando cerca, se possibile, di correggere il valore di rampa (*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 *2-10 Funzione freno* e *2-17 Controllo sovratensione* per selezionare il metodo utilizzato per controllare il livello di tensione del circuito intermedio.

NOTA!

L'OVC non può essere attivato quando è in funzione un motore PM (quando 1-10 *Struttura motore* è impostato a [1] PM non saliente SPM).

Caduta di tensione dell'alimentazione di rete

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

Sovraccarico statico nella modalità VVC^{plus}

Se il convertitore di frequenza è in sovraccarico (è stato raggiunto il limite di coppia indicato in 4-16 *Lim. di coppia in modo motore*/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 eccessivo, può verificarsi una corrente che determina il disinserimento del convertitore di frequenza dopo circa 5-10 sec.

Il funzionamento entro il limite di coppia può essere limitato nel tempo (0-60 sec) in 14-25 *Ritardo scatto al lim. di coppia*.

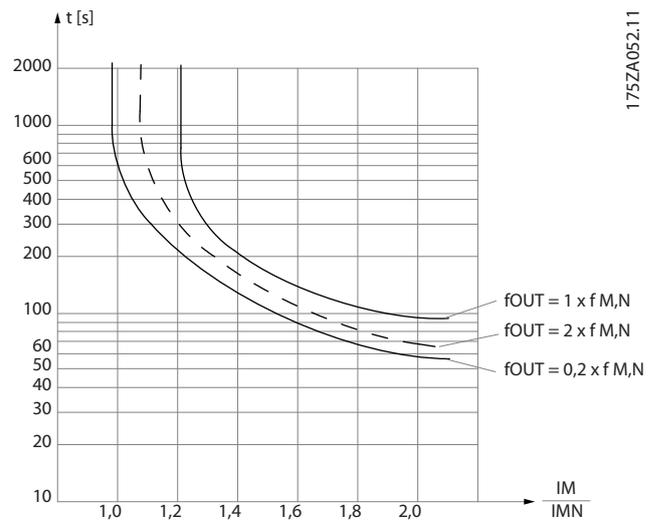
3.11.1 Protezione termica del motore

Per proteggere l'applicazione da seri danni, 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 in 4-16 *Lim. di coppia in modo motore e/o* 4-17 *Lim. di coppia in modo generatore*, mentre il tempo necessario prima che si azioni l'avviso del limite di coppia è controllato in 14-25 *Ritardo scatto al lim. di coppia*.

Limite corrente Il limite di corrente è controllato in 4-18 *Limite di corrente* e il tempo prima dello scatto successivo all'avviso limite di corrente è controllato in 14-24 *Ritardo scatto al limite di corrente*.

Limite velocità minima (4-11 *Lim. basso vel. motore [giri/min]* or 4-12 *Limite basso velocità motore [Hz]*) limita l'intervallo di velocità operativa, ad esempio, fra 30 e 50/60 Hz. Limite velocità max.: (4-13 *Lim. alto vel. motore [giri/min]* or 4-19 *Freq. di uscita max.*) limita la velocità di uscita massima che può fornire il convertitore di frequenza

ETR (Electronic Thermal relay): 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 disponibile anche un ingresso termistore esterno. ETR è una funzione elettronica che simula un relè a bimetallo basandosi su misure interne. La caratteristica è illustrata dalla figura seguente:



Disegno 3.38 Figura ETR: L'asse X mostra il rapporto tra I_{motor} and I_{motor} nominal. L'asse Y riporta il tempo in secondi che precede il momento in cui 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 inferiori 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 lettura dei parametri in 16-18 *Term. motore* nel FC 300.

175ZA052.11

3.12 Arresto di sicurezza di FC 300

Il FC 302, e anche il FC 301 in custodia A1, possono eseguire la funzione di sicurezza *Safe Torque Off* (come definita da EN IEC 61800-5-2¹) o la *Categoria di arresto 0* (come definita nella norma EN 60204-1).²).

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 i livelli di sicurezza sono adeguati e sufficienti. È progettato e ritenuto adatto per i requisiti della categoria di:

- Categoria di sicurezza 3 in EN 954-1 (e ISO EN 13849-1)
- Livello di prestazioni "d" in ISO EN 13849-1:2008
- Capacità SIL 2 in IEC 61508 ed EN 61800-5-2
- SILCL 2 in EN 62061

1) Vedere EN IEC 61800-5-2 per ulteriori informazioni su Ila funzione *Safe torque off* (STO).

2) Vedere EN IEC 60204-1 per informazioni sulle categorie di arresto 0 e 1.

Attivazione e termine dell'Arresto di Sicurezza

La funzione Arresto di sicurezza (STO) viene attivata rimuovendo la tensione sul morsetto 37 dell'inverter di sicurezza. Collegando l'inverter di sicurezza ai dispositivi di sicurezza esterni fornendo un ritardo di sicurezza, può essere ottenuto un impianto per una categoria di arresto di sicurezza 1. La funzione Arresto di sicurezza di FC 302 può essere utilizzata per motori asincroni, sincroni e a magneti permanenti. Vedere gli esempi in 3.12.1 *Morsetto 37 Funzione Arresto di sicurezza*.

NOTA!

Custodia A1 FC 301: 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-301PK75T4Z20H4TGXXXXXXA0BXCXXXXD0



Dopo l'installazione dell'Arresto di sicurezza (STO), occorre eseguire un test di funzionamento come specificato nella sezione *Test di funzionamento dell'Arresto di Sicurezza* della Guida alla Progettazione. Dopo la prima installazione è necessario superare un test di messa in esercizio, che va ripetuto dopo ogni modifica all'installazione di sicurezza.

Dati tecnici funzione Arresto di sicurezza

I valori seguenti sono associati ai diversi livelli di sicurezza:

Tempo di reazione per T37

- Tempo di reazione tipico: 10 ms

Tempo di reazione = il ritardo tra l'istante in cui viene tolta l'alimentazione all'ingresso STO e l'istante in cui commuta il ponte di uscita del convertitore di frequenza.

Dati per EN ISO 13849-1

- Livello di prestazioni "d":
- MTTFD (Tempo medio per guasto pericoloso): 24816 anni
- DC (Copertura diagnostica): 99%
- Categoria 3
- Vita utile 20 anni

Dati per EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- Capacità SIL 2, SILCL 2
- PFH (Probabilità di guasto pericoloso per ora) = $7e-10FIT = 7e-19/h$
- SFF (Frazione di guasti sicuri) > 99%
- HFT (Tolleranza ai guasti hardware) = 0 (architettura 1oo1)
- Vita utile 20 anni

Dati per EN IEC 61508 domanda ridotta

- PFDavg per 1 anno di test: $3,07E-14$
- PFDavg per 3 anni di test: $9,20E-14$
- PFDavg per 5 anni di test: $1,53E-13$

Dati SISTEMA

Danfoss fornisce dati per la sicurezza funzionale tramite una libreria utilizzabile con il software di calcolo SISTEMA di IFA (Institute for Occupational Safety and Health della German Social Accident Insurance) e i dati per il calcolo manuale. La libreria è sempre completa e viene costantemente ampliata.

Abbreviazioni correlate alla sicurezza funzionale

Abbrev.	max	Descrizione
Cat.	EN 954-1	Categoria, livello "B, 1-4"
FIT		Guasto nel tempo: 1E-9 ore
HFT	IEC 61508	Tolleranza ai guasti hardware: HFT = n indica che n+1 guasti possono causare una perdita della funzione di sicurezza
MTTFd	EN ISO 13849 -1	Tempo medio al guasto - pericoloso. Unità: anni
PFH	IEC 61508	Probabilità di guasto pericoloso per ora. Questo valore deve essere preso in considerazione se il dispositivo di sicurezza funziona in condizioni gravose (con frequenza maggiore di una volta l'anno) o in modalità continua, dove la frequenza di richieste di funzionamento su un sistema di sicurezza è maggiore di una all'anno.
PL	EN ISO 13849 -1	Livello discreto utilizzato per specificare la possibilità dei componenti collegati alla sicurezza facenti parte del sistema di controllo di eseguire la funzione di sicurezza in tutte le condizioni prevedibili. Livelli a-e
SFF	IEC 61508	Frazione di guasti sicuri [%] ; Percentuale di guasti sicuri e guasti pericolosi rilevati di una funzione di sicurezza o di un sottosistema associata a tutti i guasti.
SIL	IEC 61508	Livello di integrità sicurezza
STO	EN 61800 -5-2	Safe Torque Off
SS1	EN 61800 -5-2	Arresto di sicurezza 1

Tabella 3.22

Valore medio PFDavg (Probabilità di guasto alla richiesta)
 Probabilità che si verifichi un guasto al momento della richiesta di intervento della funzione.

3.12.1 Morsetto 37 Funzione Arresto di sicurezza

Il FC 302 e FC 301 (opzionale per la custodia A1) è disponibile con la funzione opzionale di arresto di sicurezza tramite il morsetto di comando 37. La funzione Arresto di sicurezza disabilita la tensione di controllo dei semiconduttori di potenza dello stadio di uscita del convertitore di frequenza, per impedire che venga generata la tensione che fa ruotare il motore. Quando viene attivata la funzione Arresto di sicurezza (T37), il convertitore di frequenza emette un allarme, fa scattare l'unità e arresta il motore a ruota libera. È necessario

riavviare manualmente. La funzione Arresto di sicurezza viene usata per fermare il convertitore di frequenza in caso di arresti di emergenza. In condizioni di normale funzionamento, quando non è necessario un arresto di sicurezza, si utilizza invece la regolare funzione di arresto del convertitore di frequenza. Se è abilitato il riavvio automatico, devono essere rispettati i requisiti indicati dalle norme ISO 12100-2 paragrafo 5.3.2.5.

Condizioni di responsabilità

È responsabilità dell'utilizzatore garantire il personale installando e utilizzando la funzione Arresto di sicurezza:

- Leggere e comprendere le norme di sicurezza riguardanti la protezione dai rischi e la prevenzione degli incidenti.
- Comprendere le linee guida generiche per la sicurezza fornite in questa descrizione e le informazioni più complete contenute nella Guida alla progettazione.
- Possedere una adeguata conoscenza delle norme generiche di sicurezza valide per l'applicazione specifica.

L'utilizzatore è, per definizione: il personale di integrazione, operazioni, assistenza, manutenzione.

Norme

L'uso dell'arresto sicuro sul morsetto 37 richiede che l'utente soddisfi tutte le norme di sicurezza incluse leggi vigenti, regolamenti e linee guida. La funzione opzionale di arresto di sicurezza è conforme alle seguenti norme:

EN 954-1: Categoria 3 1996

IEC 60204-1: Categoria 0 2005 - arresto non controllato

IEC 61508: 1998 SIL2

IEC 61800-5-2: 2007 – funzione arresto di sicurezza (STO)

IEC 62061: 2005 SIL CL2

ISO 13849-1: 2006 Categoria 3 PL d

ISO 14118: 2000 (EN 1037) – prevenzione degli avviamenti involontari

Le informazioni e le istruzioni del Manuale di funzionamento non sono sufficienti per assicurare un uso corretto e sicuro della funzione Arresto di sicurezza. È necessario seguire le relative informazioni e istruzioni riportate nella *Guida alla progettazione*.

Misure di protezione

- I sistemi di sicurezza devono essere installati e messi in funzione solo da personale adeguatamente competente e qualificato.
- L'unità deve essere installata in una custodia IP54 o in un ambiente equivalente. In caso di applicazioni particolari potrebbe essere necessario un contenitore con un livello di protezione IP maggiore.
- Il cavo tra il morsetto 37 e il dispositivo esterno di sicurezza deve essere protetto dai cortocircuiti secondo la ISO 13849-2 tabella D.4
- Se forze esterne influenzano l'asse del motore (ad es. carichi sospesi) è necessario adottare misure aggiuntive (ad es. un freno di mantenimento di sicurezza) per prevenire i rischi.

Installazione e configurazione della funzione Arresto di sicurezza



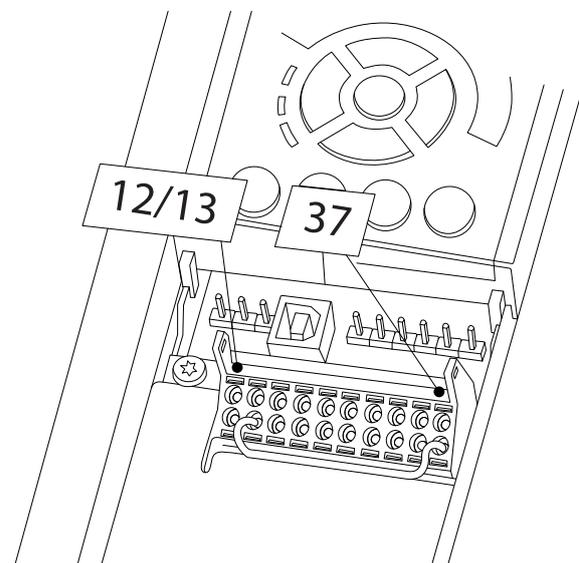
FUNZIONE ARRESTO DI SICUREZZA!

La funzione arresto di sicurezza NON isola l'alimentazione di rete dal convertitore di frequenza o dai circuiti ausiliari. Eseguire interventi sui componenti del convertitore di frequenza o del motore solo dopo avere scollegato l'alimentazione di rete ed avere aspettato il tempo necessario, specificato nella sezione Sicurezza di questo manuale. Non rispettare le indicazioni precedenti significa esporsi al rischio di lesioni gravi o addirittura mortali.

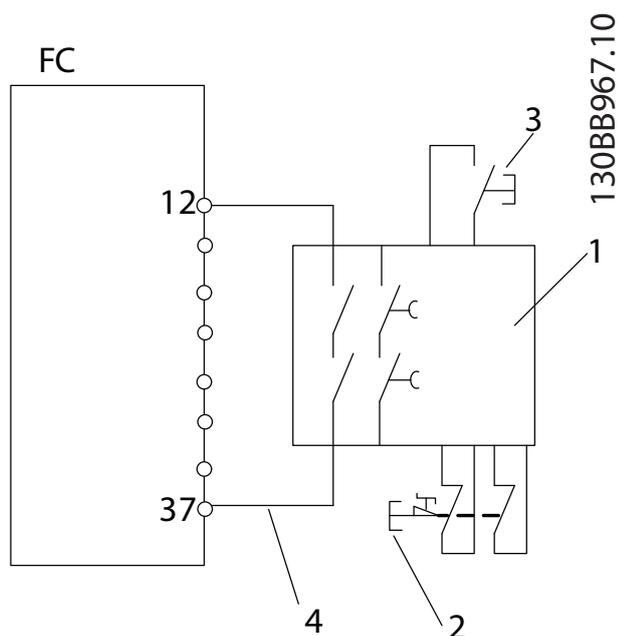
- Non è consigliabile arrestare il convertitore di frequenza tramite la funzione Safe Torque Off. Se un convertitore di frequenza in funzione viene fermato utilizzando questa funzione, l'unità scatta e si arresta a ruota libera. Questo non è accettabile ed è pericoloso; il convertitore di frequenza e le relative apparecchiature devono essere arrestati utilizzando le modalità opportune, prima di utilizzare tale funzione. In alcune applicazioni può essere necessario un freno meccanico.
- A proposito dei convertitori di frequenza sincroni e con motori a magneti permanenti in caso di guasto dei semiconduttori di potenza IGBT: Nonostante l'attivazione della funzione Safe torque off, il convertitore di frequenza può generare una coppia di allineamento che ruota l'albero del motore al massimo di 180/p gradi, dove p indica il numero di coppie di poli.
- Questa funzione è idonea ad eseguire lavoro meccanico solo sul convertitore di frequenza o sulla zona della macchina collegata. Non offre sicurezza elettrica. La funzione non deve essere utilizzata come comando per avviare o arrestare il convertitore di frequenza.

Per eseguire una installazione sicura del convertitore di frequenza, rispettare i seguenti requisiti.

1. Rimuovere il ponticello fra i morsetti di controllo 37 e 12 o 13. Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello per evitare il cortocircuito. (Vedere ponticello in *Disegno 3.39*.)
2. Collegare un relè esterno di monitoraggio di sicurezza tramite la funzione di sicurezza NA (seguire le istruzioni relative al dispositivo di sicurezza) al morsetto 37 (arresto di sicurezza) e al morsetto 12 o 13 (24 VCC). Il relè di monitoraggio di sicurezza deve essere conforme alla Categoria 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) or SIL 2 (EN 62061).



Disegno 3.39 Ponticello tra i morsetti 12/13 (24V) e 37



Disegno 3.40 Installazione per raggiungere un Arresto di Categoria 0 (EN 60204-1) con Sicurezza Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) o SIL 2 (EN 62061).

1	Relè di sicurezza (cat. 3, PL d o SIL2)
2	Pulsante arresto di emergenza
3	Pulsante di ripristino
4	Cavo protetto dai cortocircuiti (se esterno all'armadio di installazione IP54)

Tabella 3.23

Test di collaudo dell'Arresto d'emergenza

Dopo l'installazione e prima della messa in esercizio, eseguire un test di collaudo di un'applicazione che utilizza la funzione Arresto di sicurezza. Inoltre, eseguire il test dopo ogni modifica dell'installazione.

Esempio con STO

Un relè di sicurezza valuta i segnali provenienti dal pulsante di arresto di emergenza e fa intervenire la funzione STO del convertitore di frequenza in caso di attivazione del pulsante (vedere Disegno 3.41). Questa funzione di sicurezza corrisponde ad un arresto di categoria 0 (arresto non controllato) secondo la norma IEC 60204-1. Se la funzione interviene durante il funzionamento, il motore rallenta in maniera incontrollata. L'alimentazione al motore viene scollegata in modo che non sia possibile alcun ulteriore movimento. Non è necessario monitorare l'impianto fermo. Se è necessario prevenire l'effetto di una forza esterna, occorre prendere ulteriori misure per evitare qualsiasi movimento potenziale (ad es. utilizzando freni meccanici).

NOTA!

Per tutte le applicazioni dotate di funzione Arresto sicuro, è importante evitare i cortocircuiti del cablaggio T37. Questo risultato può essere ottenuto come descritto nella norma EN ISO 13849-2 D4, utilizzando un cablaggio protetto (schermato o segregato).

Esempio con SS1

SS1 corrisponde a un arresto controllato, arresto di categoria 1 secondo IEC 60204-1 (vedere Disegno 3.42). Quando la funzione di sicurezza si attiva, viene eseguito un normale arresto controllato. Questa modalità viene attivata tramite il morsetto 27. Dopo che è il ritardo di sicurezza del modulo esterno di sicurezza è trascorso, interviene la funzione STO e il morsetto 37 viene posto al livello basso. Viene eseguito un rallentamento secondo la rampa impostata nel convertitore di frequenza. Se il convertitore di frequenza non è fermo dopo che è trascorso il ritardo di sicurezza, l'attivazione della funzione STO mette il convertitore di frequenza in rotazione libera.

NOTA!

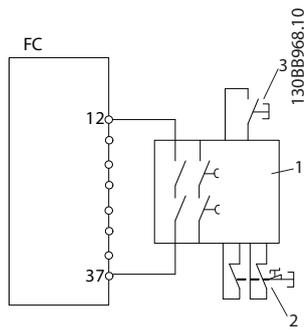
Quando si utilizza la funzione SS1, la rampa di frenatura del convertitore di frequenza non è monitorata relativamente alla sicurezza.

Esempio con applicazioni in categoria 4/PL

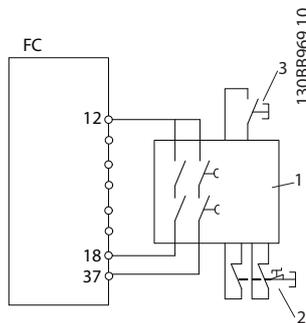
Quando il sistema di controllo di sicurezza richiede due canali per la funzione STO, in modo da raggiungere il livello Categoria 4/PL, un canale può essere implementato tramite la funzione Arresto sicuro T37 (STO) e l'altro tramite un contattore, che può essere collegato o all'ingresso del convertitore di frequenza o ai circuiti di potenza in uscita a controllato dal relè di sicurezza (vedere Disegno 3.43). Il contattore deve essere monitorato tramite un contatto ausiliario guidato, e collegato all'ingresso di ripristino del relè di sicurezza.

Parallelo tra l'ingresso Arresto di sicurezza e il relè di sicurezza

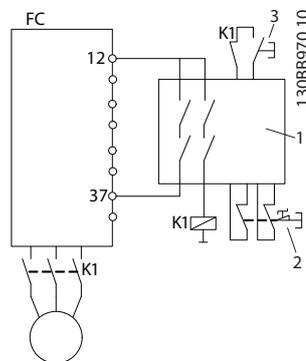
Gli ingressi Arresto di sicurezza T37 (STO) se necessario possono essere collegati direttamente insieme per controllare più convertitori di frequenza tramite una stessa linea di controllo con un solo relè di sicurezza (vedere Disegno 3.44). Collegando gli ingressi tutti insieme aumenta la probabilità di un guasto che diminuisce la sicurezza, perché un guasto in un convertitore di frequenza potrebbe causare l'abilitazione di tutti i convertitori di frequenza presenti. La probabilità di un guasto per T37 è così bassa, che la probabilità complessiva risultante è comunque entro i limiti previsti dai requisiti SIL2.



Disegno 3.41 Esempio STO



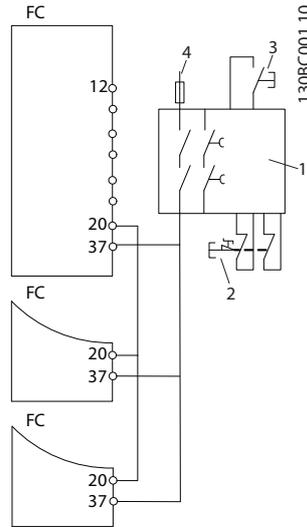
Disegno 3.42 Esempio SS1



Disegno 3.43 Esempio STO categoria 4

1	Relè di sicurezza
2	Pulsante arresto di emergenza
3	Pulsante di ripristino

Tabella 3.24



Disegno 3.44 Esempio con convertitori di frequenza multipli in parallelo

1	Relè di sicurezza
2	Pulsante arresto di emergenza
3	Pulsante di ripristino
4	24 V CC

Tabella 3.25

AVVISO

L'attivazione dell'arresto di sicurezza (cioè la rimozione dell'alimentazione a 24 V CC al morsetto 37), non garantisce una sicurezza elettrica. La funzione Arresto di sicurezza di per se stessa non è sufficiente a implementare la funzione Emergency Off definita dalla norma EN 60204-1. L'arresto Emergency Off richiede misure che garantiscano l'isolamento elettrico, ad esempio scollegando l'alimentazione di rete tramite un ulteriore contattore.

1. Attivare la funzione di Arresto di sicurezza rimuovendo l'alimentazione di tensione a 24 V CC al morsetto 37.
2. Dopo l'attivazione dell'arresto di sicurezza, vale a dire dopo il tempo di risposta, il convertitore di frequenza va in evoluzione libera (si arresta creando un campo rotazionale nel motore). Il tempo di risposta è tipicamente inferiore a 10 ms per l'intero campo di prestazioni dell'FC 302..

Il convertitore di frequenza garantisce che non verrà riavviata la creazione di un campo rotazionale a causa di un guasto interno (in conformità alla cat. 3 della norma EN 954-1, a PL d secondo EN ISO 13849-1 e a SIL 2 secondo EN 62061). Dopo l'attivazione dell'arresto di sicurezza, il display dell'FC 302 visualizzerà il testo Arresto di sicurezza attivato. Il testo di aiuto associato recita "L'arresto di sicurezza è stato attivato". Questo significa che l'Arresto di

sicurezza è stato attivato o che l'esercizio normale non è stato ancora ripreso dopo l'attivazione dell'Arresto di sicurezza.

NOTA!

I requisiti della Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) sono soddisfatti solo se l'alimentazione 24 V CC al morsetto 37 è mantenuta disinserita o a un livello basso da un dispositivo di sicurezza che a sua volta soddisfa la Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1). Se sul motore agiscono forze esterne, ad es. in caso di assi verticali (carichi sospesi), e movimenti imprevisti (causati dalla forza di gravità) possono causare un pericolo, il motore non deve essere messo in funzione senza prevedere ulteriori misure di protezione, ad esempio l'installazione di freni meccanici.

Per riprendere il funzionamento dopo l'attivazione dell'arresto di sicurezza, prima deve essere riapplicata la tensione a 24 V CC al morsetto 37 (il testo Arresto di sicurezza attivato continua ad essere visualizzato) e quindi deve essere creato un segnale di ripristino (tramite il bus, l'I/O digitale o il tasto [Reset] sull'inverter).

Per default le funzioni di Arresto di sicurezza vengono impostate su un comportamento di Prevenzione del Riavvio 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 Riavvio automatico impostando il valore di *5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37* dal valore di default [1] al valore [3]. Se un'opzione MCB112 è collegata al convertitore di frequenza, il Comportamento di Riavvio automatico viene impostato tramite i valori [7] e [8]. Il Riavvio 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.

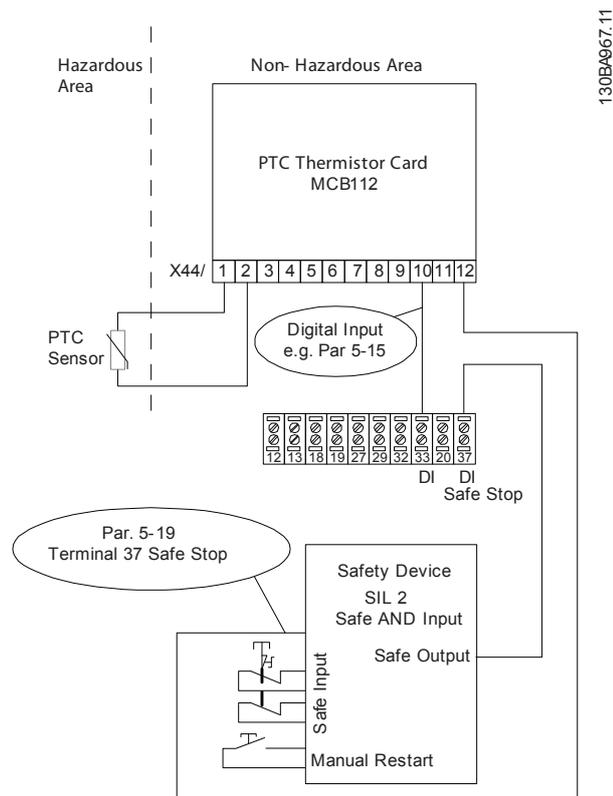


Il Comportamento di Riavvio Automatico è consentito solo in una delle due situazioni:

1. **La Prevenzione del Riavvio 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 deve essere rispettato il paragrafo 5.3.2.5 della ISO 12100-2 2003 .**

3.12.2 Installazione di dispositivo di sicurezza esterno in combinazione con MCB112

Se è collegato il modulo termistore MCB 112 con omologazione Ex che utilizza il morsetto 37 come proprio canale di disinserimento di sicurezza, allora l'uscita X44/12 dell'MCB 112 deve essere impostato in AND con il sensore di sicurezza (ad esempio il pulsante di arresto di emergenza, l'interruttore della protezione di sicurezza, ecc.) che attiva l'Arresto di Sicurezza. Questo significa che l'uscita al morsetto 37 Arresto di sicurezza è ALTA (24 V) solo se entrambi i segnali dall'uscita X44/12 MCB 112 e il segnale dal sensore di sicurezza sono ALTI. Se almeno uno dei due segnali è BASSO, allora anche l'uscita al morsetto 37 deve essere BASSA. Il dispositivo di sicurezza con questa logica AND deve essere conforme a IEC 61508, SIL 2. La connessione dall'uscita del dispositivo di sicurezza con la logica AND di sicurezza al morsetto 37 di Arresto di sicurezza deve essere protetta dai cortocircuiti. Vedere *Disegno 3.45*.



130BP067.11

Disegno 3.45 Illustrazione degli aspetti essenziali per l'installazione di una combinazione di un'applicazione di Arresto di Sicurezza e di un'applicazione MCB 112. Il diagramma mostra un ingresso di Riavvio per il Dispositivo di Sicurezza esterno. Ciò significa che in questa installazione 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37 può essere impostato al valore [7] o [8]. Vedere il Manuale di Funzionamento MCB 112, MG.33.VX.YY per ulteriori dettagli.

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 Riavvio 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 Riavvio 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 Riavvio 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 rispettati i seguenti paragrafi 5.3.2.5 della ISO 12100-2 2003 .

Vedere 10.6 MCB 112 Scheda termistore MCB e il Manuale di Funzionamento dell'MCB 112 per maggiori 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!

Dopo la prima installazione è necessario superare un test di messa in esercizio, che va ripetuto dopo ogni modifica all'installazione di sicurezza.

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

Caso 1: è necessario impedire il riavvio per Arresto di sicurezza (vale a dire Arresto di sicurezza solo dove 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37 è impostato sul valore di default [1], oppure Arresto di sicurezza e MCB112 combinati dove 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37 è impostato su [6] o [9]):

- 1.1 Rimuovere la tensione di alimentazione 24 V CC al morsetto 37 mediante il sezionatore mentre il motore è azionato dall'FC 302 (vale a dire quando 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]".

1.2 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).

1.3 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).

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 Riavvio automatico o l'Arresto di sicurezza sono voluti e consentiti (vale a dire Arresto di sicurezza solo dove 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37 è impostato su [3], oppure Arresto di sicurezza e MCB112 combinati dove 5-19 Arresto di sicurezza morsetto 37 è impostato su [7] o [8]):

Rimuovere la tensione di alimentazione 24 V CC al morsetto 37 mediante il sezionatore mentre il motore è azionato da 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]".

2.2 Riapplicare i 24 V CC al morsetto 37.

La fase del test viene superata se il motore torna nuovamente in funzione. Il test di messa in funzione è superato se vengono superate le due fasi del test 2.1 e 2.2.

NOTA!

Vedere l'avvertimento relativo a comportamento durante il riavvio in *3.12.1 Morsetto 37 Funzione Arresto di sicurezza*

NOTA!

La funzione Arresto di sicurezza di FC 302 può essere utilizzata per motori asincroni, sincroni e a magneti permanenti. Può accadere che nel semiconduttore di potenza del convertitore di frequenza si verifichino due guasti. Quando si utilizzano motori asincroni o a magneti permanenti, questo 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 o a magneti permanenti 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.

3.13 Certificazioni

3

Certificate

TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG hereby certifies

Danfoss Drives A/S
 Ulsnæs 1
 DK-6300 Graasten
 Denmark

for the realisation of the function "Safe Stop - STO"
 in the Danfoss drives types

VLT® Automation Drive FC 302, VLT® Automation Drive FC 301 in the A1 housing
VLT® AQUA Drive FC 202, VLT® HVAC Drive FC 102

the compliance with the requirements listed in the following standards

- IEC 61800-5-2:2007; Designated Safety Function "Safe Torque Off - STO; SIL2 capability
- IEC 61508; Part 1:1998 + Corrigendum 1999
- EN 61508; Part 2:2000; SIL 2 capability for STO function
- EN ISO 13849-1:2006; PL d, EN 954-1:1996; Category 3
- IEC 62061:2005; SILCL 2

based on report No. SAS-163/2006C in the valid version.
 This certificate entitles the holder to use the mark:

SAS1724/07
Voluntary Certification

FC 102
FC 202
FC 301 A1
FC 302
 with STO function

EN ISO 13849-1:2006
PL „d“
 IEC 61508-1:1998 and
 Corrigendum 1999;
 IEC 61508-2:2000;
 SIL2 capability
 IEC 62061:2005
 SILCL2 capability
 EN 954-1:1996
 Category 3;

Expiry date: 2013-01-16
Certification No.: SAS1724/07, Vers. 1.0
Reference No.: M.IB5.03.122.01.SLA
 86150 Augsburg
 Augsburg, 2008-01-16

TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG
 Branch South
 Halderstraße 27
 86150 Augsburg
 Germany

Dr. Immanuel Höfer

08

130BB178.10

Disegno 3.46

**Danfoss Drives A/S**Ulsnæs 1
DK-6300 Graasten Denmark
Reg.No.: 233981Telephone: +45 7488 2222
Telefax: +45 7465 2580E-mail: led@Danfoss.com
Homepage: www.danfoss.com

13088837.10

3

Your ref.

Our ref.
501G1225en01Date
2009-05-26Direct dialling
+45 7488 4615

MANUFACTURE'S DECLARATION

Danfoss Drives A/S
DK-6300 Graasten Denmark

declares on our responsibility that below products including all available power and control options:

VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T2 - FC-102P45KT2)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T4 - FC-102P450T4)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P1K1T6 - FC-102P90KT6)
VLT® HVAC Drive series FC-102 (FC-102P75KT6 - FC-102P500T6)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK25T2 - FC-202P45KT2)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK37T4 - FC-202P1M0T4)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202PK75T6 - FC-202P90KT6)
VLT® AQUA Drive series FC-202 (FC-202P45KT7 - FC-202P1M2T7)
VLT® AutomationDrive series FC-301 (FC-301PK25T2 - FC-301P37KT2)
VLT® AutomationDrive series FC-301 (FC-301PK37T4 - FC-301P75KT4)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK25T2 - FC-302P37KT2)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK37T5 - FC-302P800T5)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302PK75T6 - FC-302P75KT6)
VLT® AutomationDrive series FC-302 (FC-302P37KT7 - FC-302P1M0T7)

covered by this certificate are short circuit protected and meets the requirements in IEC61800-5-1 2nd edition clause 5.2.3.6.3, if the product is used and installed according to our instructions. The short circuit protection will operate within 20µs in case of a full short circuit from motor output terminal to protective earth.

Issued by:



Lars Erik Donau
Quality Systems Manager

4 FC 300 Selezione

4.1 Dati elettrici - 200-240 V

4

Alimentazione di rete 3 x 200 - 240V CA										
FC 301/FC 302		PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
	Potenza all'albero tipica [kW]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7
	Custodia IP20/IP21	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	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Corrente di uscita										
	Continua (3 x 200-240V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
	Intermittente (3 x 200-240V) [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
Corrente d'ingresso max										
	Continua (3 x 200-240V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
	Intermittente (3 x 200-240V) [A]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0
Specifiche supplementari										
	IP20, 21 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2(24))								
	IP55, sezione trasversale max. del cavo 66 ⁵⁾ (rete, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)								
	Sezione trasversale max del cavo ⁵⁾ con sezionatore	6,4,4 (10,12,12)								
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	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
	Efficienza ⁴⁾	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

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

Tabella 4.1

Alimentazione di rete 3 x 200 - 240V CA							
FC 301/FC 302		P5K5		P7K5		P11K	
Carico elevato/ normale ¹⁾		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	
Corrente di uscita							
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 200-240V) [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
Corrente d'ingresso max							
Continua (3 x 200-240V) [A]		22	28	28	42	42	54
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 200-240V) [A]		35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
Specifiche supplementari							
IP21 sezione trasversale max del cavo ⁵⁾ (rete, freno, condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾		16,10, 16 (6,8,6)		16,10, 16 (6,8,6)		35,-,- (2,-,-)	
IP21 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (motore) [mm ² (AWG)] ²⁾		10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,25,25 (2,4,4)	
IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (rete, freno, motore e condivisione del carico)		10,10,- (8,8,-)		10,10,- (8,8,-)		35,-,- (2,-,-)	
Max sezione trasversale del cavo con sezionatore [mm ² (AWG)] ²⁾		16,10,10 (6,8,8)					
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾		239	310	371	514	463	602
Peso, custodia IP21, IP55, 66 [kg]		23		23		27	
Efficienza ⁴⁾		0,964		0,959		0,964	

4

Tabella 4.2

Alimentazione di rete 3 x 200 - 240V CA											
FC 301/FC 302		P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
Carico elevato/ normale ¹⁾		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		C1		C1	
Custodia IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
Corrente di uscita											
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 200-240V) [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
Corrente d'ingresso max											
Continua (3 x 200-240 V) [A]		54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 200-240V) [A]		81	74,8	102	88	120	114	156	143	195	169
Specifiche supplementari											
IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (rete, freno, motore e condivisione del carico)		35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300MCM)		150 (300MCM)	
IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾		50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300MCM)		150 (300MCM)	
IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo 66 ⁵⁾ (freno, condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾		50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Dimensione max. del cavo con sezionatore di rete [mm ² (AWG)] ²⁾		50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾		624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Peso, custodia IP21, 55/66 [kg]		45		45		45		65		65	
Efficienza ⁴⁾		0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

Tabella 4.3

Per le prestazioni dei fusibili, vedere 8.3.1 Fusibili

1) * Sovraccarico elevato = 160% coppia per 60 sec., Sovraccarico normale = 110% coppia per 60 s

2) American Wire Gauge.

3) Misurato utilizzando cavi motore schermati di 5 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).

Valori basati sul valore tipico dell'efficienza del motore (eff2/eff3 marginali). 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. Ulteriori opzioni e carichi personalizzati possono aggiungere fino a 30 W di ulteriori perdite. (Sebbene il valore tipico per una scheda di controllo o per una scheda opzionale per lo slot A o B sia di soli 4 W).

Anche se le misure vengono eseguite con la strumentazione più moderna, devono essere tenute in conto anche possibili imprecisioni di misura (+/-5%).

5) I tre valori per la sezione trasversale del cavo sono per cavo unipolare, filo flessibile e filo flessibile con guaina.

4.2 Dati elettrici - 380-500V

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500V CA (FC 302), 3 x 380 - 480V CA (FC 301)										
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
FC 301/FC 302 Potenza all'albero tipica [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Custodia IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Custodia IP20 (solo FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1					
Custodia IP 55, 66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Corrente di uscita										
Sovraccarico elevato 160% per 1 min.										
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 380-440V) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Intermittente (3 x 380-440V) [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 441-500V) [A]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2
kVa continui (400V CA) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
kVa continui (460V CA) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
Corrente d'ingresso max										
Continua (3 x 380-440V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Intermittente (3 x 380-440V) [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 441-500V) [A]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8
Specifiche supplementari										
IP20, 21 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2(24))									
IP55, sezione trasversale max. del cavo 66 ⁵⁾ (rete, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)									
Sezione trasversale max del cavo ⁵⁾ con sezionatore	6,4,4 (10,12,12)									
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Peso, custodia IP20	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Custodia IP 55, 66	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Efficienza ⁴⁾	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

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

Tabella 4.4

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500V CA (FC 302), 3 x 380 - 480V CA (FC 301)									
FC 301/FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K	
Carico elevato/ normale ¹⁾		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	
Custodia IP55, 66		B1		B1		B2		B2	
Corrente di uscita									
continua (3 x 380-440V) [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 441-500V) [A]		21	27	27	34	34	40	40	52
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500V) [A]		33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2
kVa continui (400V CA) [kVA]		16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3
kVa continui (460V CA) [kVA]			21,5		27,1		31,9		41,4
Corrente d'ingresso max									
Continua (3 x 380-440V) [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 441-500V) [A]		19	25	25	31	31	36	36	47
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500V) [A]		30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7
Specifiche supplementari									
IP21, 55, 66 sezione trasversale max del cavo ⁵⁾ (alimentazione, freno, condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾		16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (motore) [mm ² (AWG)] ²⁾		10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (rete, freno, motore e condivisione del carico)		10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
Max sezione trasversale del cavo con sezionatore [mm ² (AWG)] ²⁾		16, 10, 10 (6, 8, 8)							
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾		291	392	379	465	444	525	547	739
Peso, custodia IP20 [kg]		12		12		23,5		23,5	
Peso, custodia IP21, IP55, 66 [kg]		23		23		27		27	
Efficienza ⁴⁾		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabella 4.5

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500V CA (FC 302), 3 x 380 - 480V CA (FC 301)											
FC 301/FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Carico elevato/ normale ¹⁾		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	
	Custodia IP55, 66	C1		C1		C1		C2		C2	
Corrente di uscita											
	Continua (3 x 380-440V) [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 441-500V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500V) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
	kVa continui (400V CA) [kVA]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
	kVa continui (460V CA) [kVA]		51,8		63,7		83,7		104		128
Corrente d'ingresso max											
	Continua (3 x 380-440V) [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 441-500V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 441-500V) [A]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
Specifiche supplementari											
	IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione e motore)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300mcm)		150 (300mcm)	
	IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (rete, freno, motore e condivisione del carico)	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
	IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300MCM)		150 (300MCM)	
	IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo 66 ⁵⁾ (freno, condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
	Dimensione max. del cavo con sezionatore di rete [mm ² (AWG)] ²⁾			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)	
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
	Peso, custodia IP21, IP55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
	Efficienza ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

Tabella 4.6

Per le prestazioni dei fusibili, vedere 8.3.1 Fusibili

- 1) * Sovraccarico elevato = 160% coppia per 60 sec., Sovraccarico normale = 110% coppia per 60 s
- 2) American Wire Gauge.
- 3) Misurato utilizzando cavi motore schermati di 5 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).
Valori basati sul valore tipico dell'efficienza del motore (eff2/eff3 marginali). 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. Ulteriori opzioni e carichi personalizzati possono aggiungere fino a 30 W di ulteriori perdite. (Sebbene il valore tipico per una scheda di controllo o per una scheda opzionale per lo slot A o B sia di soli 4 W).

Anche se le misure vengono eseguite con la strumentazione più moderna, devono essere tenute in conto anche possibili imprecisioni di misura (+/-5%).

5) I tre valori per la sezione trasversale del cavo sono per cavo unipolare, filo flessibile e filo flessibile con guaina.

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 tipica 400V [kW]		90	110	110	132	132	160	160	200	200	250
Potenza all'albero tipica 460V [HP]		125	150	150	200	200	250	250	300	300	350
Potenza all'albero a 500V [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	
Corrente di uscita											
Continua (a 400V) [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/ 500V) [A]		160	190	190	240	240	302	302	361	361	443
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500V) [A]		240	209	285	264	360	332	453	397	542	487
kVA continui (a 400V) [kVA]		123	147	147	180	180	218	218	274	274	333
kVA continui (a 460 V) [kVA]		127	151	151	191	191	241	241	288	288	353
kVA continui (a 500V) [kVA]		139	165	165	208	208	262	262	313	313	384
Corrente d'ingresso max											
Continua (a 400V) [A]		171	204	204	251	251	304	304	381	381	463
Continua (a 460/ 500V) [A]		154	183	183	231	231	291	291	348	348	427
Dimensione max. del cavo, alimentazione motore, freno e condivisione del carico [mm ² (AWG)]		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)	
Prefusibili esterni max. [A] ¹		300		350		400		500		630	
Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾		2369	2907	2634	3357	3117	3914	3640	4812	4288	5517
Perdita di potenza stimata a 460 V [W]		2162	2599	2350	3078	2886	3781	3629	4535	3624	5025
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]		96		104		125		136		151	
Peso, custodia IP00 [kg]		82		91		112		123		138	
Efficienza ⁴⁾		0,98									
Frequenza di uscita		0 - 800 Hz									
Scatto per surriscaldamento dissipatore		90 °C		110 °C		110 °C		110 °C		110 °C	
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza		75 °C									

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.7

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500VCA										
FC 302		P250		P315		P355		P400		
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Potenza all'albero tipica 400V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450	
	Potenza all'albero tipica 460V [HP]	350	450	450	500	500	600	550	600	
	Potenza all'albero a 500V [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		
Corrente di uscita										
	Continua (a 400V) [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/ 500V) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730	
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500V) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803	
	kVA continui (a 400 V) [kVA]	333	416	416	456	456	516	482	554	
	kVA continui (a 460 V) [kVA]	353	430	430	470	470	540	540	582	
	kVA continui (a 500V) [kVA]	384	468	468	511	511	587	587	632	
Corrente d'ingresso max										
	Continua (a 400V) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787	
	Continua (a 460/ 500V) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718	
	Dimensione max. del cavo, rete, motore e condivisione del carico [mm ² (AWG ²)]	4x240 (4x500 mcm)								
	Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	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] ¹	700		900		900		900		
	Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴	5059	6705	6794	7532	7498	8677	7976	9473	
	Perdita di potenza stimata a 460 V [W]	4822	6082	6345	6953	6944	8089	8085	7814	
	Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	263		270		272		313		
	Peso, custodia IP00 [kg]	221		234		236		277		
	Efficienza ⁴	0,98								
	Frequenza di uscita	0 - 600 Hz								
	Scatto per surriscaldamento dissipatore	110 °C								
	Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C								

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.8

Alimentazione di rete 3 x 380 - 500VCA													
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 tipica 400V [kW]	450	500	500	560	560	630	630	710	710	800	800	1000
	Potenza all'albero tipica 460V [HP]	600	650	650	750	750	900	900	1000	1000	1200	1200	1350
	Potenza all'albero a 500V [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	
Corrente di uscita													
	Continua (a 400V) [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/ 500V) [A]	730	780	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500V) [A]	1095	858	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
	kVA continui (a 400 V) [kVA]	554	610	610	686	686	776	776	873	873	1012	1012	1192
	kVA continui (a 460 V) [kVA]	582	621	621	709	709	837	837	924	924	1100	1100	1219
	kVA continui (at 500V) [kVA]	632	675	675	771	771	909	909	1005	1005	1195	1195	1325
Corrente d'ingresso max													
	Continua (a 400V) [A]	779	857	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
	Continua (a 460/ 500V) [A]	711	759	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
	Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG ²)]	8x150 (8x300 mcm)						12x150 (12x300 mcm)					
	Dimensione max. del cavo F1/F2 [mm ² (AWG ²)]	8x240 (8x500 mcm)											
	Dimensione max. del cavo, rete elettrica F3/F4 [mm ² (AWG ²)]	8x456 (8x900 mcm)											
	Dimensione max del cavo, condivisione del carico [mm ² (AWG ²)]	4x120 (4x250 mcm)											
	Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	4x185 (4x350 mcm)						6x185 (6x350 mcm)					
	Prefusibili esterni max. [A] ₁	1600				2000				2500			
	Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	9031	10162	10146	11822	10649	12512	12490	14674	14244	17293	15466	19278
	Perdita di potenza stimata a 460 V [W]	8212	8876	8860	10424	9414	11595	11581	13213	13005	16229	14556	16624
	F3/F4 perdite max aggiunte A1 RFI, CB o sezionatore e contattore F3/F4	893	963	951	1054	978	1093	1092	1230	2067	2280	2236	2541
	Max perdite opzioni pannello	400											
	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	
	Efficienza ⁴⁾	0,98											
	Frequenza di uscita	0-600 Hz											
	Scatto per surriscaldamento dissipatore	95 °C											
	Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C											

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.9

Alimentazione di rete 6 x 380 - 500V CA, 12 impulsi								
FC 302	P250		P315		P355		P400	
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero tipica 400V [kW]	250	315	315	355	355	400	400	450
Potenza all'albero tipica 460V [HP]	350	450	450	500	500	600	550	600
Potenza all'albero a 500V [kW]	315	355	355	400	400	500	500	530
Custodia IP21	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Custodia IP54	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Corrente di uscita								
Continua (a 400V) [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/ 500V) [A]	443	540	540	590	590	678	678	730
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500V) [A]	665	594	810	649	885	746	1017	803
kVA continui (a 400V) [KVA]	333	416	416	456	456	516	482	554
kVA continui (a 460V) [KVA]	353	430	430	470	470	540	540	582
kVA continui (a 500V) [KVA]	384	468	468	511	511	587	587	632
Corrente d'ingresso max								
Continua (a 400V) [A]	472	590	590	647	647	733	684	787
Continua (a 460/ 500V) [A]	436	531	531	580	580	667	667	718
Dimensione max. del cavo, rete [mm ² (AWG ²)]	4x90 (3/0)		4x90 (3/0)		4x240 (500 mcm)		4x240 (500 mcm)	
Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG ²)]	4x240 (4x500 mcm)							
Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	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] ¹	700							
Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	5164	6790	6960	7701	7691	8879	8178	9670
Perdita di potenza stimata a 460 V [W]	4822	6082	6345	6953	6944	8089	8085	8803
Peso,custodia IP21, IP 54 [kg]	440/656							
Efficienza ⁴⁾	0,98							
Frequenza di uscita	0 - 600Hz							
Scatto per surriscaldamento dissipatore	95°C							
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C							

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.10

Alimentazione di rete 6 x 380 - 500V CA, 12 impulsi												
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 tipica 400V [kW]	450	500	500	560	560	630	630	710	710	800	800	1000
Potenza all'albero tipica 460V [HP]	600	650	650	750	750	900	900	1000	1000	1200	1200	1350
Potenza all'albero a 500V [kW]	530	560	560	630	630	710	710	800	800	1000	1000	1100
Custodia IP21, 54 senza/ con armadio opzionale	F10/F11		F10/F11		F10/F11		F10/F11		F12/F13		F12/F13	
Corrente di uscita												
Continua (a 400V) [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/ 500V) [A]	730	780	780	890	890	1050	1050	1160	1160	1380	1380	1530
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 500V) [A]	1095	858	1170	979	1335	1155	1575	1276	1740	1518	2070	1683
kVA continui (a 400V) [KVA]	554	610	610	686	686	776	776	873	873	1012	1012	1192
kVA continui (a 460V) [KVA]	582	621	621	709	709	837	837	924	924	1100	1100	1219
kVA continui (a 500V) [KVA]	632	675	675	771	771	909	909	1005	1005	1195	1195	1325
Corrente d'ingresso max												
Continua (a 400V) [A]	779	857	857	964	964	1090	1090	1227	1227	1422	1422	1675
Continua (a 460/ 500V) [A]	711	759	759	867	867	1022	1022	1129	1129	1344	1344	1490
Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG ²)]	8x150 (8x300 mcm)						12x150 (12x300 mcm)					
Dimensione max. del cavo, rete [mm ² (AWG ²)]	6x120 (6x250 mcm)											
Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	4x185 (4x350 mcm)						6x185 (6x350 mcm)					
Prefusibili esterni max. [A] ¹	900						1500					
Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	9492	10647	10631	12338	11263	13201	13172	15436	14967	18084	16392	20358
Perdita di potenza stimata a 460 V [W]	8730	9414	9398	11006	10063	12353	12332	14041	13819	17137	15577	17752
Perdite max agg. F9/F11/F13 A1 RFI, CB o sezionatore e contattore F9/F11/F13	893	963	951	1054	978	1093	1092	1230	2067	2280	2236	2541
Max perdite opzioni pannello	400											
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	
Efficienza ⁴⁾	0,98											
Frequenza di uscita	0-600Hz											
Scatto per surriscaldamento dissipatore	95 °C											
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C											

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.11

4.3 Dati elettrici - 525-600 V

Alimentazione di rete 3 x 525 - 600V CA (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 551-600V) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
	Intermittente (3 x 551-600V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
	Continua kVA (525V CA) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0
	Continua kVA (575V CA) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0
Corrente d'ingresso max									
	Continua (3 x 525-600V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
	Intermittente (3 x 525-600V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6
Specifiche supplementari									
	IP20, 21 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾	4,4,4 (12,12,12) (min. 0,2(24))							
	IP55, sezione trasversale max. del cavo 66 ⁵⁾ (rete, motore, freno e condivisione del carico) [mm ² (AWG)]	4,4,4 (12,12,12)							
	Sezione trasversale max del cavo ⁵⁾ con sezionatore	6,4,4 (10,12,12)							
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	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 ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabella 4.12

4

Alimentazione di rete 3 x 525 - 600V CA											
FC 302	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K		
Carico elevato/ normale ¹⁾	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 IP21, 55, 66		B1		B1		B2		B2		C1
	Custodia IP20		B3		B3		B4		B4		B4
Corrente di uscita											
	Continua (3 x 525-550 V) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
	Intermittente (3 x 525-550V) [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
	kVA continui (550 V CA) [kVA]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4
	kVA continui (575 V CA) [kVA]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
Corrente d'ingresso max											
	Continua a 550V [A]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
	Intermittente a 550V [A]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
	Continua a 575V [A]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
	Intermittente a 575V [A]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
Specifiche supplementari											
	IP21, 55, 66 sezione trasversale max del cavo ⁵⁾ (alimentazione, freno, condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾	16, 10, 10 (6, 8, 8)		16, 10, 10 (6, 8, 8)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		50,-,- (1,-,-)	
	IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (motore) [mm ² (AWG)] ²⁾	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50,-,- (1,-,-)	
	IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (rete, freno, motore e condivisione del carico)	10, 10,- (8, 8,-)		10, 10,- (8, 8,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)		35,-,-(2,-,-)	
	Max sezione trasversale del cavo con sezionatore [mm ² (AWG)] ²⁾					16, 10, 10 (6, 8, 8)				50, 35, 35 (1,2, 2)	
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	225		285		329		700		700	
	Peso, custodia IP21, [kg]	23		23		27		27		27	
	Peso, custodia IP20 [kg]	12		12		23,5		23,5		23,5	
	Efficienza ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabella 4.13

Alimentazione di rete 3 x 525 - 600V CA									
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	
Corrente di uscita									
	Continua (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
	Intermittente (3 x 525-550V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
	Continua (3 x 525-600V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
	Intermittente (3 x 525-600V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
	kVA continui (550 V CA) [kVA]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	100,0	130,5
	kVA continui (575 V CA) [kVA]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
Corrente d'ingresso max									
	Continua a 550V [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
	Intermittente a 550V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
	Continua a 575V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
	Intermittente a 575V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
Specifiche supplementari									
	IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione e motore)	50 (1)				150 (300MCM)			
	IP20 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (freno, motore e condivisione del carico)	50 (1)				95 (4/0)			
	IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (alimentazione, motore) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				150 (300MCM)			
	IP21, 55, 66 sezione trasversale max. del cavo ⁵⁾ (freno, condivisione del carico) [mm ² (AWG)] ²⁾	50 (1)				95 (4/0)			
	Dimensione max. del cavo con sezionatore di rete [mm ² (AWG)] ²⁾	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)	
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	850		1100		1400		1500	
	Peso, custodia IP20 [kg]	35		35		50		50	
	Peso, custodia IP21, 55 [kg]	45		45		65		65	
	Efficienza ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

4
Tabella 4.14

4.4 Dati elettrici - 525-690 V

Alimentazione di rete 3 x 525- 690V CA									
FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K	
Carico elevato/ normale ¹⁾		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
	Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	11	15	15	20	20	25	25	30
	Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
	Custodia IP21, 55	B2		B2		B2		B2	
Corrente di uscita									
	Continua (3 x 525-550 V) [A]	14	19	19	23	23	28	28	36
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 525-550 V) [A]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
	Continua (3 x 551-690 V) [A]	13	18	18	22	22	27	27	34
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 551-690 V) [A]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
	KVA continui (a 550V) [KVA]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
	KVA continui (a 575V) [KVA]	12,9	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
	Corrente d'ingresso max								
	Continua (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	19,5	24	24	29	29	36
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 525-690V) [A]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Specifiche supplementari									
	Sezione trasversale max del cavo (alimentazione di rete, freno, condivisione del carico) [mm ² (AWG)]	35,-,- (2,-,-)							
	Sezione trasversale max del cavo (motore) [mm ² (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)							
	Dimensione max. del cavo con sezionatore di rete [mm ² (AWG)] ²⁾	16,10,10 (6,8, 8)							
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	228		285		335		375	
	Peso, custodia IP21, IP55 [kg]	27							
	Efficienza ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabella 4.15

Alimentazione di rete 3 x 525- 690V CA											
FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
	Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
	Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
	Custodia IP21, 55	C2		C2		C2		C2		C2	
Corrente di uscita											
	Continua (3 x 525-550 V) [A]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 525-550 V) [A]	54	47,3	64,5	59,4	81	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
	Continua (3 x 551-690 V) [A]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (3 x 551-690 V) [A]	51	45,1	61,5	57,2	78	68,2	93	91,3	124,5	110
	KVA continui (a 550V) [KVA]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0
	KVA continui (a 575V) [KVA]	33,9	40,8	40,8	51,8	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
Corrente d'ingresso max											
	Continua (a 550 V) [A]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
	Continua (a 575 V) [A]	54	53,9	72	64,9	87	78,1	105	95,7	129	108,9
Specifiche supplementari											
	Sezione trasversale max del cavo (alimentazione di rete e motore) [mm ² (AWG)]	150 (300MCM)									
	Sezione trasversale max del cavo (condivisione del carico e freno) [mm ² (AWG)]	95 (3/0)									
	Dimensione max. del cavo con sezionatore di rete [mm ² (AWG)] ²⁾	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)					185, 150, 120 (350MCM, 300MCM, 4/0)			-	
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] ⁴⁾	480		592		720		880		1200	
	Peso, custodia IP21, IP55 [kg]	65									
	Efficienza ⁴⁾	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabella 4.16

Per le prestazioni dei fusibili, vedere 8.3.1 Fusibili

1) * Sovraccarico elevato = 160% coppia per 60 sec., Sovraccarico normale = 110% coppia per 60 s

2) American Wire Gauge.

3) Misurato utilizzando cavi motore schermati di 5 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).

Valori basati sul valore tipico dell'efficienza del motore (eff2/eff3 marginali). 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. Ulteriori opzioni e carichi personalizzati possono aggiungere fino a 30 W di ulteriori perdite. (Sebbene il valore tipico per una scheda di controllo o per una scheda opzionale per lo slot A o B sia di soli 4 W).

Anche se le misure vengono eseguite con la strumentazione più moderna, devono essere tenute in conto anche possibili imprecisioni di misura (+/-5%).

5) I tre valori per la sezione trasversale del cavo sono per cavo unipolare, filo flessibile e filo flessibile con guaina.

Alimentazione di rete 3 x 525- 690V CA											
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Potenza all'albero tipica a 550V [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 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	D3		D3		D3		D3		D3	
Corrente di uscita											
	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
	KVA continui (a 550V) [KVA]	46	53	53	72	72	86	86	108	108	131
	KVA continui (a 575V) [KVA]	46	54	54	73	73	86	86	108	108	130
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	55	65	65	87	87	103	103	129	129	157
Corrente d'ingresso max											
	Continua (a 550V) [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 ² (AWG)]	2x70 (2x2/0)									
	Prefusibili esterni max. [A] ¹	125		160		200		200		250	
	Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	1299	1398	1459	1645	1643	1827	1350	1599	1597	1891
	Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	1002	1071	1071	1251	1251	1392	1392	1648	1650	1951
	Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	96									
	Peso, custodia IP00 [kg]	82									
	Efficienza ⁴⁾	0,97		0,97		0,98		0,98		0,98	
	Frequenza di uscita	0 - 600Hz									
Scatto per surriscaldamento dissipatore	90°C										
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75°C										

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

Tabella 4.17

Alimentazione di rete 3 x 525- 690V CA										
FC 302		P110		P132		P160		P200		
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	
	Potenza all'albero tipica a 550V [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 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		
Corrente di uscita										
	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	
	KVA continui (a 550V) [KVA]	131	154	154	191	191	241	241	289	
	KVA continui (a 575V) [KVA]	130	154	154	191	191	241	241	289	
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	157	185	185	229	229	289	289	347	
Corrente d'ingresso max										
	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 ² (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 70 (2 x 2/0)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		
	Prefusibili esterni max. [A] ¹	315		350		350		400		
	Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	1890	2230	2101	2617	2491	3197	3063	3757	
	Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	1953	2303	2185	2707	2606	3320	3192	3899	
	Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	96		104		125		136		
	Peso, custodia IP00 [kg]	82		91		112		123		
	Efficienza ⁴⁾	0,98								
	Frequenza di uscita	0 - 600 Hz								
	Scatto per surriscaldamento dissipatore	90°C		110°C		110°C		110°C		
	Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75°C								

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.18

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 690 V [kW]	250	315	315	400	355	450
	Custodia IP21	D2		D2		E1	
	Custodia IP54	D2		D2		E1	
	Custodia IP00	D4		D4		E2	
Corrente di uscita							
	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
	KVA continui (a 550V) [KVA]	289	343	343	398	376	448
	KVA continui (a 575V) [KVA]	289	343	343	398	378	448
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	347	411	411	478	454	538
Corrente d'ingresso max							
	Continua (a 550V) [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 ² (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		4 x 240 (4 x 500 mcm)	
	Dimensione max del cavo [mm ² (AWG)]	2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 150 (2 x 300 mcm)		2 x 185 (2 x 350 mcm)	
	Prefusibili esterni max. [A] ¹	500		550		700	
	Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	3552	4307	3971	4756	4130	4974
	Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	3704	4485	4103	4924	4240	5128
	Peso, custodia IP21, IP54 [kg]	151		165		263	
	Peso, custodia IP00 [kg]	138		151		221	
	Efficienza ⁴⁾	0,98					
	Frequenza di uscita	0 - 600Hz		0 - 500Hz		0 - 500Hz	
	Scatto per surriscaldamento dissipatore	110°C		110°C		110°C	
	Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75°C		75°C		75°C	

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.19

Alimentazione di rete 3 x 525- 690V CA							
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 690 V [kW]	400	500	500	560	560	630
	Custodia IP21	E1		E1		E1	
	Custodia IP54	E1		E1		E1	
	Custodia IP00	E2		E2		E2	
Corrente di uscita							
	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
	KVA continui (a 550V) [KVA]	409	498	498	568	568	600
	KVA continui (a 575V) [KVA]	408	498	498	568	568	627
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	490	598	598	681	681	753
Corrente d'ingresso max							
	Continua (a 550V) [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 ² (AWG)]	4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)		4x240 (4x500 mcm)	
	Dimensione max del cavo [mm ² (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 400 V [W] ⁴⁾	4478	5623	6153	7018	7007	7793
	Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	4605	5794	6328	7221	7201	8017
	Peso, custodia IP21, IP54 [kg]	263		272		313	
	Peso, custodia IP00 [kg]	221		236		277	
	Efficienza ⁴⁾	0,98					
	Frequenza di uscita	0 - 500Hz					
	Scatto per surriscaldamento dissipatore	110°C					
	Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75°C					

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.20

Alimentazione di rete 3 x 525- 690V CA							
FC 302		P630		P710		P800	
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750
	Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	650	750	750	950	950	1050
	Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900
	Custodia IP21, 54 senza/ con armadio opzionale	F1/ F3		F1/ F3		F1/ F3	
Corrente di uscita							
	Continua (a 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087
	Continua (a 575/690 V) [A]	630	730	730	850	850	945
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040
	KVA continui (a 550V) [KVA]	628	727	727	847	847	941
	KVA continui (a 575V) [KVA]	627	727	727	847	847	941
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	753	872	872	1016	1016	1129
Corrente d'ingresso max							
	Continua (a 550V) [A]	642	743	743	866	866	962
	Continua (a 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920
	Continua (a 690 V) [A]	613	711	711	828	828	920
	Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG ²)]	8x150 (8x300 mcm)					
	Dimensione max. del cavo, alimentazione di rete F1 [mm ² (AWG ²)]	8x240 (8x500 mcm)					
	Dimensione max. del cavo, alimentazione di rete F3 [mm ² (AWG ²)]	8x456 (8x900 mcm)					
	Dimensione max del cavo, condivisione del carico [mm ² (AWG ²)]	4x120 (4x250 mcm)					
	Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	4x185 (4x350 mcm)					
	Prefusibili esterni max. [A] ¹	1600					
	Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	7586	8933	8683	10310	10298	11692
	Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	7826	9212	8983	10659	10646	12080
	Perdite max agg. F3/F4CB o sezionatore e contattore	342	427	419	532	519	615
	Max perdite opzioni pannello	400					
	Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299	
	Peso, modulo raddrizzatore [kg]	102		102		102	
Peso, modulo inverter [kg]	102		102		136		
Efficienza ⁴⁾	0,98						
Frequenza di uscita	0-500 Hz						
Scatto per surriscaldamento dissipatore	95 °C		105 °C		95 °C		
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C						

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.21

Alimentazione di rete 3 x 525- 690V CA							
FC 302		P900		P1M0		P1M2	
Carico elevato/ normale*		HO	NO	HO	NO	HO	NO
	Potenza all'albero tipica a 550V [kW]	750	850	850	1000	1000	1100
	Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	1050	1150	1150	1350	1350	1550
	Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	900	1000	1000	1200	1200	1400
	Custodia IP21, 54 con o senza armadio opzionale	F2/ F4		F2/ F4		F2/ F4	
Corrente di uscita							
	Continua (a 550 V) [A]	988	1108	1108	1317	1317	1479
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	1482	1219	1662	1449	1976	1627
	Continua (a 575/690 V) [A]	945	1060	1060	1260	1260	1415
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/690 V) [A]	1418	1166	1590	1386	1890	1557
	KVA continui (a 550V) [KVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
	KVA continui (a 575V) [KVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
	KVA continui (a 690 V) [KVA]	1129	1267	1267	1506	1506	1691
Corrente d'ingresso max							
	Continua (a 550V) [A]	962	1079	1079	1282	1282	1440
	Continua (a 575 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
	Continua (a 690 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
	Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG ²)]	12x150 (12x300 mcm)					
	Dimensione max. del cavo, rete F2 [mm ² (AWG ²)]	8x240 (8x500 mcm)					
	Dimensione max. del cavo, rete F4 [mm ² (AWG ²)]	8x456 (8x900 mcm)					
	Dimensione max del cavo, condivisione del carico [mm ² (AWG ²)]	4x120 (4x250 mcm)					
	Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	6x185 (6x350 mcm)					
	Prefusibili esterni max. [A] ¹	1600		2000		2500	
	Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	11329	12909	12570	15358	15258	17602
	Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	11681	13305	12997	15865	15763	18173
	Perdite max agg. F3/F4 CB o sezionatore e contattore	556	665	634	863	861	1044
	Max perdite opzioni pannello	400					
	Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	1246/ 1541		1246/ 1541		1280/1575	
	Peso, modulo raddrizzatore [kg]	136		136		136	
Peso, modulo inverter [kg]	102		102		136		
Efficienza ⁴⁾	0,98						
Frequenza di uscita	0-500Hz						
Scatto per surriscaldamento dissipatore	105°C		105°C		95°C		
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75°C						

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

Tabella 4.22

- 1) Per informazioni sul tipo di fusibile, consultare la sezione Fusibili.
- 2) American Wire Gauge.
- 3) Misurato utilizzando cavi motore schermati di 5 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).

Valori basati sul valore tipico dell'efficienza del motore (eff2/eff3 marginali). 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 . Ulteriori opzioni e carichi personalizzati possono aggiungere fino a 30 W di ulteriori perdite. (Sebbene il valore tipico per una scheda di controllo o per una scheda opzionale per lo slot A o B sia di soli 4 W).

Anche se le misure vengono eseguite con la strumentazione più moderna, devono essere tenute in conto anche possibili imprecisioni di misura (+/-5%).

4

Alimentazione di rete 6 x 525- 690 V CA, 12 impulsi								
FC 302	P355		P400		P500		P560	
Carico elevato/ normale	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	315	355	315	400	400	450	450	500
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	400	450	400	500	500	600	600	650
Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	355	450	400	500	500	560	560	630
Custodia IP21	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Custodia IP54	F8/F9		F8/F9		F8/F9		F8/F9	
Corrente di uscita								
Continua (a 550 V) [A]	395	470	429	523	523	596	596	630
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	593	517	644	575	785	656	894	693
Continua (a 575/ 690 V) [A]	380	450	410	500	500	570	570	630
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	570	495	615	550	750	627	855	693
KVA continui (a 550V) [KVA]	376	448	409	498	498	568	568	600
KVA continui (a 575V) [KVA]	378	448	408	498	498	568	568	627
KVA continui (a 690 V) [KVA]	454	538	490	598	598	681	681	753
Corrente d'ingresso max								
Continua (a 550V) [A]	381	453	413	504	504	574	574	607
Continua (a 575 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607
Continua (a 690 V) [A]	366	434	395	482	482	549	549	607
Dimensione max. del cavo, rete [mm ² (AWG)]	4x85 (3/0)							
Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG)]	4 x 250 (500 mcm)							
Dimensione max del cavo [mm ² (AWG)]	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] ¹	630							
Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	5107	6132	5538	6903	7336	8343	8331	9244
Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	5383	6449	5818	7249	7671	8727	8715	9673
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	440/656							
Efficienza ⁴⁾	0,98							
Frequenza di uscita	0 - 500Hz							
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85 °C							
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C							

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.23

Alimentazione di rete 6 x 525- 690 V CA, 12 impulsi						
FC 302	P630		P710		P800	
Carico elevato/ normale	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	500	560	560	670	670	750
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	650	750	750	950	950	1050
Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	630	710	710	800	800	900
Custodia IP21, 54 senza/ con armadio opzionale	F10/F11		F10/F11		F10/F11	
Corrente di uscita						
Continua (a 550 V) [A]	659	763	763	889	889	988
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	989	839	1145	978	1334	1087
Continua (a 575/ 690 V) [A]	630	730	730	850	850	945
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	945	803	1095	935	1275	1040
KVA continui (a 550V) [KVA]	628	727	727	847	847	941
KVA continui (a 575V) [KVA]	627	727	727	847	847	941
KVA continui (a 690 V) [KVA]	753	872	872	1016	1016	1129
Corrente d'ingresso max						
Continua (a 550V) [A]	642	743	743	866	866	962
Continua (a 575 V) [A]	613	711	711	828	828	920
Continua (a 690 V) [A]	613	711	711	828	828	920
Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG ²)]	8x150 (8x300 mcm)					
Dimensione max. del cavo, rete [mm ² (AWG ²)]	6x120 (6x250 mcm)					
Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	4x185 (4x350 mcm)					
Prefusibili esterni max. [A] ¹	900					
Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	9201	10771	10416	12272	12260	13835
Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	9674	11315	10965	12903	12890	14533
Perdite max agg. F3/F4CB o sezionatore e contattore	342	427	419	532	519	615
Max perdite opzioni pannello	400					
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299		1004/ 1299		1004/ 1299	
Peso, modulo raddrizzatore [kg]	102		102		102	
Peso, modulo inverter [kg]	102		102		136	
Efficienza ⁴⁾	0,98					
Frequenza di uscita	0-500Hz					
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85 °C					
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C					

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 s, Normal overload = 110% della coppia durante 60 s

Tabella 4.24

Alimentazione di rete 6 x 525- 690 VCA 12 impulsi						
FC 302	P900		P1M0		P1M2	
Carico elevato/ normale*	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	750	850	850	1000	1000	1100
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	1050	1150	1150	1350	1350	1550
Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	900	1000	1000	1200	1200	1400
Custodia IP21, 54 senza/ con armadio opzionale	F12/F13		F12/F13		F12/F13	
Corrente di uscita						
Continua (a 550 V) [A]	988	1108	1108	1317	1317	1479
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	1482	1219	1662	1449	1976	1627
Continua (a 575/ 690 V) [A]	945	1060	1060	1260	1260	1415
Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/ 690 V) [A]	1418	1166	1590	1386	1890	1557
KVA continui (a 550V) [KVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
KVA continui (a 575V) [KVA]	941	1056	1056	1255	1255	1409
KVA continui (a 690 V) [KVA]	1129	1267	1267	1506	1506	1691
Corrente d'ingresso max						
Continua (a 550V) [A]	962	1079	1079	1282	1282	1440
Continua (a 575 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
Continua (a 690 V) [A]	920	1032	1032	1227	1227	1378
Dimensione max. del cavo, motore [mm ² (AWG ²)]	12x150 (12x300 mcm)					
Dimensione max. del cavo, rete F12 [mm ² (AWG ²)]	8x240 (8x500 mcm)					
Dimensione max. del cavo, rete F13 [mm ² (AWG ²)]	8x400 (8x900 mcm)					
Dimensione max del cavo, freno [mm ² (AWG ²)]	6x185 (6x350 mcm)					
Prefusibili esterni max. [A] ¹	1600		2000		2500	
Perdita di potenza stimata a 400 V [W] ⁴⁾	13755	15592	15107	18281	18181	20825
Perdita di potenza stimata a 690V [W] ⁴⁾	14457	16375	15899	19207	19105	21857
Perdite max agg. F3/F4CB o sezionatore e contattore	556	665	634	863	861	1044
Max perdite opzioni pannello	400					
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	1246/ 1541		1246/ 1541		1280/1575	
Peso, modulo raddrizzatore [kg]	136		136		136	
Peso, modulo inverter [kg]	102		102		136	
Efficienza ⁴⁾	0,98					
Frequenza di uscita	0-500 Hz					
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85 °C					
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	75 °C					

* Sovraccarico elevato = 160% della coppia durante 60 sec., Sovraccarico normale = 110% della coppia durante 60 sec.

Tabella 4.25

- 1) Per informazioni sul tipo di fusibile, consultare la sezione Fusibili.
- 2) American Wire Gauge.
- 3) Misurato utilizzando cavi motore schermati di 5 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).
Valori basati sul valore tipico dell'efficienza del motore (eff2/eff3 marginali). 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 . Ulteriori opzioni e carichi personalizzati possono aggiungere fino a 30 W di ulteriori perdite. (Sebbene il valore tipico per una scheda di controllo o per una scheda opzionale per lo slot A o B sia di soli 4 W). Anche se le misure vengono eseguite con la strumentazione più moderna, devono essere tenute in conto anche possibili imprecisioni di misura (+/-5%).

4.5 Specifiche generali

Alimentazione di rete:

Morsetti di alimentazione (6-impulsi)	L1, L2, L3
Morsetti di alimentazione (12-impulsi)	L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2
Tensione di alimentazione	200-240V ±10%
Tensione di alimentazione	FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500V ±10%
	FC 302: 525-600V ±10%
Tensione di alimentazione	FC 302: 525-690V ±10%

Tensione di alimentazione insufficiente / caduta tensione di rete

Durante una caduta di tensione di rete o con tensione di alimentazione insufficiente, il FC continua a funzionare fino a quando la tensione sul circuito intermedio non scende al di sotto del livello minimo di funzionamento, di norma il 15% al di sotto della tensione di alimentazione nominale minima dell'FC. Accensione e funzionamento alla coppia massima non sono possibili se la tensione di alimentazione è oltre il 10% al di sotto della tensione di alimentazione nominale minima del convertitore di frequenza.

Frequenza di alimentazione	50/60Hz ±5%
Sbilanciamento massimo temporaneo tra le fasi di alimentazione	3,0 % della tensione di alimentazione nominale
Fattore di potenza reale (λ)	≥ 0,9 nominale al carico nominale
Fattore di dislocazione di potenza ($\cos \phi$)	prossimo all'unità (> 0,98)
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) ≤ 7,5 kW	al massimo 2 volte/min.
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) 11-75 kW	al massimo 1 volta/min.
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) ≥ 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 l'uso su un circuito in grado di fornire non oltre 100.000 amp. RMS simmetrici, massimo 240500/600/ 690 V.

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 - 1000Hz / FC 302: 0 - 1000Hz
Frequenza di uscita (90-1000kW)	0 - 800 ¹⁾ Hz
Frequenza di uscita in modalità Flux (solo FC 302)	0 - 300Hz
Commutazione sull'uscita	Illimitata
Tempi di rampa	0,01 - 3600sec.

¹⁾ In funzione della tensione e della corrente di alimentazione

Caratteristiche di coppia:

Coppia di avviamento (coppia costante)	al massimo 160% per 60 sec. ¹⁾
Coppia di avviamento	al massimo 180 % fino a 0,5 sec. ¹⁾
Coppia di sovraccarico (coppia costante)	al massimo 160% per 60 sec. ¹⁾
Coppia di avviamento (Coppia variabile)	al massimo 110% per 60 sec. ¹⁾
Coppia di sovraccarico (coppia variabile)	al massimo 110% per 60 s

Impulso	Pausa
160%/1min	91,8%/10 min
150%/1min	93,5%/10 min
110%/1min	98,9%/10 min

Tabella 4.26 Capacità sovraccarico

Impulso	Pausa
160%/60 s	0%/94 s
150%/60 s	0%/75 s
110%/60 s	0%/60 s

Tabella 4.27 Capacità sovraccarico

Tempo di incremento di coppia in VVC+ (indipendente da fsw)	10 ms
Tempo di incremento di coppia in FLUX (per 5 kHz fsw)	1 ms

¹⁾ La percentuale si riferisce alla coppia nominale.

²⁾ Il tempo di risposta della coppia dipende dall'applicazione e dal carico, ma come regola generale, il gradino di coppia da 0 al riferimento è 4-5 volte il tempo di incremento di coppia.

Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi di comando¹⁾:

Lunghezza max. cavo motore, schermato	FC 301: 50m/FC 301 (A1): 25m/ FC 302: 150 m
Lunghezza max. cavo motore, non schermato	FC 301: 75m/FC 301 (A1): 50 m/ FC 302: 300 m
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile/ rigido senza capicorda per cavo	1,5mm ² /16 AWG

Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile con capicorda per cavo	1mm ² /18 AWG
Sezione massima per i cavi di controllo, filo flessibile con capicorda per cavo con collare	0,5mm ² /20 AWG
Sezione minima per i morsetti di controllo	0,25mm ² / 24AWG

¹⁾Per i cavi di potenza, vedere le tabelle dei dati elettrici.

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, dimensioni telaio, 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 scatta o emette un avviso (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) ¹⁾ / FC 302: 4 (6) ¹⁾
Numero morsetto	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 32, 33,
Logica	PNP o NPN
Livello di tensione	0 - 24V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP	< 5V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP	> 10V CC
Livello di tensione, '0' logico NPN2)	> 19V CC
Livello di tensione, '0' logico NPN2)	< 14V CC
Tensione massima sull'ingresso	28V CC
Intervallo di frequenza impulsi	0 - 110kHz
(Duty cycle) Ampiezza impulso min.	4,5 ms
Resistenza d'ingresso, Ri	circa 4 kΩ

Arresto sicuro, morsetto 37^{3, 4)} (il morsetto 37 è a logica PNP fissa):

Livello di tensione	0 - 24V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP	< 4V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP	>20V CC
Tensione massima sull'ingresso	28V CC
Corrente di ingresso tipica a 24V	50mA rms
Corrente di ingresso tipica a 20V	60mA rms
Capacità di ingresso	400nF

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

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

²⁾ Fa eccezione l'ingresso arresto di sicurezza morsetto 37.

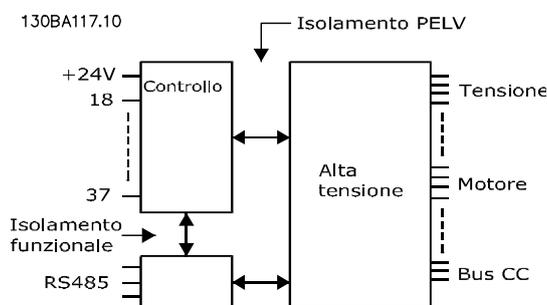
³⁾ vedere 3.8 Arresto di sicurezza di FC 300 per ulteriori informazioni sul morsetto 37 e l'arresto di sicurezza.

⁴⁾ Quando si usa un contattore con una bobina CC integrata in combinazione con Arresto di sicurezza, è importante assicurare un percorso di ritorno per la corrente dalla bobina quando questa viene disinserita. Questo è possibile utilizzando un diodo unidirezionale (oppure, in alternativa, un MOV a 30 o 50 V per un tempo di risposta più rapido) in parallelo alla bobina. I contattori tipici possono essere acquistati con questo diodo.

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, Ri	ca. 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, Ri	ca. 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.


Disegno 4.1
Ingressi a impulsi/encoder:

Ingressi a impulsi/encoder programmabili	2/1
Numero morsetto a impulsi/encoder	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 32 ³⁾ , 33 ³⁾
Frequenza max. ai morsetti 29, 32, 33	110kHz (comando 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 VCC
Resistenza d'ingresso, Ri	ca. 4kΩ
Precisione dell'ingresso impulsi (0,1 - 1 kHz)	Errore max: 0,1% del fondo scala
Precisione dell'ingresso encoder (1 - 11 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 il 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	500Ω
Precisione sull'uscita analogica	Errore max: 0,5% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	12 bit

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

Scheda di controllo, comunicazione seriale RS-485:

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

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

Uscita digitale:

Uscite programmabili digitali/a impulsi	2
Numero morsetto	27, 29 ¹⁾
Livello di tensione sull'uscita digitale/frequenza	0 - 24V
Corrente in uscita max. (sink o source)	40 mA
Carico max. sull'uscita in frequenza	1k Ω
Carico capacitivo max. sull'uscita in frequenza	10 nF
Frequenza di uscita minima per l'uscita in frequenza	0Hz
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 come ingressi digitali.

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

Scheda di controllo, uscita 24V CC:

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

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 tutti kW: 1 / FC 302 tutti kW: 2
Numero morsetto relè 01	1-3 (apertura), 1-2 (chiusura)
Carico max. morsetti (CA-1) ¹⁾ su 1-3 (NC), 1-2 (NO) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) ¹⁾ (carico induttivo @ cos ϕ 0,4)	240 V CA, 0,2A
Carico max. morsetti (CC-1) ¹⁾ su 1-2 (NA), 1-3 (NC) (carico resistivo)	60V CC, 1A
Carico max. morsetti (CC-13) ¹⁾ (carico induttivo)	24 VCC, 0,1 A
Relè 02 (solo FC 302) Numero morsetto	4-6 (apertura), 4-5 (chiusura)
Carico max. morsetti (CA-1) ¹⁾ su 4-5 (NO) (carico resistivo) ²⁾³⁾ Cat. sovratensione II	400V CA, 2A
Carico max. morsetti (CA-15) ¹⁾ su 4-5 (NA) (carico induttivo @ cos ϕ 0,4)	240 V CA, 0,2A
Carico max. morsetti (CC-1) ¹⁾ su 4-5 (NA) (carico resistivo)	80V CC, 2A
Carico max. morsetti (CC-13) ¹⁾ su 4-5 (NA) (carico induttivo)	24 VCC, 0,1 A
Carico max. morsetti (CA-1) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico induttivo con cos ϕ 0,4)	240 V CA, 0,2A
Carico max. morsetti (CC-1) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico resistivo)	50V CC, 2A
Carico max. morsetti (CC-13) ¹⁾ su 4-6 (NC) (carico induttivo)	24 VCC, 0,1 A
Carico min. morsetti su 1-3 (NC), 1-2 (NA), 4-6 (NC), 4-5 (NA)	24V CC 10mA, 24V CA 20mA
Ambiente secondo EN 60664-1	categoria di sovratensione III /grado di inquinamento 2

¹⁾ IEC 60947 parte 4 e 5

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

²⁾ Categoria di sovratensione II

³⁾ Applicazioni UL 300V CA 2A

Scheda di controllo, uscita 10 V CC:

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

L'alimentazione 10V 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	± 0,003Hz
Accuratezza di ripetizione di <i>Avviamento/arresto preciso</i> (morsetti 18, 19)	≤± 0,1 ms
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.
Precisione di comando della coppia (retroazione della velocità)	errore max±5% della coppia nominale

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 A1A2, A3 and A5 (per le potenze nominali vedere 3.1 <i>Panoramica dei prodotti</i>)	IP 20, IP 55, IP 66
Telaio di taglia B1, B2, C1 and 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, dimensione di telaio A, B e C	1,0 g RMS
Prova di vibrazione, dimensione di telaio D, E ed F	1 g
Umidità relativa massima	5% - 95%(IEC 60 721-3-3; classe 3K3 (senza condensa) durante il funzionamento
Ambiente aggressivo (IEC 721-3-3) Test H ₂ S	classe Kd
Metodo di prova secondo la norma CEI 60068-2-43 H ₂ S (10 giorni)	
Temperatura ambiente, dimensione telaio A, B e C	Max. 50 °C
Temperatura ambiente, dimensione telaio D, E e F	Max. 45 °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 dagli altri morsetti ad alta tensione.

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

4.6.1 Rendimento

Efficienza del convertitore di frequenza (η_{VLT})

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

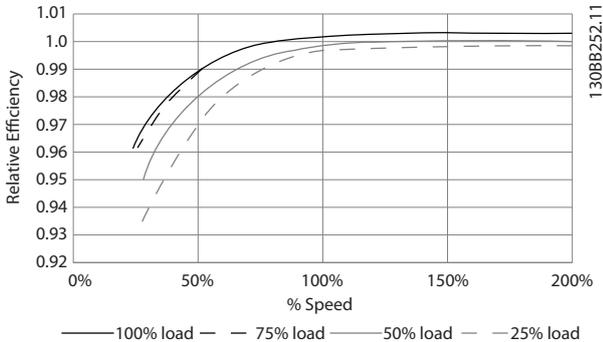
Ciò significa anche che il rendimento del convertitore di frequenza non varia pur scegliendo caratteristiche U/f diverse.

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

Il rendimento degrada lievemente impostando la frequenza di commutazione a un valore superiore a 5 kHz. Il rendimento è leggermente ridotto anche se la tensione di rete è 480 V, o se il cavo motore è più lungo di 30 m.

Calcolo del rendimento del Convertitore di frequenza

Calcolare il rendimento del convertitore di frequenza a carichi differenti in base a *Disegno 4.2*. Il fattore in questo grafico deve essere moltiplicato per il fattore di rendimento specifico riportato nelle tabelle a specifica:



Disegno 4.2 Curve di rendimento tipiche

Esempio: assumiamo un convertitore di frequenza da 55 kW, 380-480 V CA al 25% del carico e al 50% di velocità. Il grafico mostra 0,97 - il rendimento nominale per un FC da 55 kW è 0,98. Il rendimento effettivo è in tal caso pari a: $0,97 \times 0,98 = 0,95$.

Rendimento del motore (η_{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, indipen-

dentemente 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. Tuttavia, nei motori da 11 kW e più, 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 stato aumentato (1-2%). Questo è dovuto alla forma sinusoidale della corrente del motore, quasi perfetta ad alte frequenze di commutazione.

Rendimento del sistema (η_{SYSTEM})

Per calcolare il rendimento del sistema, il rendimento del convertitore di frequenza (η_{VLT}) è moltiplicato per il rendimento del motore (η_{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:

Dimensioni 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
C4	56	71
D1+D3	74	76
D2+D4	73	74
E1/E2 *	73	74
E1/E2 **	82	83
F1/F2/F3/F4	78	80

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

Tabella 4.28

4.8.1 Condizioni du/dt

NOTA!

380-690V

Per evitare l'usura prematura dei motori (senza lamina di isolamento tra le fasi o altro supporto di isolamento) non adatti al funzionamento con un convertitore di frequenza, Danfoss consiglia di installare un filtro du/dt o un filtro sinusoidale sull'uscita del convertitore di frequenza. Per ulteriori informazioni su du/dt e sui filtri sinusoidali, vedere la Guida alla Progettazione per i filtri in uscita - MG. 90.NY.XX.

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 maggiori.

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:

FC 300, P5K5T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
5	240	0,13	0,510	3,090
50	240	0,23		2,034
100	240	0,54	0,580	0,865
150	240	0,66	0,560	0,674

Tabella 4.29

FC 300, P7K5T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.30

FC 300, P11KT2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.31

FC 300, P15KT2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.32

FC 300, P18KT2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	U_{peak} [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.33

FC 300, P22KT2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.34

FC 300, P4K0T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
5	480	0,172	0,890	4,156
50	480	0,310		2,564
150	480	0,370	1,190	1,770

Tabella 4.38

FC 300, P30KT2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.35

FC 300, P7K5T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
5	480	0,04755	0,739	8,035
50	480	0,207		4,548
150	480	0,6742	1,030	2,828

Tabella 4.39

FC 300, P37KT2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.36

FC 300, P11KT4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.40

FC 300, P1K5T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
5	480	0,640	0,690	0,862
50	480	0,470	0,985	0,985
150	480	0,760	1,045	0,947

Tabella 4.37

FC 300, P15KT4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.41

FC 300, P18KT4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
36	480	0,312		2,846
100	480	0,556	1,250	1,798
150	480	0,608	1,230	1,618

Tabella 4.42

FC 300, P22KT4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
15	480	0,288		3,083
100	480	0,492	1,230	2,000
150	480	0,468	1,190	2,034

Tabella 4.43

FC 300, P30KT4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.44

FC 300, P37KT4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.45

FC 300, P45KT4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ 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

Tabella 4.46

FC 300, P55KT5				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
5	480	0,371	1,170	2,523

Tabella 4.47

FC 300, P75KT5				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ sec]	Upeak [kV]	du/dt [kV/ μ sec]
5	480	0,371	1,170	2,523

Tabella 4.48

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 / 380-500V				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ s]	Tensione di picco [V]	du/dt [V/ μ s]
30 metri	400	0,34	1040	2447

Tabella 4.49

250 - 800 kW / 380-500V				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ s]	Tensione di picco [V]	du/dt [V/ μ s]
30	500	0,71	1165	1389
30	500 ¹⁾	0,80	906	904
30	400	0,61	942	1233
30	400 ¹⁾	0,82	760	743

1) Con il nostro filtro Danfoss du/dt

Tabella 4.50

90 - 315 kW / 525-690V				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ s]	Tensione di picco [V]	du/dt [V/ μ s]
30	690	0,38	1573	3309
30	690 ¹⁾	1,72	1329	640
30	575	0,23	1314	2750
30	575 ²⁾	0,72	1061	857

1) Con il nostro filtro Danfoss du/dt

2) Con filtro du/dt

Tabella 4.51

355 - 1200 kW / 525-690 V				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [μ s]	Tensione di picco [V]	du/dt [V/ μ s]
30	690	0,57	1611	2261
30	575	0,25		2510
30	690 ¹⁾	1,13	1629	1150

1) Con il nostro filtro Danfoss du/dt.

Tabella 4.52

4.9 Condizioni speciali

In particolari condizioni, quando il funzionamento del convertitore di frequenza è difficile, occorre considerare il declassamento. In alcuni casi il declassamento deve essere effettuato manualmente.

In altri casi, il convertitore di frequenza esegue automaticamente un certo grado di declassamento secondo necessità. Ciò serve per assicurare le prestazioni in fase critica, quando l'alternativa potrebbe essere uno scatto.

4.9.1 Declassamento manuale

Il declassamento manuale può essere preso in considerazione in caso di:

- Pressione atmosferica – in caso di installazioni ad altitudine superiore a 1km
- Velocità del motore -per funzionamento continua a basso numero di giri/minuto nelle applicazioni con coppia costante
- Temperatura ambiente - quando la temperatura è superiore a 50°C

Vedere le Note sull'applicazione MN.33.FX.YY per tabelle e calcoli. Viene considerato solo il caso di funzionamento a bassa velocità del motore.

4.9.1.1 Declassamento in relazione ad un funzionamento a bassa velocità

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

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.

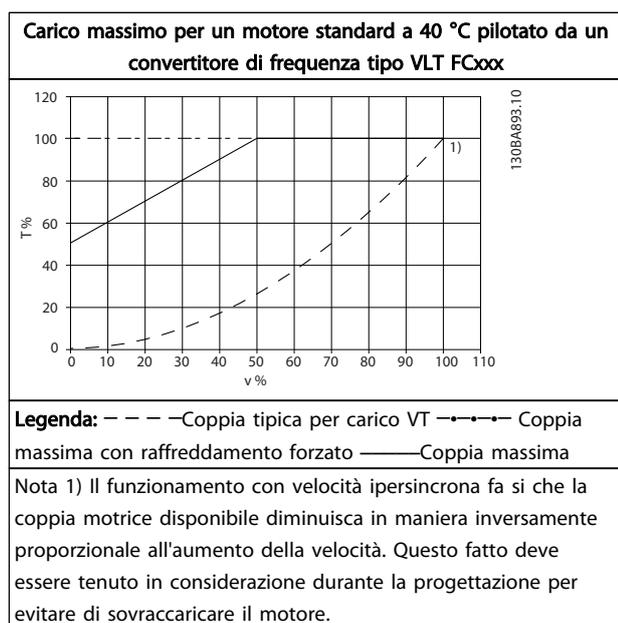


Tabella 4.53

4.9.2 Declassamento automatico

Il convertitore di frequenza controlla costantemente i valori critici:

- temperatura critica sulla scheda di controllo o sul dissipatore
- carichi elevati del motore
- alta tensione sul collegamento CC
- bassa velocità del motore

In risposta ad un livello critico, il convertitore di frequenza adegua la frequenza di commutazione. In caso di temperatura interna critica e bassa velocità del motore, il convertitore di frequenza può anche forzare lo schema PWM a SFAVM.

NOTA!

Il declassamento automatico è diverso quando il par. 14-55 Filtro uscita è impostato a [2] Filtro sinusoidale fisso.

5 Ordinazione

5.1.1 Codice ordinazione per tipo

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
F	C	-				P				T											X	X	S	X	X	X	X	A		B		C					D	

130BB836.10

Tabella 5.1

Gruppi di prodotto	1-3	
Serie di convertitori di frequenza	4-6	
Potenza nominale	8-10	
Fasi	11	
Tensione di rete	12	
Custodia Tipo di custodia Grado di protezione custodia Tensione di alimentazione di controllo	13-15	
Configurazione hardware	16-23	
Filtro RFI / convertitore di frequenza a basso contenuto di armoniche / 12 impulsi	16-17	
Freno	18	
Display (LCP)	19	
Rivestimento circuito stampato	20	
Opzioni rete	21	
Adattamento A	22	
Adattamento B	23	
Release software	24-27	
Lingua software	28	
Opzioni A	29-30	
Opzioni B	31-32	
Opzioni C0 MCO	33-34	
Opzioni C1	35	
Software opzione C	36-37	
Opzioni D	38-39	

Tabella 5.2

Non tutte le selezioni/opzioni sono disponibili per ogni variante FC 301/FC 302. Per verificare se è disponibile la

versione appropriata, consultare il Configuratore del convertitore di frequenza su Internet.

5.1.2 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 convertitori di frequenza standard e con opzioni integrate inviando una stringa per codice tipo che descrive il prodotto a un ufficio vendite Danfoss locale, ad es.:

FC-302PK75T5E20H1BGCXXXSXXXXA0BXCXXXXD0

Il significato dei caratteri nella stringa può essere ricavato dalle pagine, in questo capitolo, che contengono i codici d'ordine. Nell'esempio precedente, il convertitore di frequenza è dotato di un Profibus DP V1 e di un'opzione di backup a 24 V.

Il configuratore dei convertitore di frequenza basato su Internet consente ai clienti di configurare il convertitore di frequenza adatto all'applicazione specifica e di generare una stringa per codice tipo. 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.
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

Ordinazione codice tiponumero modello dimensioni telaio A, B e C		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti	1-3	FC 30x
Serie convertitore	4-6	301:FC 301 302: 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: 380-480V CA T 5: 380-500 VCA T 6: 525-600 V CA T 7: 525-690V CA
Custodia	13-15	E20: IP20 E55: IP 55/NEMA tipo 12 P20: IP20 (con piastra posteriore) P21: IP 21 / NEMA tipo 1 (con piastra posteriore) P55: IP55/ NEMA tipo 12 (con piastra posteriore) Z20: IP 20 ¹⁾ E66: IP 66
Filtro RFI	16-17	H1: Filtro RFI classe A1/B1 H2: Senza filtro RFI (conforme A2) H3: Filtro RFI classe A1/B11) H6: Filtro RFI uso marittimo ¹⁾ HX: Nessun filtro (solo 600 V)
Freno	18	B: Chopper di frenatura incluso X: Senza chopper di frenatura T: Arresto sicuro senza freno ¹⁾ U: Arresto sicuro chopper di frenatura ¹⁾
Display	19	G: Pannello di controllo grafico locale (LCP) N: Pannello di Controllo Numerico Locale (LCP) X: Senza pannello di controllo locale
Rivestimento circuito stampato	20	C: Circuito stampato rivestito X: Circuito stampato senza rivestimento
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 1: Sezionatore di rete 3: Sezionatore rete e fusibile ²⁾ 5: Sezionatore rete, fusibile e condivisione del carico ^{2, 3)} 7: Fusibile ²⁾ 8: Sezionatore rete e condivisione del carico ³⁾ A: Fusibile e condivisione del carico ^{2, 3)} D: Condivisione del carico ³⁾
Adattamento	22	X: Entrate cavi standard O: Entrate cavi con filettatura europea (A5, B1, B2, C1, C2 solamente)
Adattamento	23	X: Senza adattamento
Release software	24-27	SXXX: Ultima release - software standard
Lingua software	28	X: Non utilizzato
1): FC 301Solo / dimensione telaioA1 2) Solo mercato US 3): I telai taglia A e B sono dotati di serie di condivisione di carico integrata.		

Tabella 5.3

Ordinazione codice tiponumero modello telai taglia D e E		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti	1-3	301: FC 302
Serie convertitore	4-6	302: FC 302
Potenza nominale	8-10	37-560 kW
Fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11-12	T 5: 380-500 VCA T 7: 525-690V CA
Custodia	13-15	E00: IP00/Chassis 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 ¹⁾ H6: Filtro RFI uso marittimo ²⁾ L2: Convertitore di frequenza a basso contenuto di armoniche, con filtro RFI, classe A2 L4: Convertitore di frequenza a basso contenuto di armoniche, con filtro RFI, classe A1 B2: Convertitore di frequenza a 12 impulsi con filtro RFI, classe A2 B4: Convertitore di frequenza a 12 impulsi con filtro RFI, classe A1
Tempo	18	B: IGBT freno montato X: Nessun IGBT freno R: Morsetti di rigenerazione (solo telai taglia E)
Display	19	G: Pannello di controllo locale LCPgrafico N: Pannello di controllo locale numerico (LCP) X: Senza pannello di controllo locale (solo telai taglia D IP00 e IP 21)
Rivestimento circuito stampato	20	C: Circuito stampato rivestito X: Schede elettroniche senza rivestimento protettivo (solutelai taglia D 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 del carico
Adattamento	22	X: Entrate cavi standard
Adattamento	23	X: Senza adattamento
Release software	24-27	Software attuale
Lingua software	28	
1): Disponibile per ogni telaio taglia D, telai taglia E 380-480/500 V solamente		
2) Consultare lo stabilimento per le applicazioni che richiedono la certificazione marittima		

Tabella 5.4

Ordinazione codice tiponumero modello telai taglia F		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti	1-3	FC 302
Serie convertitore	4-6	FC 302
Potenza nominale	8-10	450 - 1200 kW
Fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11-12	T 5: 380-500 VCA T 7: 525-690V CA
Custodia	13-15	C21: IP21/NEMA Tipo 1 con canale posteriore in acciaio inossidabile C54: IP54/Tipo 12 con canale posteriore in acciaio inossidabile 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 A12, 3) HE: RCD con filtro RFI classe A22) HF: RCD con filtro RFI classe A12, 3) HG: IRM con filtro RFI classe A22) HH: IRM con filtro RFI classe A12, 3) HJ: morsetti NAMUR e filtro RFI classe A21) HK: morsetti NAMUR con filtro RFI classe A11, 2, 3) HL: RCD con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A21, 2) HM: RCD con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A11, 2, 3) HN: IRM con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A21, 2) HP: IRM con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A11, 2, 3) N2: Convertitore di frequenza a basso contenuto di armoniche, con filtro RFI, classe A2 N4: Convertitore di frequenza a basso contenuto di armoniche, con filtro RFI, classe A1 B2: Convertitore di frequenza a 12 impulsi con filtro RFI, classe A2 B4: Convertitore di frequenza a 12 impulsi con filtro RFI, classe A1 BE: A 12 impulsi + RCD per alimentazione TN/TT + filtro RFI Classe 2 BF: A 12 impulsi + RCD per alimentazione TN/TT + filtro RFI Classe 1 BG: A 12 impulsi + IRM per alimentazione IT + filtro RFI Classe A2 BH: A 12 impulsi + IRM per alimentazione IT + filtro RFI Classe A1 BM: A 12 impulsi + RCD per alimentazione TN/TT + morsetti NAMUR + filtro RFI Classe A1*

Ordinazione codice tiponumero modello telai taglia F		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Tempo	18	B: IGBT freno montato X: Nessun IGBT freno C: Arresto di sicurezza con relè Pilz. D : Arresto di emergenza IEC con relè di sicurezza Pilz e freno IGBT R: Morsetti di rigenerazione M: Pulsante di arresto di emergenza IEC (con relè di sicurezza Pilz) ⁴⁾ N: Pulsante di arresto di emergenza IEC con freno IGBT e morsetti freno ⁴⁾ P: Pulsante di arresto di emergenza IEC con morsetti di rigenerazione ⁴⁾
Display	19	G: Pannello di controllo locale LCPgrafico
Rivestimento circuito stampato	20	C: Circuito stampato rivestito
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 3 ²⁾ : Sezionatore rete e fusibile 5 ²⁾ : Sezionatore rete, fusibile e condivisione del carico 7: Fusibile A: Fusibile e condivisione del carico D: Condivisione del carico E: Sezionatore di rete, contattore e fusibili ²⁾ F: Interruttore di rete, contattore e fusibili ²⁾ G: Sezionatore di rete, contattore, morsetti a condivisione di carico e fusibili ²⁾ H: Interruttore di rete, contattore, morsetti a condivisione di carico e fusibili ²⁾ J: Interruttore di rete e fusibili ²⁾ K: Interruttore di rete, morsetti a condivisione di carico e fusibili ²⁾
* Richiede MCB 112 e MCB 113		

Tabella 5.5

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 avvitatore motore manuale da 2,5-4 A G: 30A, morsetti di potenza protetti da fusibile e avvitatore motore manuale da 4-6,3 A H: 30A, morsetti di potenza protetti da fusibile e avvitatore motore manuale da 6,3-10 A J: 30A, morsetti di potenza protetti da fusibile e avvitatore 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: Alimentazione da 24 V, 5 A (per uso utente) J: Monitoraggio temperatura esterna G: Alimentazione da 24V, 5 A (per uso utente) e monitoraggio della temperatura esterna
Release software	24-27	Software attuale
	24-28	S023 : 316 Opzione canale posteriore in acciaio - solo per convertitori di frequenza di elevata potenza
Lingua software	28	
1) Scheda relè estesa MCB 113 e scheda termistore MCB 112 PTC necessarie per i morsetti NAMUR 2) Telai F3 e F4 solamente 3) Solo 380-480/500 V 4) Richiede un contattore		

Tabella 5.6

Ordinazione codice tiponumero modello, opzioni (tutte le dimensioni di telaio)		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Opzioni A	29-30	AX: Nessuna opzione A A0: MCA 101 Profibus DP V1 (standard) A4: MCA 104 DeviceNet (standard) A6: MCA 105 CANOpen (standard) AN: MCA 121 Ethernet IP AL: MCA-120 ProfiNet AQ: MCA-122 Modbus TCP AT: MCA 113 convertitore Profibus VLT3000 AU: MCA 114 convertitore Profibus VLT5000
Opzioni B	31-32	BX: Nessuna opzione BK: MCB-101 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 B4: Ingresso sensore MCB-114 VLT
Opzioni C0/E0	33-34	CX: Nessuna opzione C4: Motion Controller programmabile MCO 305 BK: MCB-101 I/O generici in E0 BZ: MCB-108 interfaccia PLC di sicurezza in E0
Opzioni C1/A/B nell'adattatore opzione C	35	X: Nessuna opzione R: MCB 113 Scheda relè est. Z: MCA-140 Opzione Modbus RTU OEM E: MCF 106 A/B nell'adattatore opzione C
Software opzione C/ opzioni E1	36-37	XX: Controllore standard 10: MCO 350 Controllo di sincronizzazione 11: MCO 351 Controllo di posizionamento 12: MCO 352 Avvolgitore centrale AN: MCA-121 Ethernet IP in E1 BK: MCB-101 I/O generici in E1 BZ: MCB 108 interfaccia PLC di sicurezza in E1
Opzioni D	38-39	DX: Nessuna opzione D0: MCB 107 Scheda backup esterna 24 V CC

Tabella 5.7

5.2.1 Codici d'ordine: Opzioni e accessori

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	
Hardware di vario genere			
Kit a pannello A5	Kit a pannello per telai di dimensione A5	130B1028	
Kit a pannello B1	Kit a pannello per telai di dimensione B1	130B1046	
Kit a pannello B2	Kit a pannello per telai di dimensione B2	130B1047	
Kit a pannello C1	Kit a pannello per telai di dimensione C1	130B1048	
Kit a pannello C2	Kit a pannello per telai di dimensione C2	130B1049	
Kit MCF 1xx	Supporti di montaggio per telai di dimensione A5	130B1080	
Kit MCF 1xx	Supporti di montaggio per telai di dimensione B1	130B1081	
Kit MCF 1xx	Supporti di montaggio per telai di dimensione B2	130B1082	
Kit MCF 1xx	Supporti di montaggio per telai di dimensione C1	130B1083	
Kit MCF 1xx	Supporti di montaggio per telai di dimensione C2	130B1084	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Custodia, telaio taglia A1: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1121	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Custodia, telaio taglia A2: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1122	
Kit IP 21/copertura 4X/TIPO 1	Custodia, telaio tagliaA3: IP21/ copertura IP 4X/TIPO 1	130B1123	
Kit MCF 101 IP21	custodialP21/NEMA 1 Coperchio A2	130B1132	
Kit MCF 101 IP21	Coperchio custodia IP21/NEMA 1 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	B4 IP20/Chassis	130B4172	
Piastra posteriore MCF 108	C1 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3910	
Piastra posteriore MCF 108	C2 IP21/ IP55/ NEMA 12	130B3911	
Piastra posteriore MCF 108	C3 IP20/Chassis	130B4170	
Piastra posteriore MCF 108	C4 IP20/Chassis	130B4171	
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 per telaio D ed E, tipo di custodia IP 00 e IP21	176F1742	
Profibus D-Sub 9	Kit connettore D-Sub per IP20, telai di dimensione A1, A2 e A3	130B1112	
Piastra schermo Profibus	Kit piastra schermo Profibus per IP20, dimensioni dei telai A1, A2 e A3	130B0524	
Connettore bus CC	Morsettiere per collegamento bus CC su dimensione di telaio A2/A3	130B1064	
Morsettiere	Morsettiere a vite per la sostituzione dei morsetti a molla connettori 1 pc 10 pin 1 pc 6 pin and 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 Opzioni High Power			
LCP			
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	
Opzioni per lo slot A		Senza rivestimento	Con rivestimento
MCA 101	Opzione Profibus DP V0/V1	130B1100	130B1200
MCA 104	Opzione DeviceNet	130B1102	130B1202
MCA 105	CANopen	130B1103	130B1205
MCA 113	Convertitore di protocollo Profibus VLT3000	130B1245	
Opzioni per lo slot B			
MCB 101	Opzione I/O generica	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
Kit di montaggio			
Kit di montaggio per dimensione telaioA2 e A3 (40 mm per un'opzione C)		130B7530	
Kit di montaggio per telai di dimensione A2 e A3 (60 mm per opzione C0 + C1)		130B7531	
Kit per il montaggio su dimensione telaioA5		130B7532	
Kit di montaggio per telaio di taglia B, C, D, E e F (tranne B3)		130B7533	
Kit di montaggio per telaio di taglia B3 (40 mm per un'opzione C)		130B1413	
Kit di montaggio per telaio di taglia B3 (60 mm per opzione C0 + C1)		130B1414	

Tabella 5.8

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	
Opzioni per lo slot C			
MCO 305	Motion Controller programmabile	130B1134	130B1234
MCO 350	Controllo di sincronizzazione	130B1152	130B1252
MCO 351	Controllo di posizionamento	130B1153	120B1253
MCO 352	Controllo dell'avvolgitore centrale	130B1165	130B1166
MCB 113	Scheda relè estesa	130B1164	130B1264
Opzione per lo slot D			
MCB 107	Backup a 24 V CC	130B1108	130B1208
Opzioni esterne			
Ethernet IP	Ethernet master	175N2584	
Software PC			
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 bus di campo e l'applicazione con le precedenti versioni del software, contattare il fornitore Danfoss.			

Tabella 5.9

5.2.2 Codici d'ordine: Pezzi di ricambio

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	
Pezzi di ricambio			
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	-
Ventola A5	Ventola, dimensioni telaio A5	130B1017	
Ventola B1	Ventola esterna, telaio di dimensione B1	130B1013	
Opzione ventola C		130B7534	-
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 6 poli	10 connettori a 6 poli a molla	130B1071	
Connettori FC 300 RS-485	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 poli	10 connettori a 3 poli per relè 02	130B1068	
Connettori FC 300 Rete elettrica	10 connettori di rete IP20/21	130B1067	
Connettori FC 300 Rete elettrica	10 connettori di rete IP 55	130B1066	
Connettori FC 300 motore	10 connettori motore	130B1065	
Borsa per accessori MCO 305		130B7535	

Tabella 5.10

5.2.3 Codici d'ordine: Borse per accessori

Tipo	Descrizione	N. d'ordine
Borse per accessori		
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

Tabella 5.11

5.2.4 Codici d'ordine: kit High Power

Kit	Descrizione	Numero d'ordine	Numero d'istruzione
NEMA-3R (custodie Rittal)	Telaio D3	176F4600	175R5922
	Telaio D4	176F4601	
	Telaio E2	176F1852	
NEMA-3R (custodie saldate)	Telaio D3	176F0296	175R1068
	Telaio D4	176F0295	
	Telaio E2	176F0298	
Piedistallo	Telai D	176F1827	175R5642
Kit condotto canale posteriore (Superiore e posteriore)	D3 1800mm	176F1824	175R5640
	D4 1800mm	176F1823	
	D3 2000mm	176F1826	
	D4 2000mm	176F1825	
	E2 2000mm	176F1850	
	E2 2200mm	176F0299	
Kit condotto canale posteriore (solo in alto)	Telai D3/D4	176F1775	175R1107
	Telaio E2	176F1776	
Coperchi superiori e inferiori IP00 (custodie saldate)	Telai D3/D4	176F1862	175R1106
	Telaio E2	176F1861	
Coperchi superiori e inferiori IP00 (custodie Rittal)	Telai D3	176F1781	177R0076
	Telai D4	176F1782	
	Telaio E2	176F1783	
Pressacavo motore IP00	Telaio D3	176F1774	175R1109
	Telaio D4	176F1746	
	Telaio E2	176F1745	
Coprimorsetti IP00	Telaio D3/D4	176F1779	175R1108
Schermatura della rete	Telai D1/D2	176F0799	175R5923
	Telaio E1	176F1851	
Piastre di ingresso	Vedere istr.		175R5795
Condivisione del carico	Telaio D1/D3	176F8456	175R5637
	Telaio D2/D4	176F8455	
Sub D o terminazione schermo con inserimento dall'alto	Telai D3/D4/E2	176F1884	175R5964
Kit IP00 a IP20	Telai D3/D4	176F1779	175R1108
	Telai E2	176F1884	
Kit estensione USB	Telai D	130B1155	177R0091
	Telai E	130B1156	
	Telai F	176F1784	

5

Tabella 5.12

5.2.5 Codici d'ordine: Resistenze freno 10%

FC 301 - Alimentazione di rete: 200-240 V (T2) - 10% Duty Cycle

FC 301	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Peri-odo	Sezione trasversale cavo ^{2*}	Relè termico	Max. coppia di frenatura con R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	368	408	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	154 (160)
PK37	0,37	248	276	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	142 (160)
PK55	0,55	166	185	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	141 (160)
PK75	0,75	121	135	145	0,065	1820	120	1,5	0,7	149 (160)
P1K1	1,1	81	91,4	90	0,095	1821	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	66,2	65	0,25	1822	120	1,5	2	160 (160)
P2K2	2,2	40,2	44,6	50	0,285	1823	120	1,5	2,4	143 (160)
P3K0	3	29,1	32,4	35	0,43	1824	120	1,5	2,5	148 (160)
P3K7	3,7	22,5	25,9	25	0,8	1825	120	1,5	5,7	160 (160)

Tabella 5.13

FC 302 - Alimentazione di rete: 200-240 V (T2) - 10% Duty Cycle

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Peri-odo	Sezione trasversale del cavo ^{2*}	Relè termico	Max. coppia di frenatura con R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	382	467	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
PK37	0,37	279	315	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
PK55	0,55	189	211	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
PK75	0,75	130	154	145	0,065	1820	120	1,5	0,7	160 (160)
P1K1	1,1	81	104	90	0,095	1821	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	75,7	65	0,25	1822	120	1,5	2	160 (160)
P2K2	2,2	45	51	50	0,285	1823	120	1,5	2,4	160 (160)
P3K0	3	31,5	37	35	0,43	1824	120	1,5	2,5	160 (160)
P3K7	3,7	22,5	29,6	25	0,8	1825	120	1,5	5,7	160 (160)

Tabella 5.14

FC 301/FC 302 - Alimentazione di rete: 200-240 V (T2) - 10% Duty Cycle

AutomationDrive FC 301/FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Peri-odo	Sezione trasversale del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P5K5	5,5	18	20	20	1	1826	120	1,5	7,1	158 (160)
P7K5	7,5	13	14	15	2	1827	120	1,5	11	153 (160)
P11K	11	9	10	10	2,8	1828	120	2,5	17	154 (160)
P15K	15	6	7	7	4	1829	120	4	24	150 (150)
P18K	18,5	5,1	6	6	4,8	1830	120	4	28	150 (150)
P22K	22	4,2	5	4,7	6	1954	300	10	36	150 (150)
P30K	30	3	3,7	3,3	8	1955	300	10	49	150 (150)
P37K	37	2,4	3	2,7	10	1956	300	16	61	150 (150)

Tabella 5.15

FC 301 - Alimentazione di rete: 380-480 V (T4) - 10% Duty Cycle

FC 301	P _m (H0)	R _{min}	R _{br. nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1098	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK55	0,55	620	739	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK75	0,75	485	539	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	139 (160)
P1K1	1,1	329	366	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	138 (160)
P1K5	1,5	240	266	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	138 (160)
P2K2	2,2	161	179	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	137 (160)
P3K0	3	117	130	150	0,43	1844	120	1,5	1,7	139 (160)
P4K0	4	87	97	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	140 (160)
P5K5	5,5	63	69	80	0,85	1846	120	1,5	3,3	139 (160)
P7K5	7,5	45	50	65	1	1847	120	1,5	3,9	124 (160)
P11K	11	34,9	38,8	40	1,8	1848	120	1,5	7,1	155 (160)
P15K	15	25,3	28,1	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	150 (160)
P18K	18,5	20,3	22,6	25	3,5	1850	120	1,5	12	144 (160)
P22K	22	16,9	18,8	20	4	1851	120	1,5	14	150 (160)
P30K	30	13,2	14,7	15	4,8	1852	120	2,5	18	147 (150)
P37K	37	11	12	12	5,5	1853	120	2,5	21	147 (150)
P45K	45	9	10	9,8	15	2008	120	10	39	148 (150)
P55K	55	7	8	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P55K	55	6,6	7,9	5,7	14	1958	300	10	50	150 (150)
P75K	75	6,6	5,7	6,3	15	0067	120	10	49	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7	29	0077	600	16	79	150 (150)

Tabella 5.16

FC 302 - Alimentazione di rete: 380-500 V (T5) - 10% Duty Cycle

FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br. nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1360	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK55	0,55	620	915	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
PK75	0,75	620	668	620	0,065	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K1	1,1	425	453	425	0,095	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
P1K5	1,5	310	330	310	0,25	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
P2K2	2,2	210	222	210	0,285	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
P3K0	3	150	161	150	0,43	1844	120	1,5	1,7	160 (160)
P4K0	4	110	120	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	160 (160)
P5K5	5,5	80	86	80	0,85	1846	120	1,5	3,3	160 (160)
P7K5	7,5	65	62	65	1	1847	120	1,5	3,9	160 (160)
P11K	11	40	42,1	40	1,8	1848	120	1,5	7,1	160 (160)
P15K	15	30	30,5	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	160 (160)
P18K	18,5	25	24,5	25	3,5	1850	120	1,5	12	160 (160)
P22K	22	20	20,3	20	4	1851	120	1,5	14	150 (160)

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
P30K	30	15	15,9	15	4,8	1852	120	2,5	18	150 (150)
P37K	37	12	13	12	5,5	1853	120	2,5	21	150 (150)
P45K	45	10	10	9,8	15	2008	120	10	39	150 (150)
P55K	55	7	9	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P55K	55	7,3	8,6	7,3	14	1958	300	10	50	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	15	0067	120	10	49	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	29	0077	600	16	79	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	3,8	22	1960	300	25	76	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	3,8	36	0078	600	35	97	150 (150)
P110	110	3,2	4,2	3,2	27	1961	300	35	92	150 (150)
P110	110	3	4	3,2	42	0079	600	50	115	150 (150)
P132	132	3	3,5	2,6	32	1962	300	50	111	150 (150)
P160	160	2	2,9	2,1	39	1963	300	70	136	150 (150)
P200	200	2	3	6,6 / 2 = 3,3	28 x 2 = 56	2 x 1061 ^{3*}	300	2 x 50 ^{5*}	130 ^{4*}	106 (150)
P200	200	1,6	2,3	6,6 / 3 = 2,2	28 x 3 = 84	3 x 1061 ^{3*}	300	3 x 50 ^{5*}	130 ^{4*}	150 (150)
P250	250	2,6	1,9	5,2 / 2 = 2,6	36 x 2 = 72	3 x 1062 ^{3*}	300	3 x 70 ^{5*}	166 ^{4*}	108 (150)
P250	250	2,6	1,9	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P315	315	2,3	1,5	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	97 (150)
P315	315	2,3	1,5	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P355	355	2,1	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	94 (150)
P355	355	2,1	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	150 (150)
P400	400	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	135 (135)
P450	450	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	120 (120)
P500	500	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	108 (108)
P560	560	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	96 (96)
P630	630	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	85 (85)
P710	710	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	76 (76)
P800	800	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	67 (67)
P1M0	1000	1,2	1,3	4,2 / 3 = 1,4	50 x 3 = 150	3 x 1064 ^{3*}	300	3 x 120 ^{5*}	218 ^{4*}	54 (54)

Tabella 5.17

FC 302 - Alimentazione di rete: 525-600 V (T6) - 10% Duty Cycle

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T6	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK75	0,75	620	904	620	0,1	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K1	1,1	550	613	620	0,1	1840	120	1,5	0,3	160 (160)
P1K5	1,5	380	447	425	0,1	1841	120	1,5	0,5	160 (160)
P2K2	2,2	270	301	310	0,3	1842	120	1,5	0,9	160 (160)
P3K0	3	189	218	210	0,3	1843	120	1,5	1,2	160 (160)
P4K0	4	135	162	150	0,4	1844	120	1,5	1,7	160 (160)
P5K5	5,5	99	116	110	0,6	1845	120	1,5	2,3	160 (160)
P7K5	7,5	72	84,5	80	0,9	1846	120	1,5	3,3	160 (160)
P11K	11	40	57	40	2	1848	120	1,5	3,9	160 (160)
P15K	15	36	41,3	40	2	1848	120	1,5	7,1	160 (160)
P18K	18,5	27	33,2	30	2,8	1849	120	1,5	9,7	160 (160)
P22K	22	22,5	27,6	25	3,5	1850	120	1,5	12	150 (150)
P30K	30	18	21,6	20	4	1851	120	1,5	14	150 (150)
P37K	37	13,5	17,3	15	4,8	1852	120	2,5	18	150 (150)
P45K	45	10,8	14,2	12	5,5	1853	120	2,5	21	150 (150)
P55K	55	8,8	11,6	9,8	15	2008	120	10	39	150 (150)
P75K	75	6,6	8,4	7,3	13	0069	120	10	42	150 (150)
P90K	90	4,7	7	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P110	110	4,7	5,8	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P132	132	4,2	4,8	4,7	18	1959	300	16	62	150 (150)
P160	160	3,4	4	3,8	22	1960	300	25	76	150 (150)
P200	200	2,7	3,2	5,2 / 2 = 2,6	36 x 2 = 72	2 x 1062	300	2 x 70 ^{5*}	166	150 (150)
P250	250	2,2	2,5	5,2 / 2 = 2,6	36 x 2 = 72	2 x 1062	300	2 x 70 ^{5*}	166	146 (150)
P315	315	1,7	2							(150)
P355	355	1,6	1,8							(150)
P400	400	1,4	1,6							(150)
P450	450	1,2	1,3							(150)
P500	500	1,2	1,3							(150)
P560	560	1,2	1,3							(130)
P670	670	1,2	1,3							(116)
P750	750	1,2	1,3							(103)
P850	850	1,2	1,3							(91)
P1M0	1000	1,2	1,3							(73)
P1M1	1100	1,2	1,3							

Tabella 5.18

FC 302 - Alimentazione di rete: 525-690 V (T7) - 10% Duty Cycle

FC 302	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale cavo	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T7	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[%]
P400	400	1,9	2,2	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	150 (150)
P500	500	1,5	1,7	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	123 (150)
P560	560	1,4	1,5	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	118 (150)
P630	630	1,2	1,4	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	98 (150)
P710	710	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	87 (140)
P800	800	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	77 (124)
P900	900	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	68 (110)
P1M1	1000	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	61 (99)
P1M2	1200	1,2	1,3	4,2 / 2 = 2,1	50 x 2 = 100	2 x 1064	300	2 x 120	51 (83)

Tabella 5.19

5.2.6 Codici d'ordine: Resistenze freno 40%
FC 301 - Alimentazione di rete: 200-240 V (T2) - 40% Duty Cycle

FC 301	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	368	408	425	0,43	1941	120	1,5	1	154 (160)
PK37	0,37	248	276	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	142 (160)
PK55	0,55	166	185	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	141 (160)
PK75	0,75	121	135	145	0,26	1920	120	1,5	1,3	149 (160)
P1K1	1,1	81	91,4	90	0,43	1921	120	1,5	2,2	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	66,2	65	0,80	1922	120	1,5	3,5	160 (160)
P2K2	2,2	40,2	44,6	50	1,00	1923	120	1,5	4,5	143 (160)
P3K0	3	29,1	32,4	35	1,35	1924	120	1,5	6,2	148 (160)
P3K7	3,7	22,5	25,9	25	3,00	1925	120	1,5	11	160 (160)

Tabella 5.20

FC 302 - Alimentazione di rete: 200-240 V (T2) - 40% Duty Cycle

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK25	0,25	382	467	425	0,43	1941	120	1,5	1,0	160 (160)
PK37	0,37	279	315	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
PK55	0,55	189	211	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
PK75	0,75	130	154	145	0,26	1920	120	1,5	1,3	160 (160)
P1K1	1,1	81	104	90	0,43	1921	120	1,5	2,2	160 (160)
P1K5	1,5	58,5	75,7	65	0,80	1922	120	1,5	3,5	160 (160)
P2K2	2,2	45	51	50	1,00	1923	120	1,5	4,5	160 (160)
P3K0	3	31,5	37	35	1,35	1924	120	1,5	6,2	160 (160)
P3K7	3,7	22,5	29,6	25	3,00	1925	120	1,5	11	160 (160)

Tabella 5.21

AutomationDrive FC 301/FC 302 - Alimentazione di rete: 200-240 V (T2) - 40% Duty Cycle

AutomationDrive FC 301/FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale dei cavi	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P5K5	5,5	18	20	20	3,5	1926	120	1,5	13	(160)
P7K5	7,5	13	14	15	5	1927	120	2,5	18	(160)
P11K	11	9	10	10	9	1928	120	10	30	(160)
P15K	15	6	7	7	10	1929	120	16	38	(150)
P18K	18,5	5,1	6	6	12,7	1930	120	16	46	(150)
P22K	22	4,2	5							(150)
P30K	30	3	3,7							(150)
P37K	37	2,4	3							(150)

Tabella 5.22

5

FC 301 - Alimentazione di rete: 380-480 V (T4) - 40% Duty Cycle

FC 301	P _m (H0)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1098	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK55	0,55	620	739	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK75	0,75	485	539	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	139 (160)
P1K1	1,1	329	366	425	0,43	1941	120	1,5	1	138 (160)
P1K5	1,5	240	267	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	138 (160)
P2K2	2,2	161	179	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	137 (160)
P3K0	3	117	130	150	2,00	1944	120	1,5	3,7	139 (160)
P4K0	4	87	97	110	2,40	1945	120	1,5	4,7	140 (160)
P5K5	5,5	63	69	80	3,00	1946	120	1,5	6,1	139 (160)
P7K5	7,5	45	50	65	4,50	1947	120	1,5	8,3	124 (160)
P11K	11	34,9	38,8	40	5,00	1948	120	1,5	11	155 (160)
P15K	15	25,3	28,1	30	9,30	1949	120	2,5	18	150 (160)
P18K	18,5	20,3	22,6	25	12,70	1950	120	4	23	144 (160)
P22K	22	16,9	18,8	20	13,00	1951	120	4	25	150 (160)
P30K	30	13,2	14,7	15	15,60	1952	120	10	32	147 (150)
P37K	37	10,6	12	12	19,00	1953	120	10	40	147 (150)
P45K	45	8,7	10	9,8	38,00	2007	120	16	62	148 (150)
P55K	55	6,6	8	7,3	38,00	0068	120	25	72	150 (150)
P55K	55	6,6	7,9	5,7						150 (150)
P75K	75	6,6	5,7	6,3	45,00	0066	120	25	87	150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7						150 (150)
P75K	75	4,2	5,7	4,7						150 (150)

Tabella 5.23

FC 302 - Alimentazione di rete: 380-500 V (T5) - 40% Duty Cycle

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Peri- odo	Sezione trasver- sale del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK37	0,37	620	1360	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK55	0,55	620	915	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
PK75	0,75	620	668	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K1	1,1	425	453	425	0,43	1941	120	1,5	1	160 (160)
P1K5	1,5	310	330	310	0,80	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
P2K2	2,2	210	222	210	1,35	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
P3K0	3	150	161	150	2	1944	120	1,5	3,7	160 (160)
P4K0	4	110	120	110	2,4	1945	120	1,5	4,7	160 (160)
P5K5	5,5	80	86	80	3	1946	120	1,5	6,1	160 (160)
P7K5	7,5	65	62	65	4,5	1947	120	1,5	8,3	160 (160)
P11K	11	40	42,1	40	5	1948	120	1,5	11	160 (160)
P15K	15	30	30,5	30	9,3	1949	120	2,5	18	160 (160)
P18K	18,5	25	24,5	25	12,7	1950	120	4	23	160 (160)
P22K	22	20	20,3	20	13	1951	120	4	25	150 (160)
P30K	30	15	15,9	15	15,6	1952	120	10	32	150 (150)
P37K	37	12	13	12	19	1953	120	10	40	150 (150)
P45K	45	10	10	9,8	38	2007	120	16	62	150 (150)
P55K	55	7	9	7,3	38	0068	120	25	72	150 (150)
P55K	55	7,3	8,6							150 (150)
P75K	75	4,7	6,2	4,7	45	0066	120	25	87	150 (150)
P75K	75	4,7	6,2							150 (150)
P75K	75	4,7	6,2							150 (150)
P90K	90	3,8	5,2	7,6 / 2 = 3,8	38 x 2 = 75	2 x 0072 ^{3*}	600	2 x 70 ^{5*}	140 ^{4*}	150 (150)
P90K	90	3,8	5,2							150 (150)
P110	110	3,2	4,2	6,4 / 2 = 3,2	45 x 2 = 90	2 x 0073 ^{3*}	600	2 x 70 ^{5*}	168 ^{4*}	150 (150)
P110	110	3	4							150 (150)
P132	132	3	4	5,8 / 2 = 2,6	56 x 2 = 112	2 x 0074 ^{3*}	600	2 x 25 ⁵	186 ⁴	150 (150)
P160	160	2	3	6,3 / 3 = 2,1	45 x 3 = 135	3 x 0075 ^{3*}	600	3 x 25 ⁵	252 ⁴	150 (150)
P200	200	2	3							106 (150)
P200	200	1,6	2,3							150 (150)
P250	250	2,6	1,9							108 (150)
P250	250	2,6	1,9							150 (150)
P315	315	2,3	1,5							97 (150)
P315	315	2,3	1,5							150 (150)
P355	355	2,1	1,3							94 (150)
P355	355	2,1	1,3							150 (150)
P400	400	1,2	1,3							135 (135)
P450	450	1,2	1,3							120 (120)
P500	500	1,2	1,3							108 (108)
P560	560	1,2	1,3							96 (96)
P630	630	1,2	1,3							85 (85)
P710	710	1,2	1,3							76 (76)
P800	800	1,2	1,3							67 (67)
P1M0	1000	1,2	1,3							54 (54)

Tabella 5.24

FC 302 - Alimentazione di rete: 525-600 V (T6) - 40% Duty Cycle

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Peri-odo	Sezione trasversal e del cavo ^{2*}	Relè termico	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T6	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	175Uxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
PK75	0,75	620	905	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K1	1,1	550	614	620	0,26	1940	120	1,5	0,6	160 (160)
P1K5	1,5	380	448	425	1	1941	120	1,5	1	160 (160)
P2K2	2,2	270	302	310	1,6	1942	120	1,5	1,6	160 (160)
P3K0	3	189	219	210	2,5	1943	120	1,5	2,5	160 (160)
P4K0	4	135	162	150	3,7	1944	120	1,5	3,7	160 (160)
P5K5	5,5	99	117	110	4,7	1945	120	1,5	4,7	160 (160)
P7K5	7,5	72	84,5	80	6,1	1946	120	1,5	6,1	160 (160)
P11K	11	40	57	40	11	1948	120	1,5	8,3	160 (160)
P15K	15	36	41,3	40	11	1948	120	1,5	11	160 (160)
P18K	18,5	27	33,2	30	18	1949	120	2,5	18	160 (160)
P22K	22	22,5	27,6	25	23	1950	120	4	23	150 (150)
P30K	30	18	21,6	20	25	1951	120	4	25	150 (150)
P37K	37	13,5	17,3	15	32	1952	120	10	32	150 (150)
P45K	45	10,8	14,2	12	40	1953	120	10	40	150 (150)
P55K	55	8,8	11,6	9,8	62	2007	120	16	62	150 (150)
P75K	75	6,6	8,4	7,3	72	0068	120	25	72	150 (150)
P90K	90	4,7	7							150 (150)
P110	110	4,7	5,8							150 (150)
P132	132	4,2	4,8							150 (150)
P160	160	3,4	4							150 (150)
P200	200	2,7	3,2							150 (150)
P250	250	2,2	2,5							146 (150)
P315	315	1,7	2							(150)
P355	355	1,6	1,8							(150)
P400	400	1,4	1,6							(150)
P450	450	1,2	1,3							(150)
P500	500	1,2	1,3							(150)
P560	560	1,2	1,3							(130)
P670	670	1,2	1,3							(116)
P750	750	1,2	1,3							(103)
P850	850	1,2	1,3							(91)
P1M0	1000	1,2	1,3							(73)
P1M1	1100	1,2	1,3							

Tabella 5.25

FC 302 - Alimentazione di rete: 525-690 V (T7) - 40% Duty Cycle

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br. nom}	R _{rec}	P _{br avg}	N. d'ordine	Periodo	Sezione trasversale dei cavi	Avv./allarme Relè	Effetto frenante max alla coppia con R _{rec} *
T7	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω]	[kW]	130Bxxxx	[s]	[mm ²]	[A]	[%]
P37K	37	18	23,5	22	28	2118	600	6	35	150 (150)
P45K	45	13,5	19,3	18	33	2119	600	10	42	150 (150)
P55K	55	13,5	15,8	15	42	2120	600	16	52	150 (150)
P75K	75	8,8	11,5	11	56	2121	600	25	71	150 (150)
P90K	90	8,8	9,6	9,1	66	2122	600	35	85	146 (150)
P110	110	6,6	7,8	7,5	78	2123	600	50	102	150 (150)
P132	132	4,2	6,5	6,2	96	2124	600	50	124	150 (150)
P160	160	4,2	5,4	5,1	120	2125	600	70	198	150 (150)
P200	200	3,4	4,3	7,8 / 2 = 3,9	2 x 78	2 x 2126 ^{3*}	600	2 x 25	200	150 (150)
P250	250	2,3	3,4	6,6 / 2 = 3,3	2 x 90	2 x 2127 ^{3*}	600	2 x 35	234	150 (150)
P315	315	2,3	2,7	5,4 / 2 = 2,7	2 x 112	2 x 2128 ^{3*}	600	2 x 50	288	150 (150)

Tabella 5.26

Abbreviazioni per le tabelle

*) Coppia di frenatura max risultante utilizzando R_{rec}. L'utilizzo di R_{br,nom} comporterà una coppia di frenatura massima ad es. di 160%. Il valore tra parentesi rappresenta la coppia di frenatura massima del convertitore di frequenza

2*) Tutti i cablaggi devono rispettare sempre le norme nazionali e locali relative alle sezioni dei cavi e alla temperatura ambiente. Si consigliano i conduttori in rame (60/75°C).

3*) Ordinare la quantità specificata di resistenze di frenatura (ad es. 2 x 1062 = 2 175U1062). Consultare l'intestazione della tabella per i primi quattro caratteri (175U o 130B).

4*) Valori nominali per ciascun relè termistore (utilizzando un relè termistore per resistenza).

5*) Collegamento a stella in parallelo (consultare il capitolo *Installazione*).

6*) Contattare Danfoss per ulteriori informazioni.

7*) Con interruttore Klixon

P _m	: Taglia nominale del motore per tipo convertitore di frequenza VLT
R _{min}	: : Massima resistenza di frenatura consentita - per convertitore di frequenza
R _{rec}	: Resistenza di frenatura raccomandata (Danfoss)
P _{b, max}	: Potenza nominale resistenza freno come dichiarata dal fornitore
Relè termico	: Regolazione corrente di frenatura sul relè termico
Codice numerico	: : Numeri d'ordine per Danfoss resistenze di frenatura
Sezione trasversale dei cavi	: Valore <u>minimo</u> consigliato basato su cavo di rame isolato in PVC, temperatura di 30 gradi Celsius con dissipazione del calore nella norma
P _{pbr,avg}	: Potenza nominale della resistenza freno come dichiarata dal
R _{br,avg}	: Valore nominale della resistenza (consigliato) che assicura una potenza di frenatura sull'albero motore del 160%/110% per 1 minuto

Tabella 5.27

5.2.7 Fla Pack

FC 301 - Alimentazione di rete: 200-240 V (T2)

FC 301	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	Flatpack IP65 per nastri trasportatori orizzontali		
				Rrec per elemento	Duty Cycle	N. d'ordine
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω / W]	%	175Uxxxx
PK25	0,25	368	408	430/100	40	1002
PK37	0,37	248	276	330/100 o 310/200	27 o 55	1003 o 0984
PK55	0,55	166	185	220/100 o 210/200	20 o 37	1004 o 0987
PK75	0,75	121	135	150/100 o 150/200	14 o 27	1005 o 0989
P1K1	1,1	81,0	91,4	100/100 o 100/200	10 o 19	1006 o 0991
P1K5	1,5	58,5	66,2	72/200	14	0992
P2K2	2,2	40,2	44,6	50/200	10	0993
P3K0	3	29,1	32,4	35/200 o 72/200	7 14	0994 o 2 x 0992
P3K7	3,7	22,5	25,9	60/200	11	2 x 0996

Tabella 5.28

FC 302 Alimentazione di rete: 200-240 V (T2)

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	Flatpack IP65 per nastri trasportatori orizzontali		
				Rrec per elemento	Duty Cycle	N. d'ordine
T2	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω / W]	%	175Uxxxx
PK25	0,25	382	467	430/100	40	1002
PK37	0,37	279	315	330/100 o 310/200	27 o 55	1003 o 0984
PK55	0,55	189	211	220/100 o 210/200	20 o 37	1004 o 0987
PK75	0,75	130	154	150/100 o 150/200	14 o 27	1005 o 0989
P1K1	1,1	81,0	104,4	100/100 o 100/200	10 o 19	1006 o 0991
P1K5	1,5	58,5	75,7	72/200	14	0992
P2K2	2,2	45,0	51,0	50/200	10	0993
P3K0	3	31,5	37,0	35/200 o 72/200	7 o 14	0994 o 2 x 0992
P3K7	3,7	22,5	29,6	60/200	11	2 x 0996

Tabella 5.29

FC 301 Alimentazione di rete: 380-480 V (T4)

FC 301	P _m (HO)	R _{min}	R _{br, nom}	Flatpack IP65 per nastri trasportatori orizzontali		
				Rrec per elemento	Duty Cycle	N. d'ordine
T4	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω / W]	%	175Uxxxx
PK37	0,37	620	1098	830/100	30	1000
PK55	0,55	620	739	830/100	20	1000
PK75	0,75	485	539	620/100 o 620/200	14 o 27	1001 o 0982
P1K1	1,1	329	366	430/100 o 430/200	10 o 20	1002 o 0983
P1K5	1,5	240,0	266,7	310/200	14	0984
P2K2	2,2	161,0	179,7	210/200	10	0987
P3K0	3	117,0	130,3	150/200 o 300/200	7 o 14	0989 o 2 x 0985
P4K0	4	87	97	240/200	10	2 x 0986
P5K5	5,5	63	69	160/200	8	2 x 0988
P7K5	7,5	45	50	130/200	6	2 x 0990
P11K	11	34,9	38,8	80/240	5	2 x 0090
P15K	15	25,3	28,1	72/240	4	2 x 0091

Tabella 5.30

FC 302 Alimentazione di rete: 380-500 V (T5)

FC 302	P _m (HO)	R _{min}	R _{br. nom}	Flatpack IP65 per nastri trasportatori orizzontali		
				Rrec per elemento	Duty Cycle	N. d'ordine
T5	[kW]	[Ω]	[Ω]	[Ω / W]	%	175Uxxxx
PK37	0,37	620	1360	830/100	30	1000
PK55	0,55	620	915	830/100	20	1000
PK75	0,75	620	668	620/100 o 620/200	14 o 27	1001 o 0982
P1K1	1,1	425	453	430/100 o 430/200	10 o 20	1002 o 0983
P1K5	1,5	310,0	330,4	310/200	14	0984
P2K2	2,2	210,0	222,6	210/200	10	0987
P3K0	3	150,0	161,4	150/200 o 300/200	7 14	0989 o 2 x 0985
P4K0	4	110	120	240/200	10	2 x 0986
P5K5	5,5	80	86	160/200	8	2 x 0988
P7K5	7,5	65	62	130/200	6	2 x 0990
P11K	11	40,0	42,1	80/240	5	2 x 0090
P15K	15	30,0	30,5	72/240	4	2 x 0091

Tabella 5.31

5.2.8 Codici d'ordine: filtri antiarmoniche

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

IAHF,N	Tipico motore utilizzato [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taglia del convertitore di frequenza
10	0,37 - 4	175G6600	175G6622	PK37 - 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
578	315	2X 175G6610	2X 175G6632	P315
648	355	2X 175G6611	2X 175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400
740	450	2X 175G6688	2X 175G6691	P450

Tabella 5.32 380-415V, 50 Hz

IAHF,N	Tipico motore utilizzato [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taglia del convertitore di frequenza
10	0,37 - 4	130B2540	130B2541	PK37 - P4K0
19	5,5 - 7,5	130B2460	130B2472	P5K5 - P7K5
26	11	130B2461	130B2473	P11K
35	15 - 18,5	130B2462	130B2474	P15K - P18K
43	22	130B2463	130B2475	P22K
72	30 - 37	130B2464	130B2476	P30K - P37K
101	45 - 55	130B2465	130B2477	P45K - P55K
144	75	130B2466	130B2478	P75K
180	90	130B2467	130B2479	P90K
217	110	130B2468	130B2480	P110
289	132	130B2469	130B2481	P132
324	160	130B2470	130B2482	P160
370	200	130B2471	130B2483	P200
506	250	130B2468 + 130B2469	130B2480 + 130B2481	P250
578	315	2X 130B2469	2X 130B2481	P315
648	355	2X 130B2470	2X 130B2482	P355
694	400	130B2470 + 130B2471	130B2482 + 130B2483	P400
740	450	2X 130B2471	2X 130B2483	P450

Tabella 5.33 380-415V, 60Hz

IAHF,N	Tipico motore utilizzato [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taglia del convertitore di frequenza
10	6	130B2538	130B2539	PK37-P7K5
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
370	300	175G6690	175G6693	P200
434	350	175G6620 + 175G6620	175G6620 + 175G6620	P250
506	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578	500	175G6621 + 175G6621	175G6643 + 175G6643	P355
659	550/600	175G6621 + 175G6690	175G6643 + 175G6693	P400
694	600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P450
740	650	175G6690 + 175G6690	175G6693 + 175G6693	P500

Tabella 5.34 440-480V, 60 Hz

IAHF	Tipico motore utilizzato da 500 V [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taglia del convertitore di frequenza
10	0,75 - 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
101	75	175G6650	175G6662	P55K
144	90 - 110	175G6651	175G6663	P75K - P90K
180	132	175G6652	175G6664	P110
217	160	175G6653	175G6665	P132
289	200	175G6654	175G6666	P160
324	250	175G6655	175G6667	P200
434	315	175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665	P250
506	355	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P315
578	400	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666	P355
648	500	175G6655 + 175G6655	175G6667 + 175G6667	P400

Tabella 5.35 500V, 50 Hz

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%.

IAHF	Tipico motore utilizzato da 525 V [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taglia del convertitore di frequenza, 525-600 V	Taglia del convertitore di frequenza, 525-690 V
10	0,75 - 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	30 - 45	175G6649	175G6661	P37K - P45K	P37K - P55K
101	55	175G6650	175G6662	P55K - P75K	P75K
144	75 - 90	175G6651	175G6663		P90K - P110
180	110	175G6652	175G6664		P132
217	132	175G6653	175G6665		P160
289	160 - 200	175G6654	175G6666		P200 - P250
360	250	175G6652 + 175G6652	175G6664 + 175G6664		P315
397	300	175G6652 + 175G6653	175G6664 + 175G6665		P355
434	315	175G6653 + 175G6653	175G6665 + 175G6665		P400
506	400	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666		P500
578	450	175G6654 + 175G6654	175G6666 + 175G6666		P560
648	500	175G6655 + 175G6655	175G6667 + 175G6667		P630

Tabella 5.36

IAHF	Tipico motore utilizzato da 690 V [kW]	Danfoss AHF 005	Danfoss AHF 010	Taglia del convertitore di frequenza, 525-690 V
43	37	130B2328	130B2293	P37K
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P45K - P55K
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P75K - P90K
144	110	130B2333	130B2298	P110
180	132	130B2334	130B2299	P132
217	160	130B2335	130B2300	P160
288	200 - 250	130B2333 + 130B2333	130B2301	P200 - P250
324	315	130B2333 + 130B2334	130B2302	P315
365	355	130B2334 + 130B2334	130B2304	P355
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400
505	500		130B2300 + 130B2301	P500
576	560		130B2301 + 130B2301	P560
612	630		130B2301 + 130B2302	P630
730	710		130B2304 + 130B2304	P710

Tabella 5.37

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%.

5.2.9 Codici d'ordine: Moduli filtro sinusoidali, 200-500 VCA

3 x 240-500 V					Taglia del convertitore di frequenza		
Corrente filtro nominale a 50Hz	Frequenza di commutazione min [kHz]	Frequenza di uscita max. [Hz] con declassamento	Danfoss IP20	Danfoss IP00	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	100	130B2447	130B2412	P5K5	P11K	P11K
38	4	100	130B2448	130B2413	P7K5	P15K - P18K	P15K - P18K
48	4	100	130B2307	130B2281	P11K	P22K	P22K
62	3	100	130B2308	130B2282	P15K	P30K	P30K
75	3	100	130B2309	130B2283	P18K	P37K	P37K
115	3	100	130B2310	130B2284	P22K - P30K	P45K - P55K	P55K - P75K
180	3	100	130B2311	130B2285	P37K - P45K	P75K - P90K	P90K - P110
260	3	100	130B2312	130B2286		P110 - P132	P132
410	3	100	130B2313	130B2287		P160 - P200	P160 - P200
480	3	100	130B2314	130B2288		P250	P250
660	2	100	130B2315	130B2289		P315 - P355	P315 - P355
750	2	100	130B2316	130B2290		P400	P400 - P450
880	2	100	130B2317	130B2291		P450 - P500	P500 - P560
1200	2	100	130B2318	130B2292		P560 - P630	P630 - P710
1500	2	100	2X 130B2317	2X 130B2291		P710 - P800	P800

Tabella 5.38

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 14-01 Freq. di commutaz..

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

3 x 525-600/690 V			Taglia del convertitore di frequenza			
Corrente filtro nominale a 50Hz	Frequenza di commutazione min [kHz]	Frequenza di uscita max. [Hz] con declassamento	Danfoss IP20	Danfoss IP00	525-600V	525-690V
13	2	100	130B2341	130B2321	PK75 - P7K5	
28	2	100	130B2342	130B2322	P11K - P18K	
45	2	100	130B2343	130B2323	P22K - P30K	P37K
76	2	100	130B2344	130B2324	P37K - P45K	P45K - P55K
115	2	100	130B2345	130B2325	P55K - P75K	P75K - P90K
165	2	100	130B2346	130B2326		P110 - P132
260	2	100	130B2347	130B2327		P160 - P200
303	2	100	130B2348	130B2329		P250
430	1,5	100	130B2270	130B2241		P315 - P400
530	1,5	100	130B2271	130B2242		P500
660	1,5	100	130B2381	130B2337		P560 - P630
765	1,5	100	130B2382	130B2338		P710
940	1,5	100	130B2383	130B2339		P800 - P900
1320	1,5	100	130B2384	130B2340		P1M0

Tabella 5.39

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 14-01 Freq. di commutaz..

5.2.11 Codici d'ordine: Filtri du/dt, 380-480/500 V CA

Alimentazione di rete 3x380-500 V

3 x 380-500 V			Taglia del convertitore di frequenza			
Corrente filtro nominale a 50 Hz	Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz] con declassamento	Danfoss IP20	Danfoss IP00	380-440V	441-500V
24	4	100	130B2396	130B2385	P11K	P11K
45	4	100	130B2397	130B2386	P15K - P22K	P15K - P22K
75	3	100	130B2398	130B2387	P30K - P37K	P30K - P37K
110	3	100	130B2399	130B2388	P45K - P55K	P45K - P55K
182	3	100	130B2400	130B2389	P75K - P90K	P75K - P90K
280	3	100	130B2401	130B2390	P110 - P132	P110 - P132
400	3	100	130B2402	130B2391	P160 - P200	P160 - P200
500	3	100	130B2277	130B2275	P250	P250
750	2	100	130B2278	130B2276	P315 - P400	P315 - P450
910	2	100	130B2405	130B2393	P450 - P500	P500 - P560
1500	2	100	130B2407	130B2394	P560 - P800	P630 - P800

Tabella 5.40

5.2.12 Codici d'ordine: Filtri du/dt, 525-690 V CA

Alimentazione di rete 3x525-690 V

3 x 525-690 V				Taglia del convertitore di frequenza		
Corrente filtro nominale a 50 Hz	Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz] con declassamento	Danfoss IP20	Danfoss IP00	525-600V	525-690V
28	3	100	130B2423	130B2414	P11K - P18K	
45	2	100	130B2424	130B2415	P22K - P30K	P37K
75	2	100	130B2425	130B2416	P37K - P45K	P45K - P55K
115	2	100	130B2426	130B2417	P55K - P75K	P75K - P90K
165	2	100	130B2427	130B2418		P110 - P132
260	2	100	130B2428	130B2419		P160 - P200
310	2	100	130B2429	130B2420		P250
430	1,5	100	130B2238	130B2235		P315 - P400
530	1,5	100	130B2239	130B2236		P500
630	1,5	100	130B2274	130B2280		P560 - P630
765	1,5	100	130B2430	130B2421		P710
1350	1,5	100	130B2431	130B2422		P800 - P1M0

Tabella 5.41

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

6.1.1 Requisiti di sicurezza dell'installazione meccanica

AVVISO

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

ATTENZIONE

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 venga 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.

Dim. del telaio	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4																												
Potenza nominale [kW]	200-240V	0,25-2,2	3-3,7	0,25-2,2	0,25-3,7	5,5-7,5	11	5,5-7,5	11-15	15-22	30-37	18,5-22	30-37																												
	380-480/500V	0,37-4,0	5,5-7,5	0,37-4	0,37-7,5	11-15	18,5-22	11-15	18,5-30	30-45	55-75	37-45	55-75																												
	525-600V		0,75-7,5		0,75-7,5	11-15	11-22	11-15	18,5-30	30-45	55-90	37-45	55-90																												
IP NEMA	20 Telaio	20 Telaio	20 Telaio	55/66 Tipo 12	55/66 Tipo 12	21/55/66 Tipo 1/12	21/55/66 Tipo 1/12	20 Telaio	20 Telaio	21/55/66 Tipo 1/12	21/55/66 Tipo 1/12	20 Telaio	20 Telaio																												
	20 Telaio	20 Telaio	20 Telaio	55/66 Tipo 12	55/66 Tipo 12	21/55/66 Tipo 1/12	21/55/66 Tipo 1/12	20 Telaio	20 Telaio	21/55/66 Tipo 1/12	21/55/66 Tipo 1/12	20 Telaio	20 Telaio																												
Altezza	A	268 mm	375 mm	390 mm	420 mm	480 mm	650 mm	399 mm	520 mm	680 mm	770 mm	550 mm	660 mm																												
	A	374 mm	374 mm	-	-	-	-	420 mm	595 mm	-	-	630 mm	800 mm																												
Larghezza	a	190 mm	350 mm	401 mm	402 mm	454 mm	624 mm	380 mm	495 mm	648 mm	739 mm	521 mm	631 mm																												
	B	75 mm	90 mm	130 mm	200 mm	242 mm	242 mm	165 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm																												
Profondità	B	130 mm	130 mm	170 mm	242 mm	242 mm	242 mm	205 mm	230 mm	308 mm	370 mm	308 mm	370 mm																												
	b	60 mm	70 mm	110 mm	171 mm	210 mm	210 mm	140 mm	200 mm	272 mm	334 mm	270 mm	330 mm																												
Con opzione A/B	C	207 mm	207 mm	207 mm	175 mm	260 mm	260 mm	249 mm	242 mm	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm																												
	C	222 mm	222 mm	222 mm	175 mm	260 mm	260 mm	262 mm	242 mm	310 mm	335 mm	333 mm	333 mm																												
Peso massimo	c	6,0 mm	8,0 mm	8,0 mm	8,25 mm	12 mm	12 mm	8 mm		12,5 mm	12,5 mm																														
	d	ø8 mm	ø11 mm	ø11 mm	ø12 mm	ø19 mm	ø19 mm	12 mm		ø19 mm	ø19 mm																														
	e	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø5,5 mm	ø6,5 mm	ø6,5 mm	ø9 mm	ø9 mm	6,8 mm	8,5 mm	ø9 mm	8,5 mm	8,5 mm																												
	f	5 mm	9 mm	9 mm	6 mm	9 mm	9 mm	9 mm	7,9 mm	15 mm	9,8 mm	17 mm	17 mm																												
		2,7 kg	4,9 kg	6,6 kg	9,7 kg	13,5/14,2 kg	23 kg	27 kg	12 kg	23,5 kg	45 kg	65 kg	35 kg	50 kg																											
Coppia di serraggio coperchio frontale																																									
Coperchio in plastica (bassi valori IP)																																									
Coperchio in metallo (IP 55/66)																																									
<table border="0" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>Clic</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>1,5 Nm</td> <td>-</td> <td>1,5 Nm</td> <td>2,2 Nm</td> <td>2,2 Nm</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>2,2 Nm</td> <td>2,2 Nm</td> <td>2,0 Nm</td> <td>2,0 Nm</td> </tr> </table>														Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	-	-	-	1,5 Nm	-	1,5 Nm	2,2 Nm	2,2 Nm	-	-	2,2 Nm	2,2 Nm	2,0 Nm	2,0 Nm
Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic	Clic																												
-	-	-	1,5 Nm	-	1,5 Nm	2,2 Nm	2,2 Nm	-	-	2,2 Nm	2,2 Nm	2,0 Nm	2,0 Nm																												

Tabella 6.2

6.1.2 Montaggio meccanico

Tutte le taglie dei telai consentono un'installazione fianco a fianco ad eccezione del kit di protezione IP21/IP4X/ TIPO 1 (consultare il capitolo *Opzioni e accessori* della Guida alla Progettazione).

Se si utilizza il kit custodia IP 21 sul telaio 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.

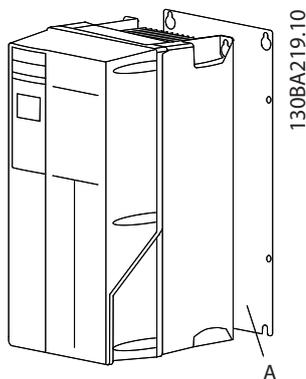
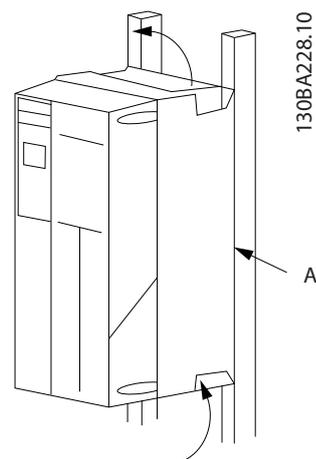
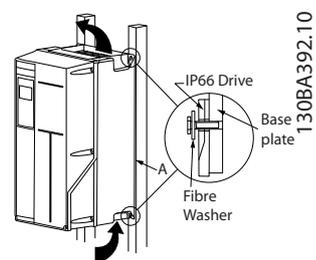
6

Passaggio dell'aria in diverse dimensioni di telaio		
Dimensioni telaio:	a (mm):	b (mm):
A1*/A2/A3/A4/A5/B1	100	100
B2/B3/B4/C1/C3	200	200
C2/C4	225	225

Tabella 6.3

* FC 301 solamente

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.


Disegno 6.1

Disegno 6.2

Disegno 6.3

Montando telai di taglia A4, A5, B1, B2, C1, e C2 su una parete posteriore non piena, il convertitore di frequenza deve essere dotato di una piastra posteriore, "A", per compensare l'insufficiente flusso di aria di raffreddamento sul dissipatore.

Telaio	Coppia di serraggio per coperchi (Nm)			
	IP20	IP21	IP55	IP66
A1	*	-	-	-
A2	*	*	-	-
A3	*	*	-	-
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
B3	*	-	-	-
B4	2	-	-	-
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2
C3	2	-	-	-
C4	2	-	-	-

* = Nessuna vite da stringere
- = non esiste

Tabella 6.4

6.1.3 Montaggio in sito

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

7 Installazione meccanica - Telai taglia D, E e F

7.1 Preinstallazione

7.1.1 Pianificazione del sito di installazione

ATTENZIONE

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.

7.1.2 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.

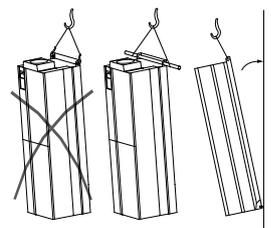
7.1.3 Trasporto e disimballaggio

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.

7.1.4 Sollevamento

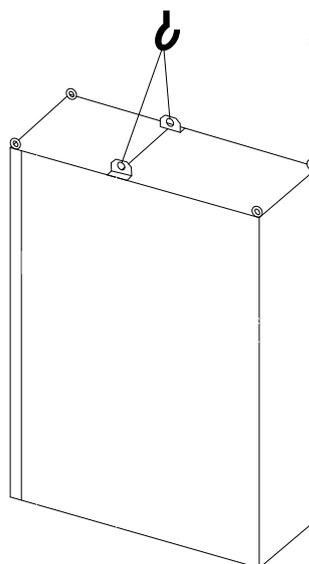
Sollevarre sempre il convertitore di frequenza utilizzando gli occhielli di sollevamento appositi. Per tutte le D e E2 (IP00) custodie, utilizzare una sbarra per evitare di piegare i fori di sollevamento del convertitore di frequenza.



Disegno 7.1 Metodo consigliato per il sollevamento, Telai taglia D e E.

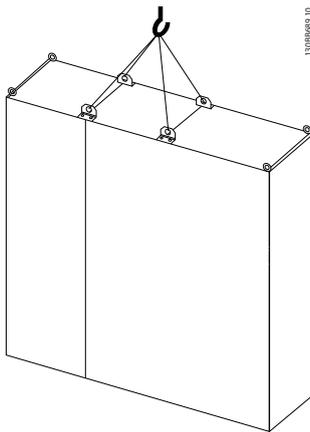
AVVISO

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. Il diametro massimo della sbarra è 2,5 cm (1 in.) L'angolo tra la parte superiore del convertitore di frequenza e il cavo di sollevamento dovrebbe essere di almeno 60°C.



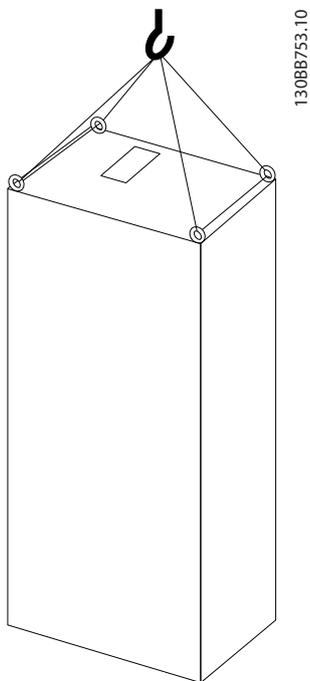
Disegno 7.2 Metodo consigliato per il sollevamento, telai di taglia F1, F2, F9 ed F10

7



Disegno 7.3 Metodo consigliato per il sollevamento, telai di taglia F3, F4, F11, F12 e F13

7



Disegno 7.4 Metodo consigliato per il sollevamento, telai di taglia F8

NOTA!

Il piedistallo viene fornito all'interno della stessa confezione del convertitore di frequenza ma non è unito alle dimensioni telaio F1-F4 durante la spedizione. Il piedistallo è necessario per permettere il flusso dell'aria per un corretto raffreddamento del convertitore. Le telai F 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 dovrebbe essere di almeno 60°C.

Oltre agli schemi precedenti per sollevare un telaio F è possibile utilizzare una barra di sollevamento.

7.1.5 Dimensioni meccaniche

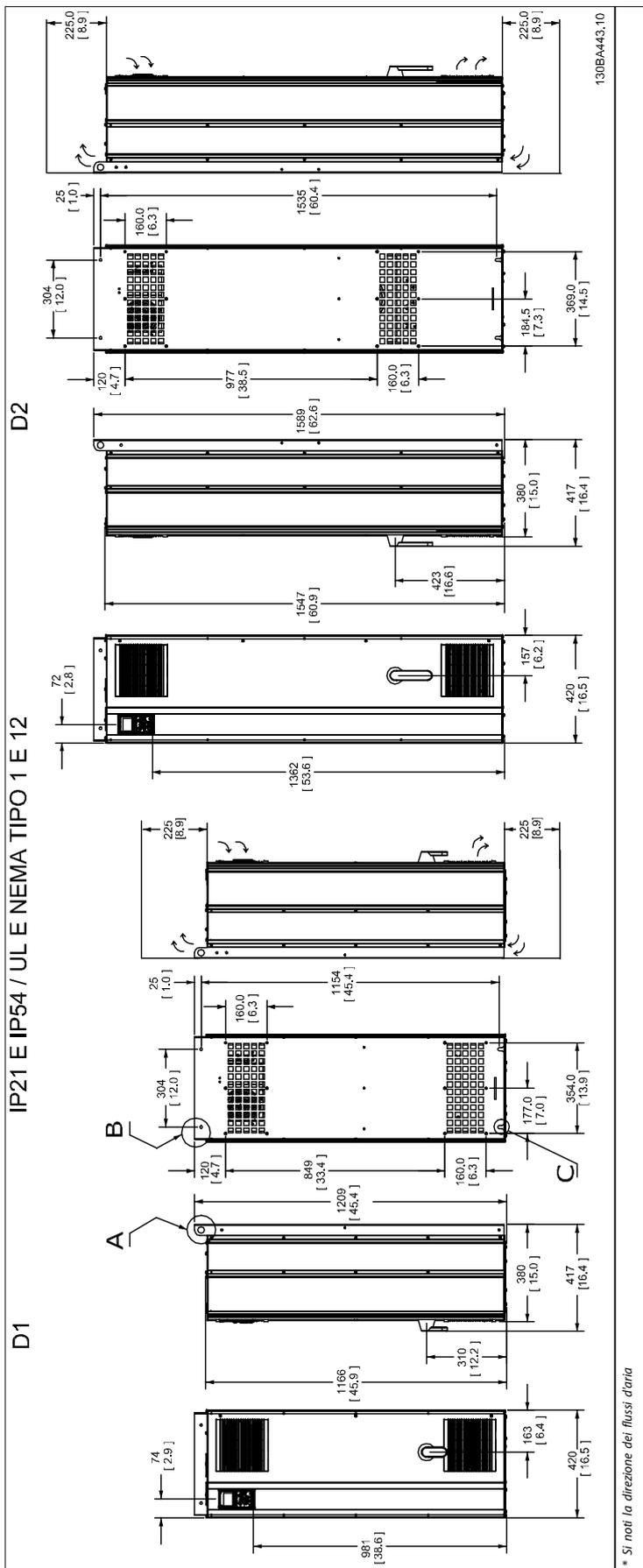
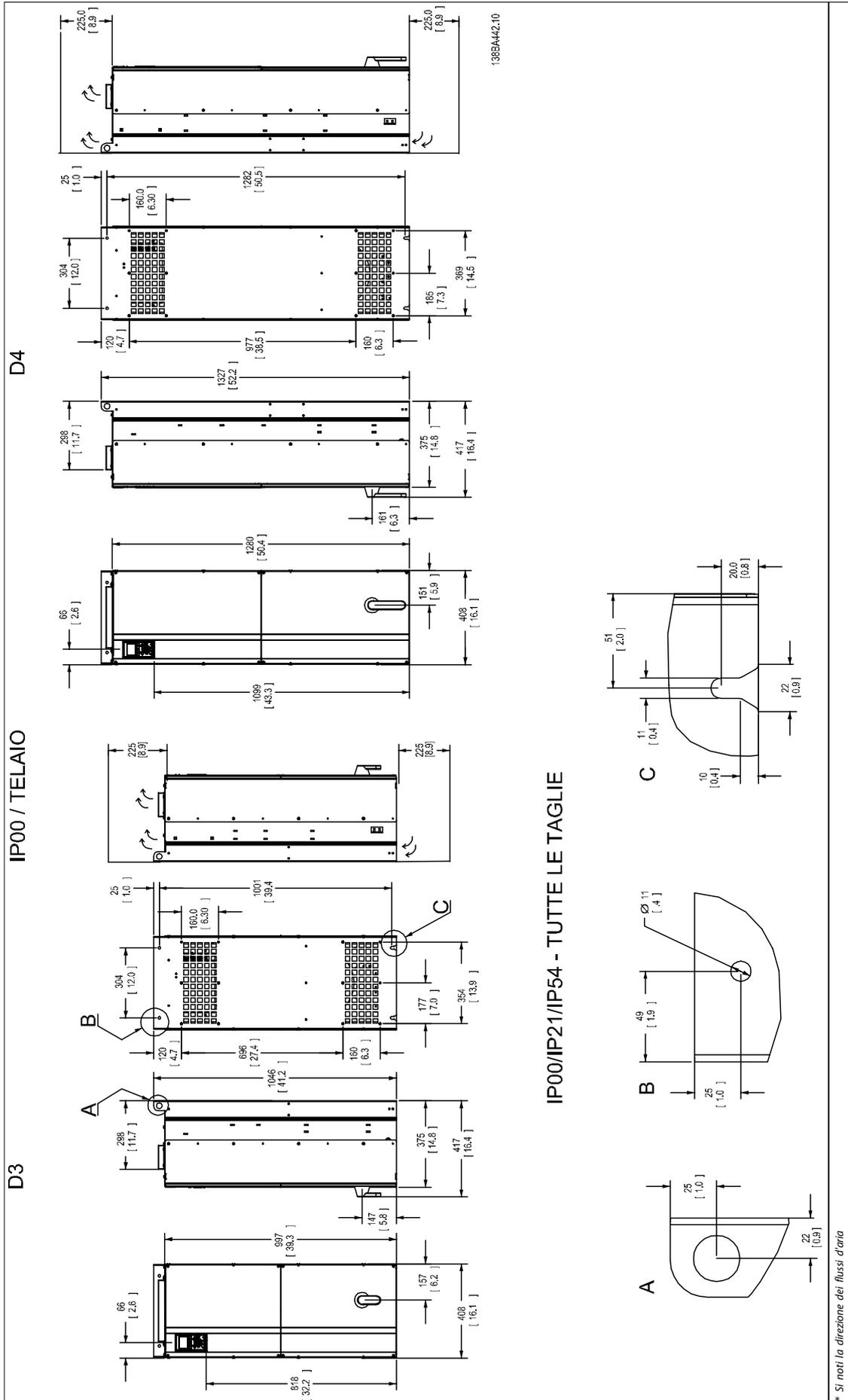


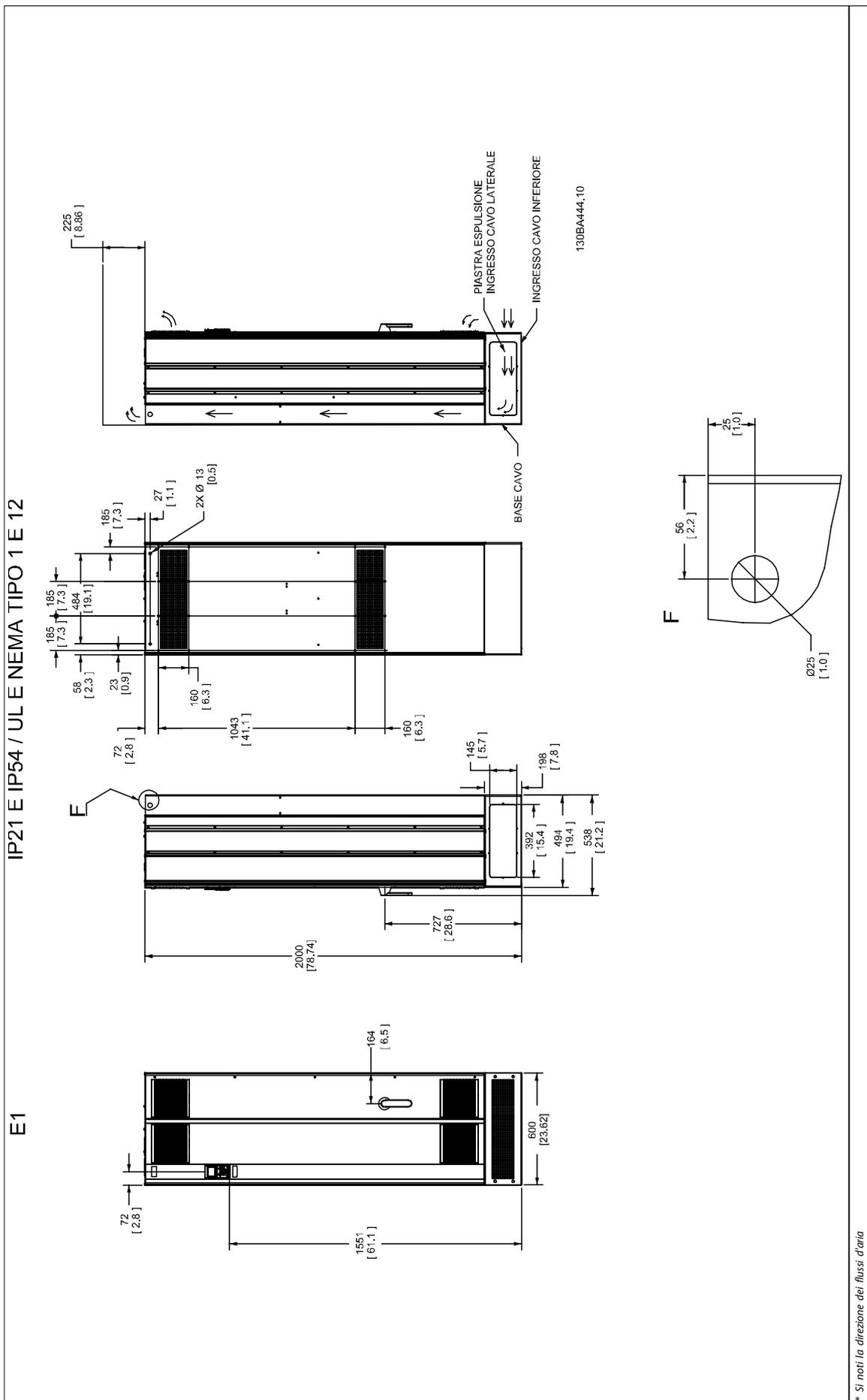
Tabella 7.1



IP00/IP21/IP54 - TUTTE LE TAGLIE

* Si noti la direzione dei flussi d'aria

Tabella 7.2

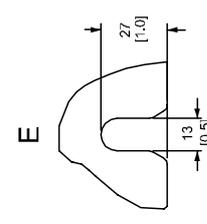
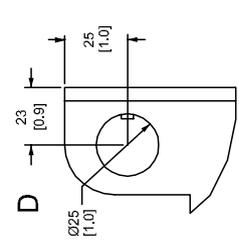
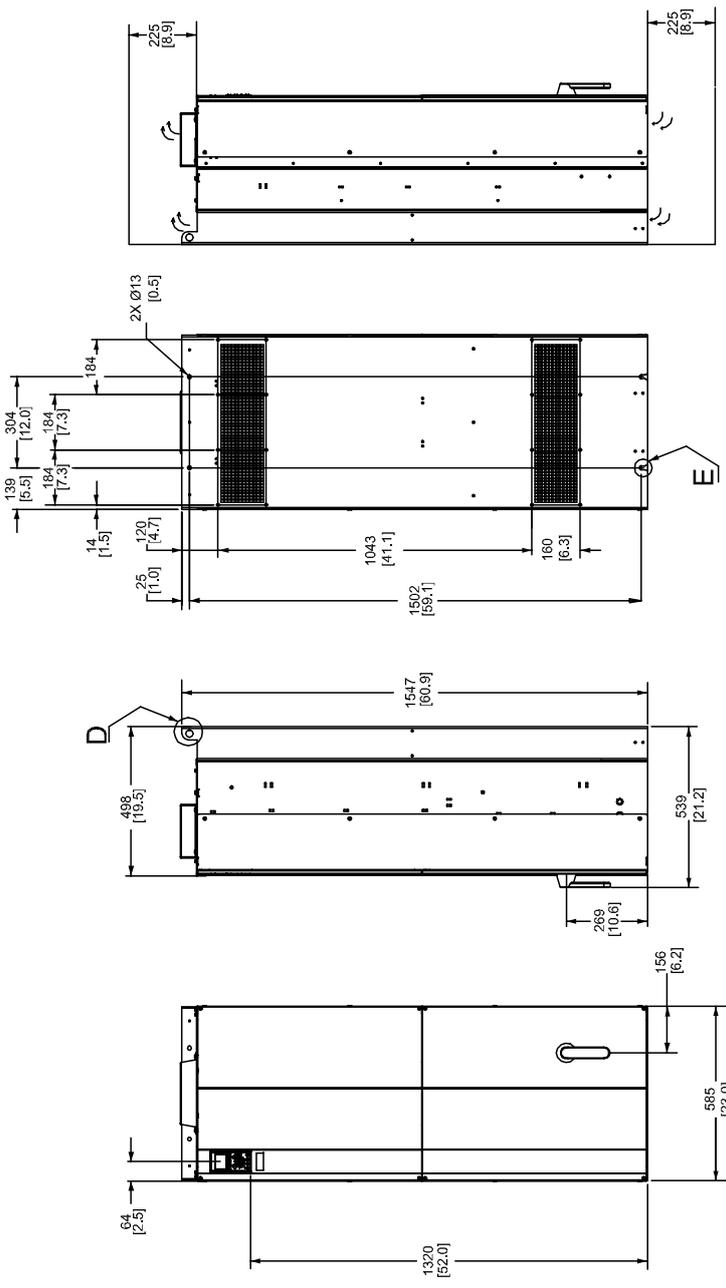


* Si noti la direzione dei flussi d'aria

Tabella 7.3

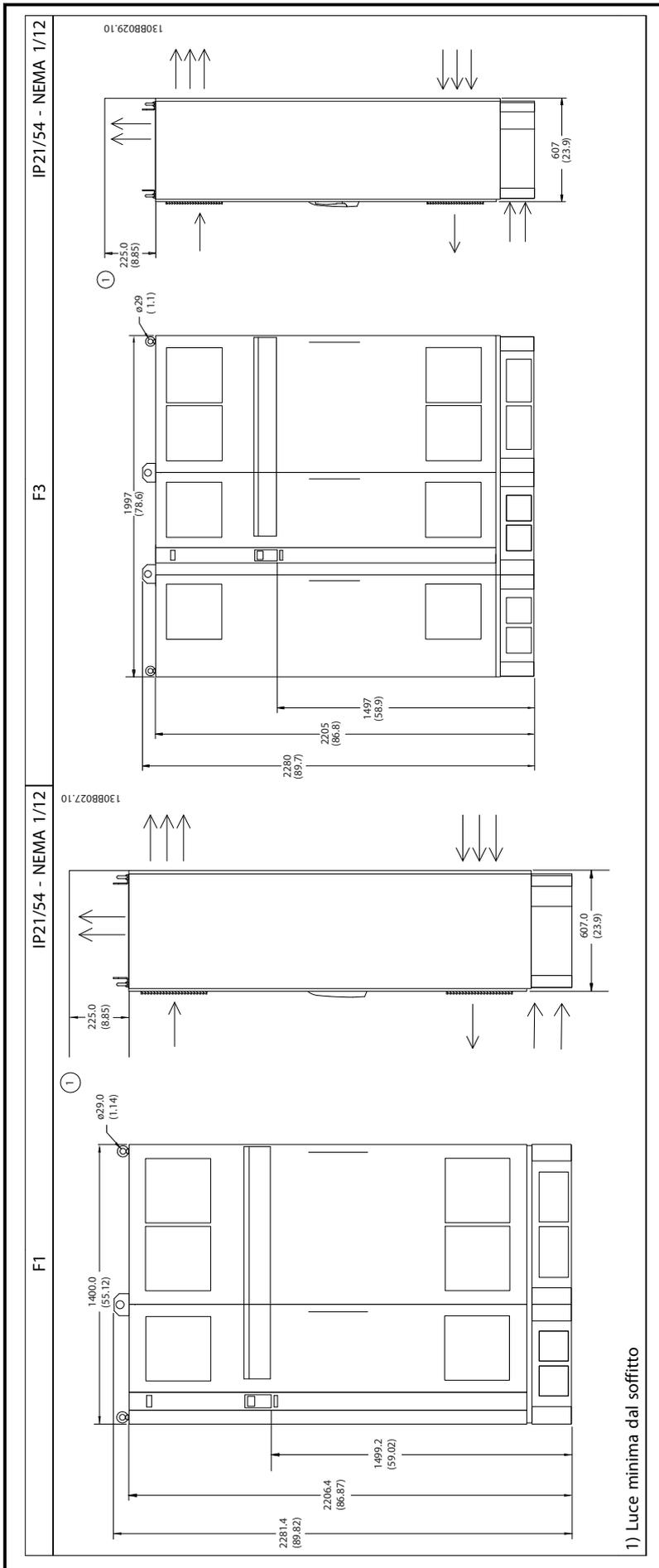
IP00 / TELAIO

E2



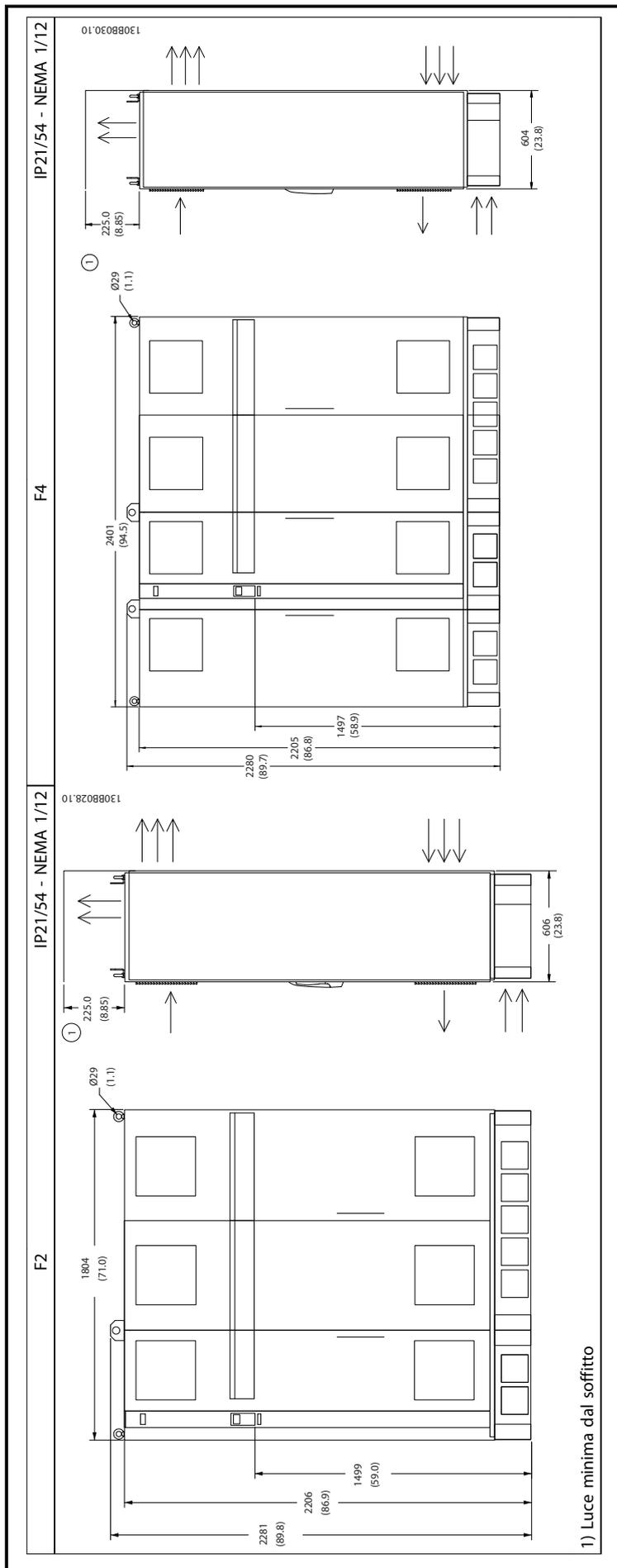
* Si noti la direzione dei flussi d'aria

Tabella 7.4



7

7



Dimensioni meccaniche, telaio taglia D							
Dimensioni telaio		D1		D2		D3	D4
		90 - 110 kW (380 - 500V) 37 - 132kW (525-690V)		132 - 200 kW (380 - 500V) 160 - 315kW (525-690V)		90 - 110 kW (380 - 500V) 37 - 132kW (525-690V)	132 - 200 kW (380 - 500V) 160 - 315kW (525-690V)
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	650 mm
	Larghezza	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1730 mm	1220 mm	1490 mm
	Profondità	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm	570 mm
Dimensioni convertitore di frequenza	Altezza	1209 mm	1209 mm	1589 mm	1589 mm	1046 mm	1327 mm
	Larghezza	420 mm	420 mm	420 mm	420 mm	408 mm	408 mm
	Profondità	380 mm	380 mm	380 mm	380 mm	375 mm	375 mm
	Peso massimo	104 kg	104 kg	151 kg	151 kg	91 kg	138 kg

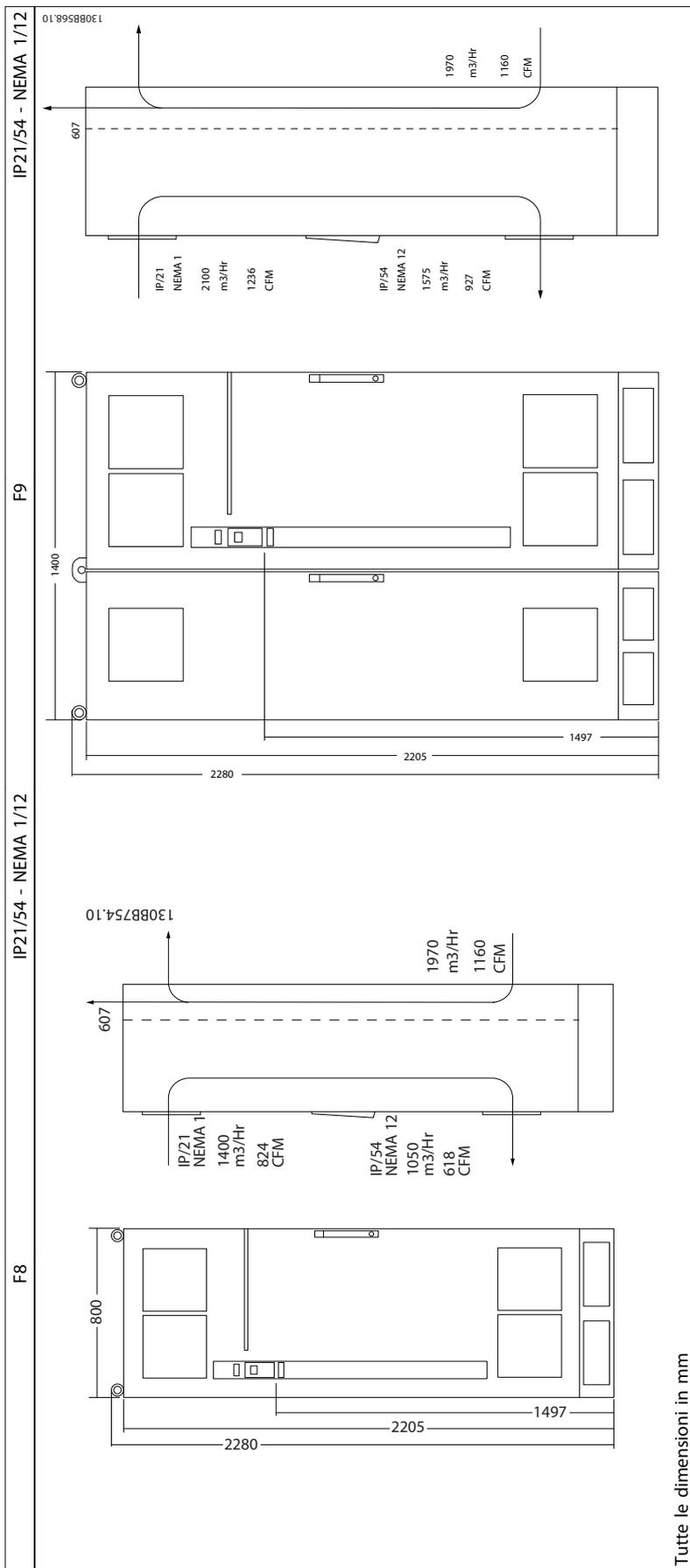
Tabella 7.7

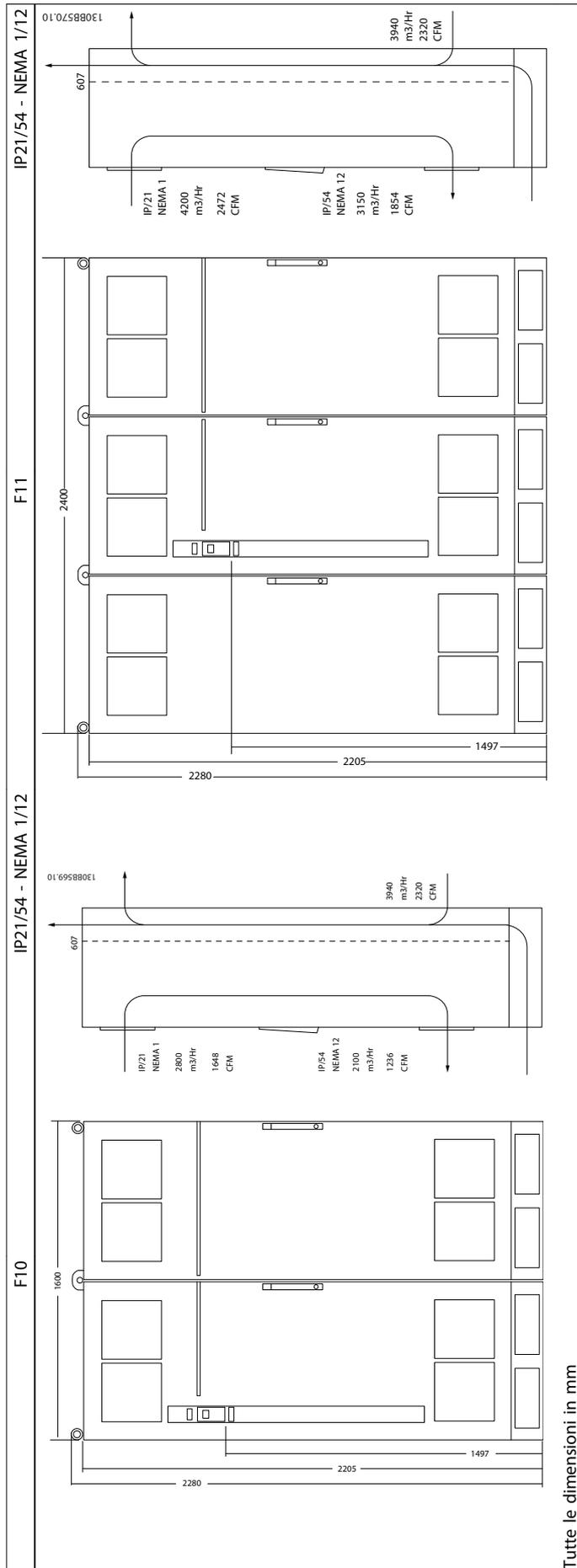
Dimensioni meccaniche, dimensioni telaio E e F							
Dimensioni telaio		E1	E2	F1	F2	F3	F4
		250 - 400kW (380 - 500V) 355 - 560kW (525-690V)	250 - 400kW (380 - 500V) 355 - 560kW (525-690V)	450 - 630kW (380 - 500V) 630 - 800kW (525-690V)	710 - 800kW (380 - 500V) 900 - 1200kW (525-690V)	450 - 630kW (380 - 500V) 630 - 800kW (525-690V)	710 - 800kW (380 - 500V) 900 - 1200kW (525-690V)
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	2324 mm
	Larghezza	2197 mm	1705 mm	1569 mm	1962 mm	2159 mm	2559 mm
	Profondità	736 mm	736 mm	1130 mm	1130 mm	1130 mm	1130 mm
Dimensioni convertitore di frequenza	Altezza	2000 mm	1547 mm	2204	2204	2204	2204
	Larghezza	600 mm	585 mm	1400	1800	2000	2400
	Profondità	494 mm	498 mm	606	606	606	606
	Peso massimo	313 kg	277 kg	1004	1246	1299	1541

Tabella 7.8

7.1.6 Dimensioni meccaniche, unità 12 impulsi

7

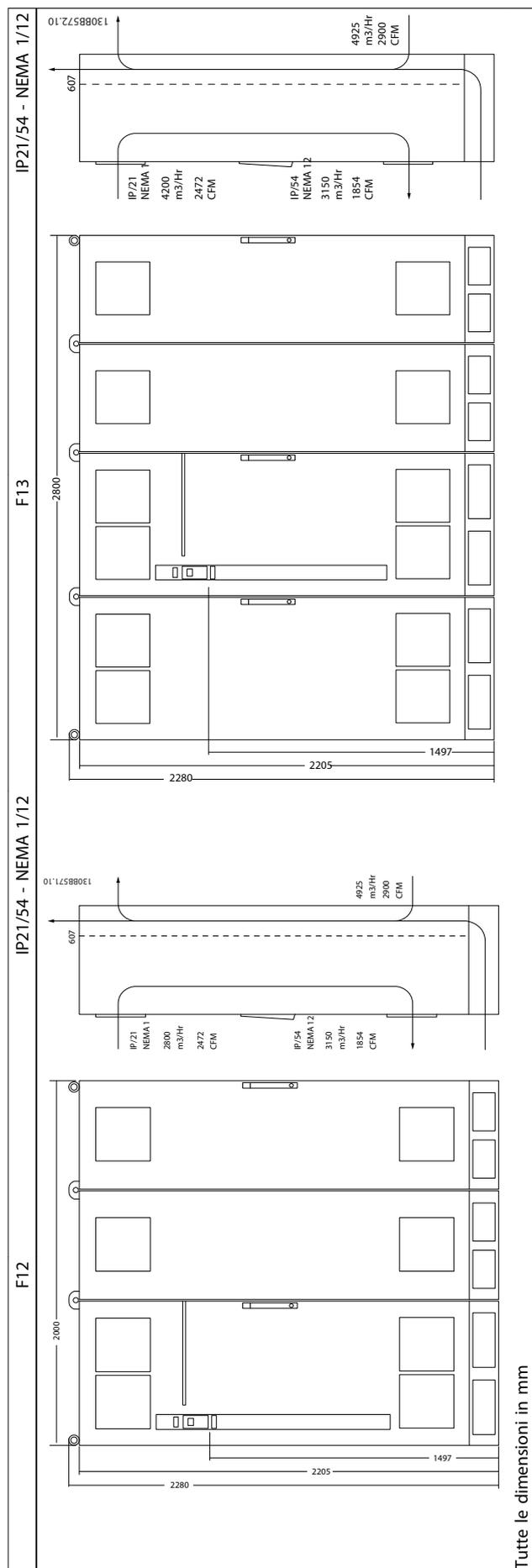




Tutte le dimensioni in mm

Tabella 7.10

7



Tutte le dimensioni in mm

Tabella 7.11

		Dimensioni meccaniche, 12-unità a impulsi, telai taglia F8-F13					
Dimensioni telaio		F8	F9	F10	F11	F12	F13
Potenza nominale sovraccarico elevato - coppia di sovraccarico 160%		250 - 400kW (380 - 500V) 355 - 560kW (525-690V)	250 - 400kW (380 - 500V) 355 - 56kW (525-690V)	450 - 630kW (380 - 500V) 630 - 800kW (525-690V)	450 - 630kW (380 - 500V) 630 - 800kW (525-690V)	710 - 800kW (380 - 500V) 900 - 1200kW (525-690V)	710 - 800kW (380 - 500V) 900 - 1200kW (525-690V)
IP NEMA		21, 54 Tipo 1/Tipo 12	21, 54 Tipo 1/Tipo 12	21, 54 Tipo 1/Tipo 12	21, 54 Tipo 1/Tipo 12	21, 54 Tipo 1/Tipo 12	21, 54 Tipo 1/Tipo 12
Dimensioni di spedizione [mm]	Altezza	2324	2324	2324	2324	2324	2324
	Larghezza	970	1568	1760	2559	2160	2960
	Profondità	1130	1130	1130	1130	1130	1130
Dimensioni del convertitore di frequenza [mm]	Altezza	2204	2204	2204	2204	2204	2204
	Larghezza	800	1400	1600	2200	2000	2600
	Profondità	606	606	606	606	606	606
Peso massimo [kg]		440	656	880	1096	1022	1238

Tabella 7.12

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 canaline con IP 21/Nema 1 e unità IP 54
- Sbarra di sollevamento per sollevare l'unità (asta o tubo da Ø 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

Accesso ai fili

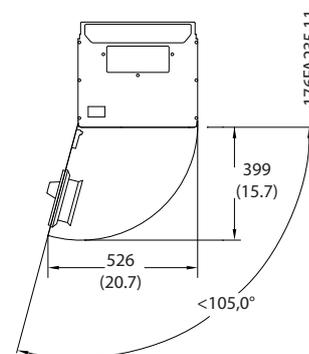
Assicurarsi che sia consentito l'accesso ai cavi compreso lo spazio necessario per la curvatura. Poiché la custodia di tipo IP00 è aperta nella parte inferiore è necessario fissare i cavi al pannello posteriore della custodia in cui è montato il convertitore di frequenza ad esempio utilizzando pressacavi.

ATTENZIONE

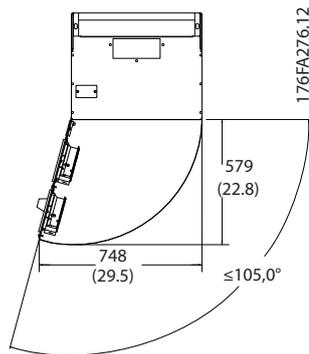
Tutti i capicorda devono poter essere montati entro la larghezza della sbarra colletttrice.

Spazio

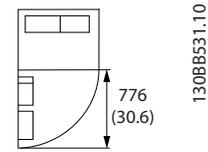
Assicurarsi che rimanga uno spazio libero sufficiente al di sopra e al di sotto del convertitore di frequenza per consentire la ventilazione e l'accesso ai cavi. È necessario lasciare altro spazio libero nella parte anteriore dell'unità per consentire l'apertura lo sportello del pannello.



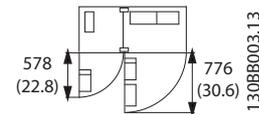
Disegno 7.5 Spazio davanti alle custodie IP21/IP54, telaio di taglia D1 e D2.



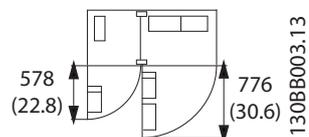
Disegno 7.6 Spazio avanti aTipo di custodia IP21/IP54, dimensione del telaio E1.



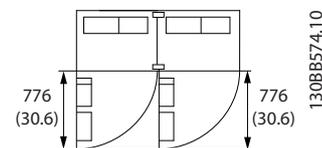
Disegno 7.11 Spazio davanti a custodie con protezione IP21/ IP54, grandezza telaio F8



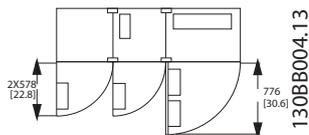
Disegno 7.12 Spazio davanti a custodie con protezione IP21/ IP54 , grandezza telaio F9



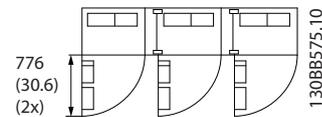
Disegno 7.7 Spazio davanti a tipo di custodia IP21/IP54, telaio di dimensione F1



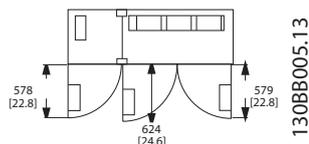
Disegno 7.13 Spazio davanti a custodie con protezione IP21/ IP54 , grandezza telaio F10



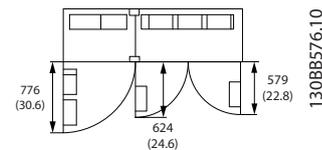
Disegno 7.8 Spazio davanti a tipo di custodia IP21/IP54, telaio di dimensione F3



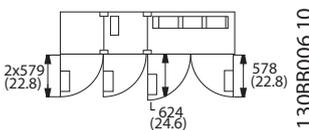
Disegno 7.14 Spazio davanti a custodie con protezione IP21/ IP54 , grandezza telaio F11



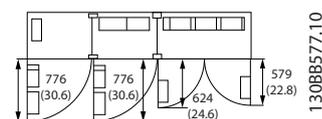
Disegno 7.9 Spazio davanti a tipo di custodia IP21/IP54, telaio di dimensione F2



Disegno 7.15 Spazio davanti a custodie con protezione IP21/ IP54 , grandezza telaio F12



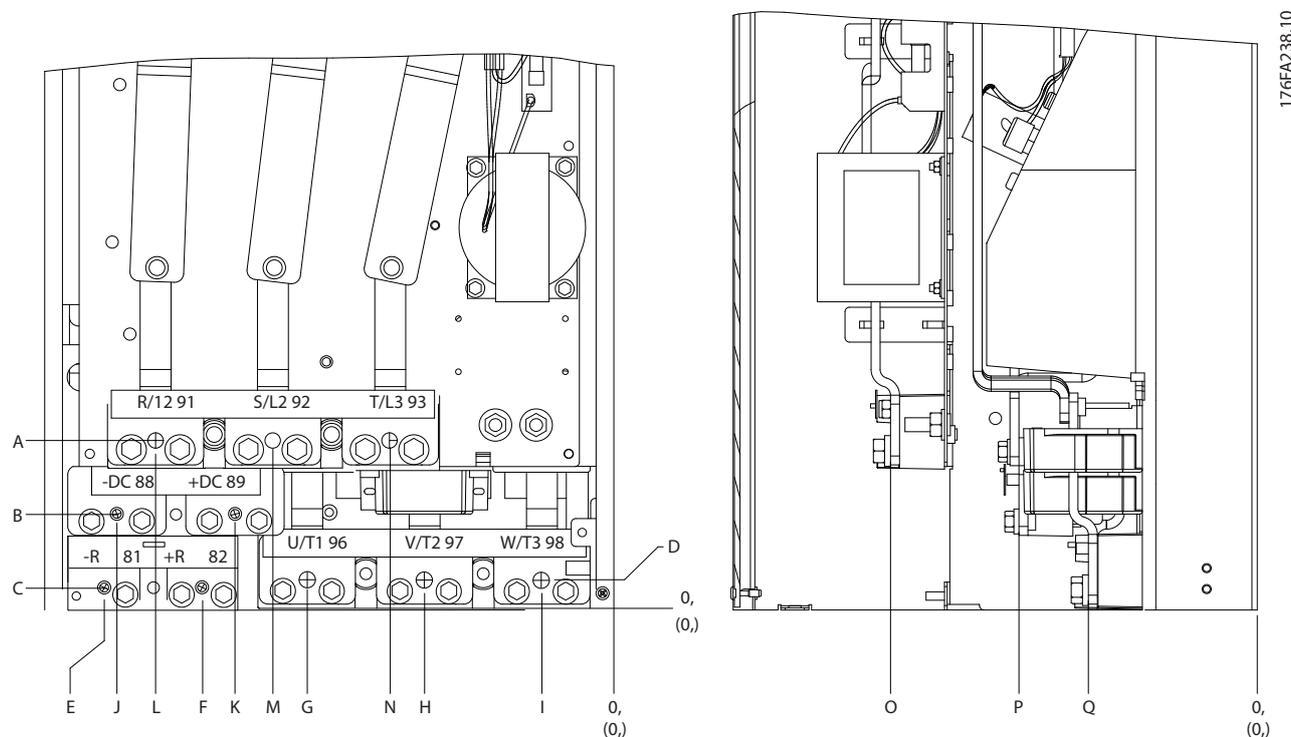
Disegno 7.10 Spazio davanti a Tipo di custodia IP21/IP54, dimensione del telaio F4



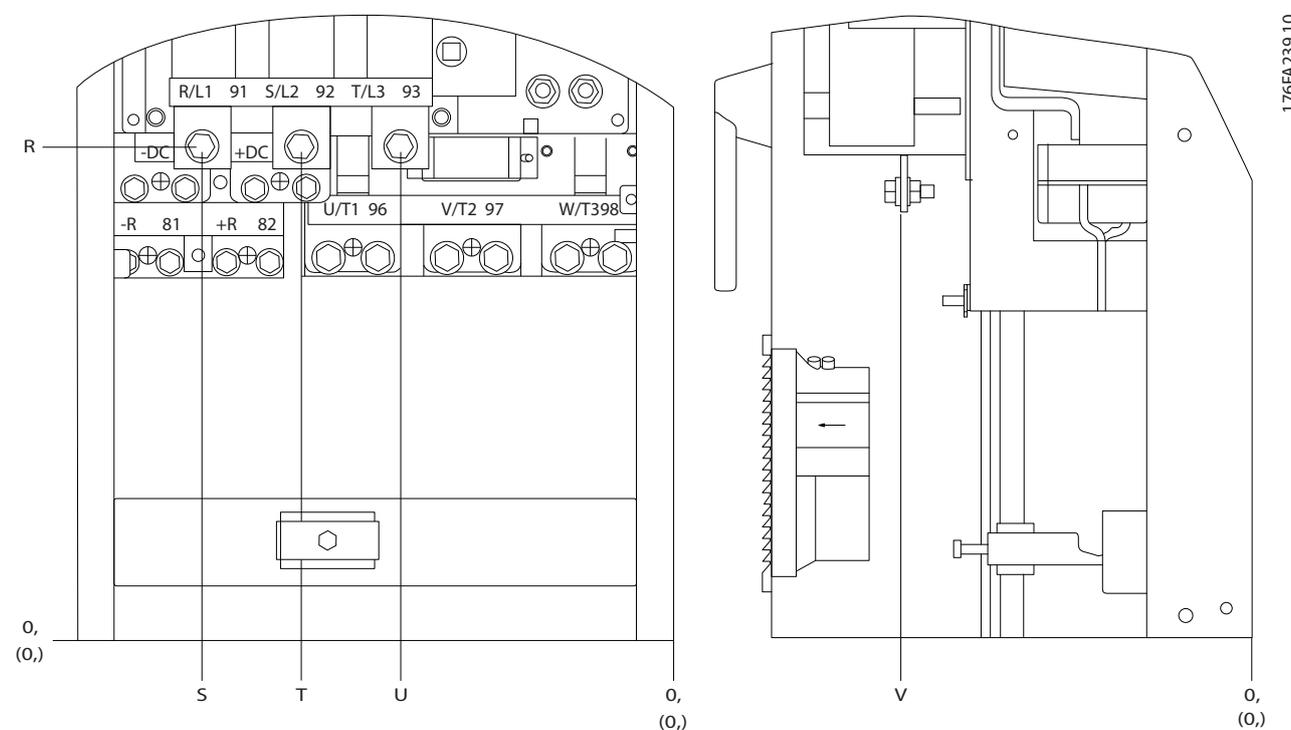
Disegno 7.16 Spazio davanti a custodie con protezione IP21/ IP54 , grandezza telaio F13

7.2.3 Posizione dei morsetti - telaio di dimensione D

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



Disegno 7.17 Posizione di collegamenti elettrici, telaio di taglia D3 e D4



Disegno 7.18 Posizione dei collegamenti di alimentazione con sezionatore, telaio di taglia D1 e D2

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 seguente.

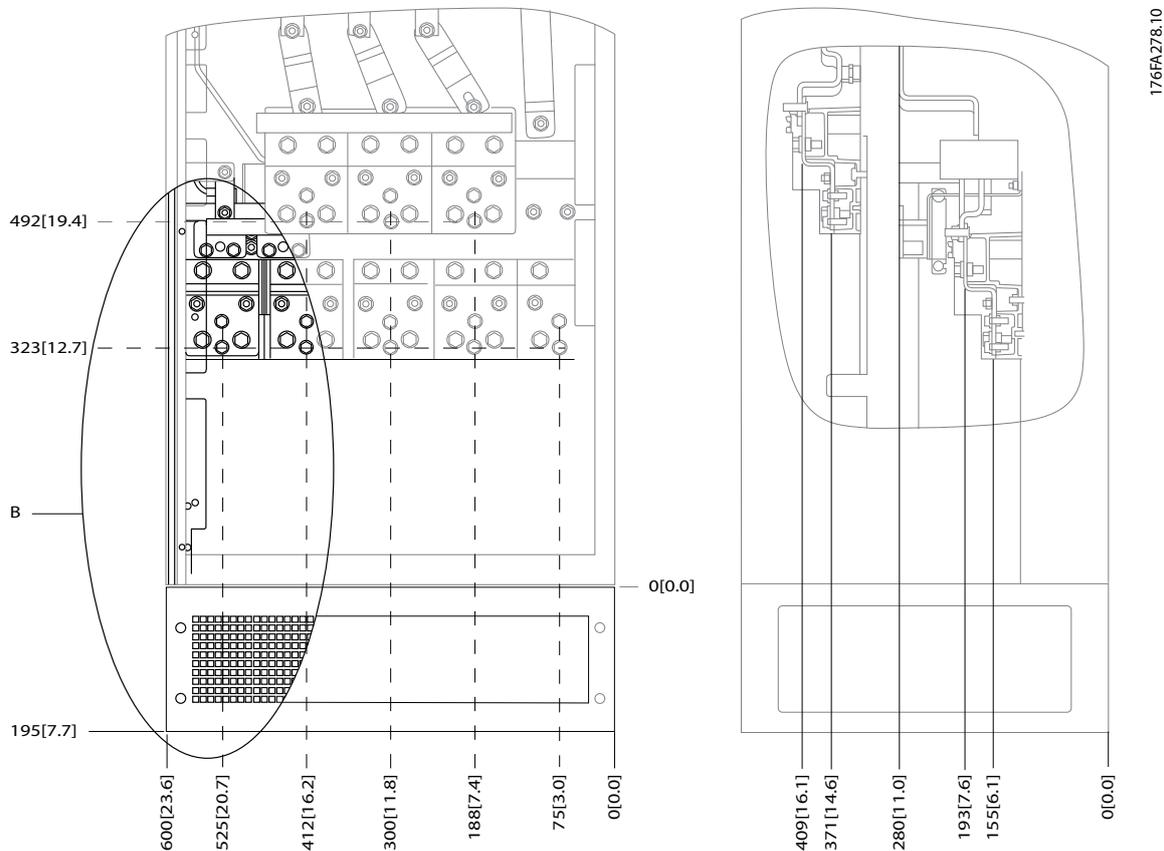
	IP21 (NEMA 1) / IP54 (NEMA 12)		IP00 / telaio	
	Taglia di telaio D1	Telaio di taglia D2	Telaio di taglia D3	Telaio di taglia D4
A	277 (10,9)	379 (14,9)	119 (4,7)	122 (4,8)
B	227 (8,9)	326 (12,8)	68 (2,7)	68 (2,7)
C	173 (6,8)	273 (10,8)	15 (0,6)	16 (0,6)
D	179 (7,0)	279 (11,0)	20,7 (0,8)	22 (0,8)
E	370 (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)
P	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 7.13 Posizioni dei cavi come mostrato nei disegni in alto.
Dimensioni in mm (pollici).

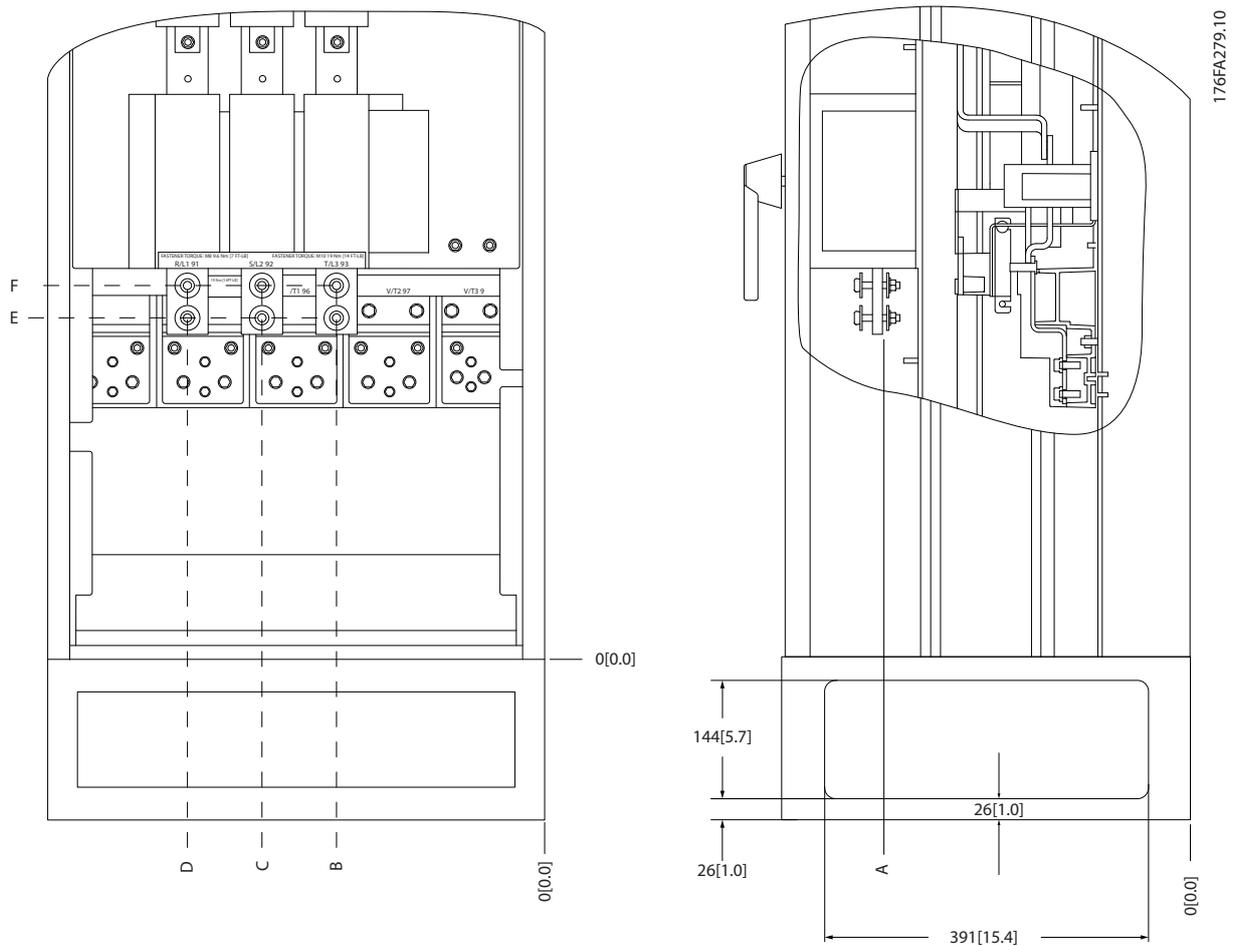
7.2.4 Posizioni dei morsetti - telaio di taglia E

Posizioni dei morsetti - E1

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



Disegno 7.19 Posizione dei collegamenti dell'alimentazione in custodie IP21 (NEMA tipo 1) e IP54 (NEMA tipo 12)



7

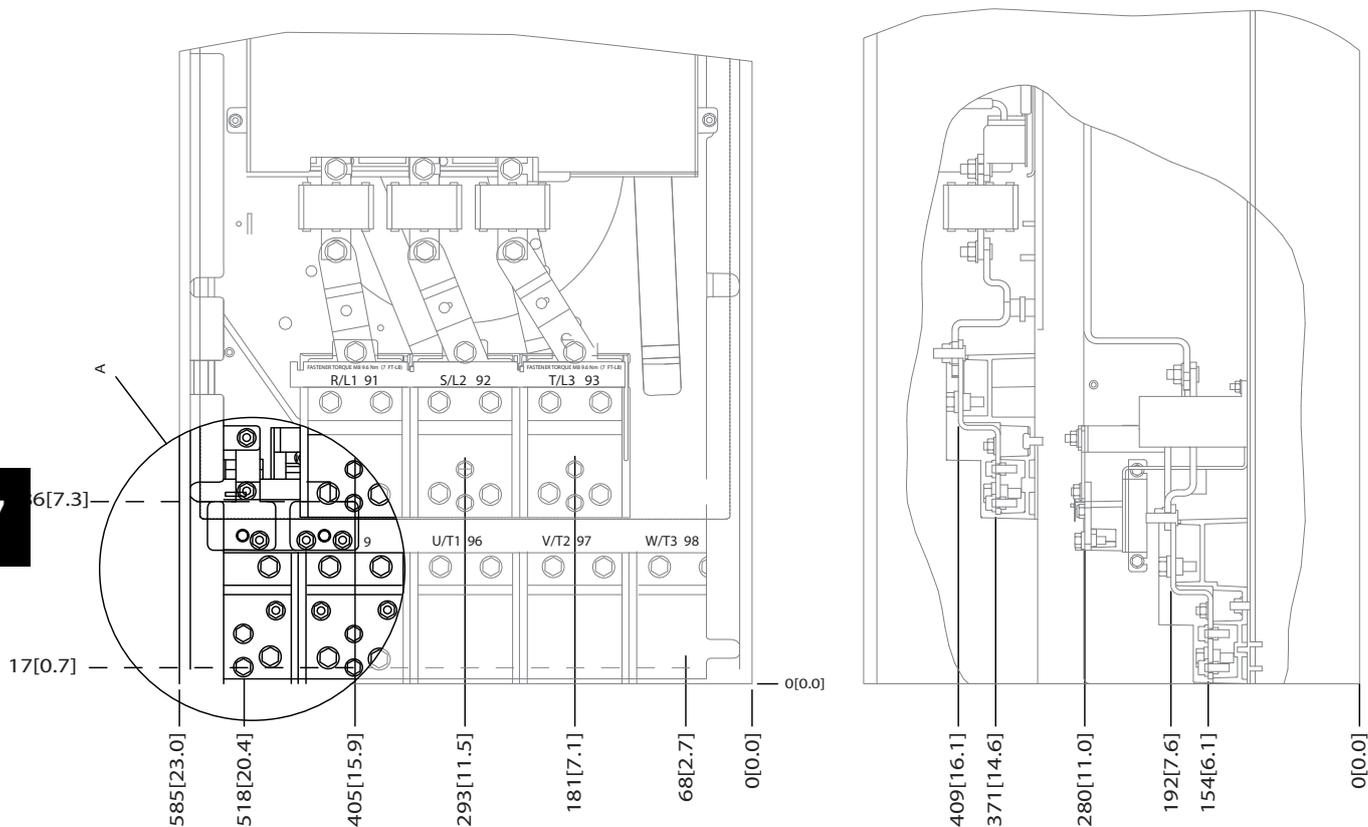
Disegno 7.21 Posizione dei collegamenti dell'alimentazione in custodie IP21 (NEMA tipo 1) and IP54 (NEMA tipo 12)

Telaio di dimensioni	Tipo di unità	Dimensione per i morsetti del sezionatore					
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)	N/A
	315/355-400/450 kW (400V)	371 (14,6)	371 (14,6)	341 (13,4)	431 (17,0)	431 (17,0)	455 (17,9)

Tabella 7.14

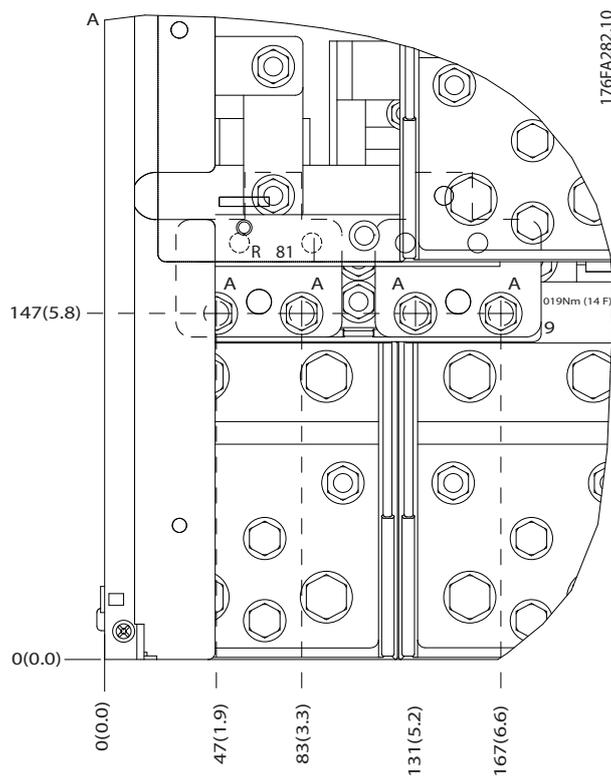
Posizioni dei morsetti - Telaio di taglio E2

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



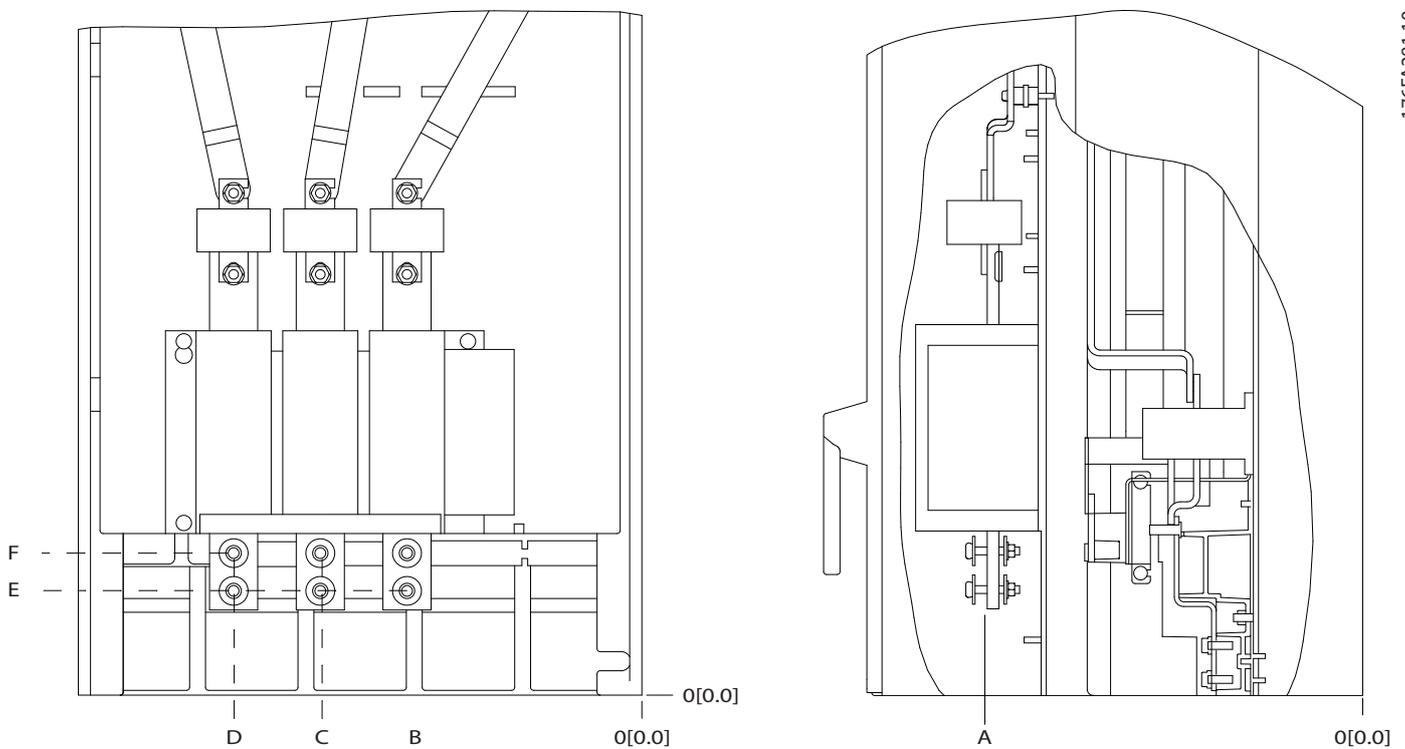
Disegno 7.22 Posizioni dei collegamenti dell'alimentazione in custodie IP00

176FA280.10



7

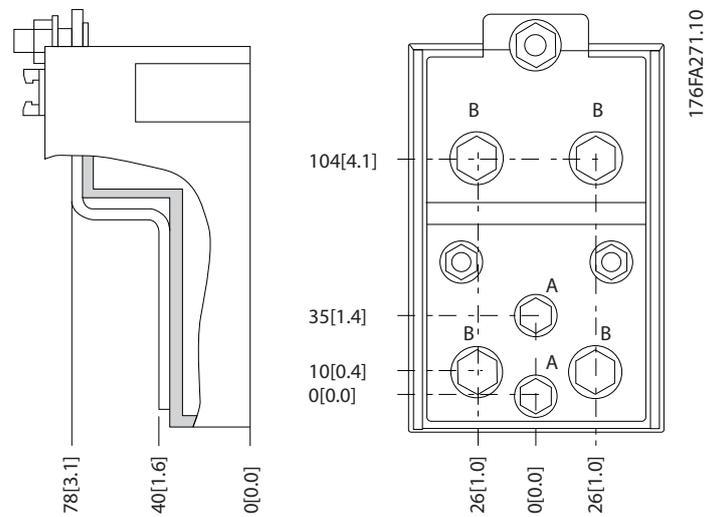
Disegno 7.23 Posizioni dei collegamenti dell'alimentazione in custodie IP00



Disegno 7.24 Posizioni dei collegamenti dell'alimentazione del sezionatore in custodie di tipo IP00

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 7.25 Morsetti in dettaglio

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

Telaio di dimensioni	Tipo di unità	Dimensione per i morsetti del sezionatore					
		A	B	C	D	E	F
E2	IPOO/TELAIO						
	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)	N/A
	315/355-400/450 kW (400V)	383 (15,1)	244 (9,6)	334 (13,1)	424 (16,7)	109 (4,3)	149 (5,8)

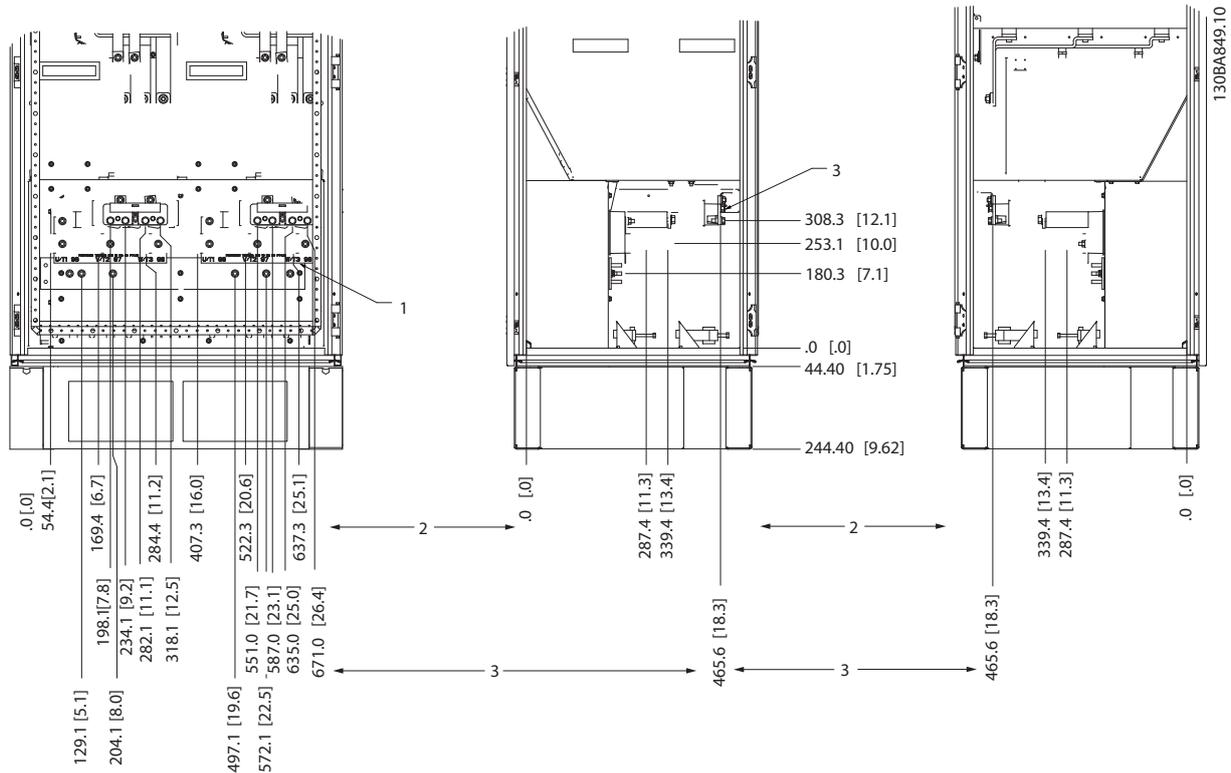
Tabella 7.15

7.2.5 Posizioni dei morsetti - Telaio di taglia F

NOTA!

I telai F hanno quattro tipi diversi, 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.

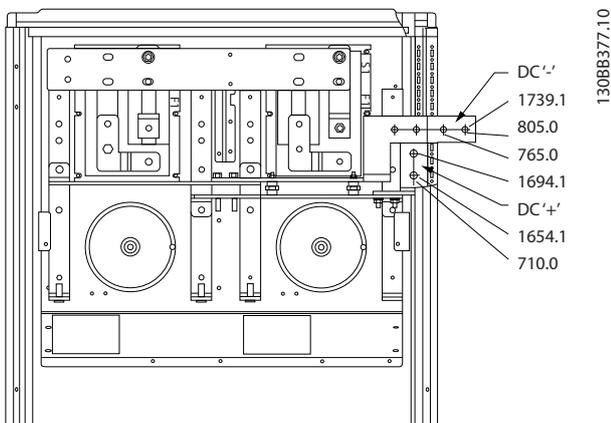
Posizione dei morsetti - Telai di taglia F1 e F3



7

Disegno 7.26 Posizione dei morsetti - armadio inverter - F1 e F3 (vista davanti, lato sinistro e lato destro). La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

- 1) Sbarra di terra
- 2) Morsetti motore
- 3) Morsetti freno



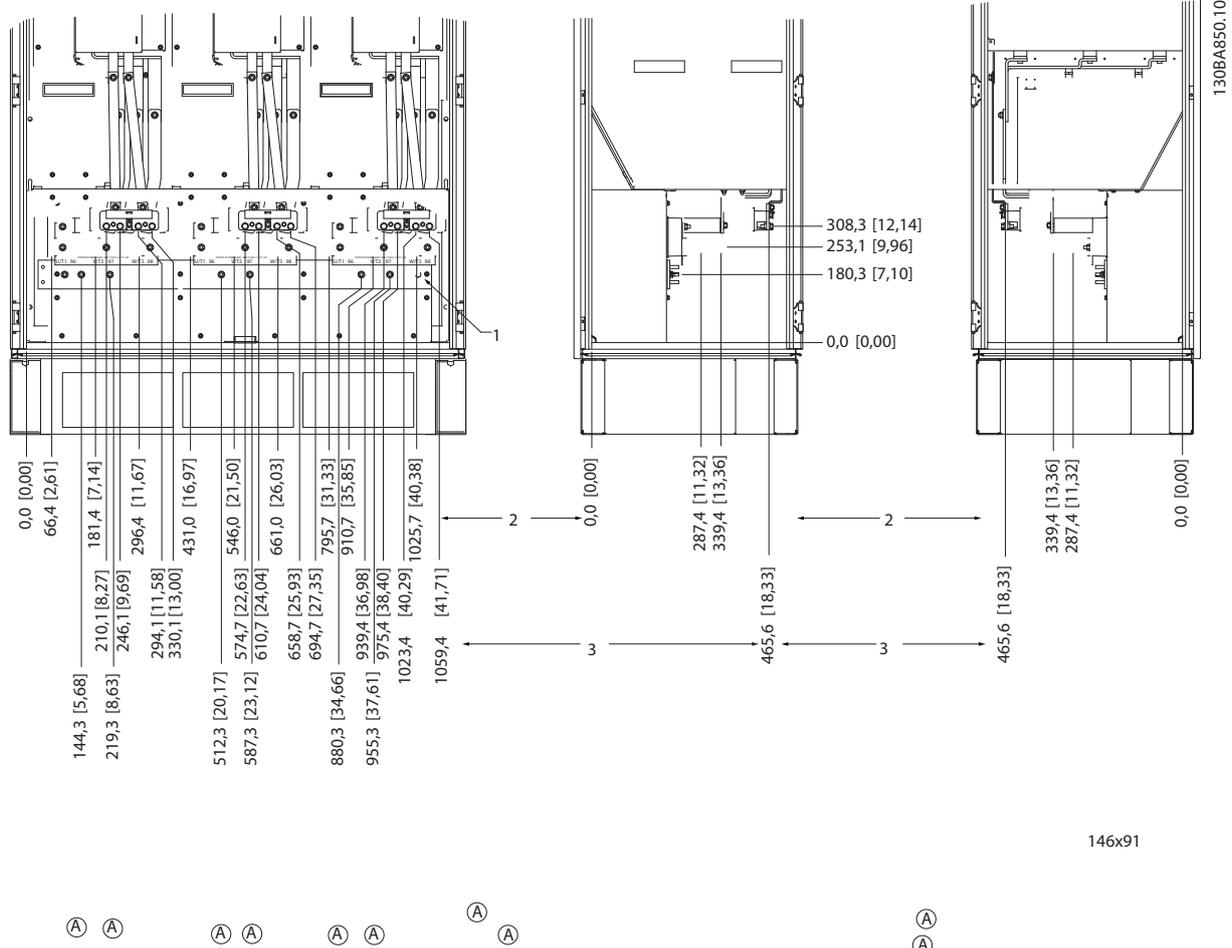
Disegno 7.27 Posizione dei morsetti - Morsetti Rigen. F1 e F3

Posizione dei morsetti - Telai di taglia F2 e F4

POSIZIONI DEI MORSETTIVISTA FRONTALE

POSIZIONI DEI MORSETTIVISTA SINISTRA

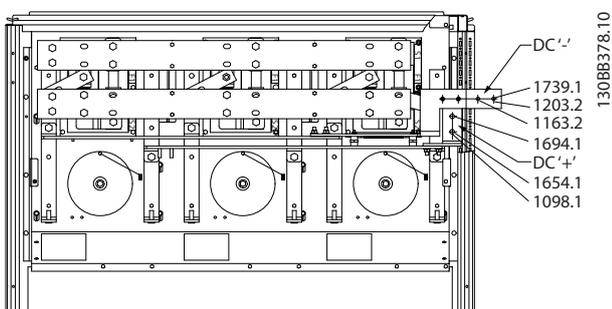
POSIZIONI DEI MORSETTIVISTA DESTRA



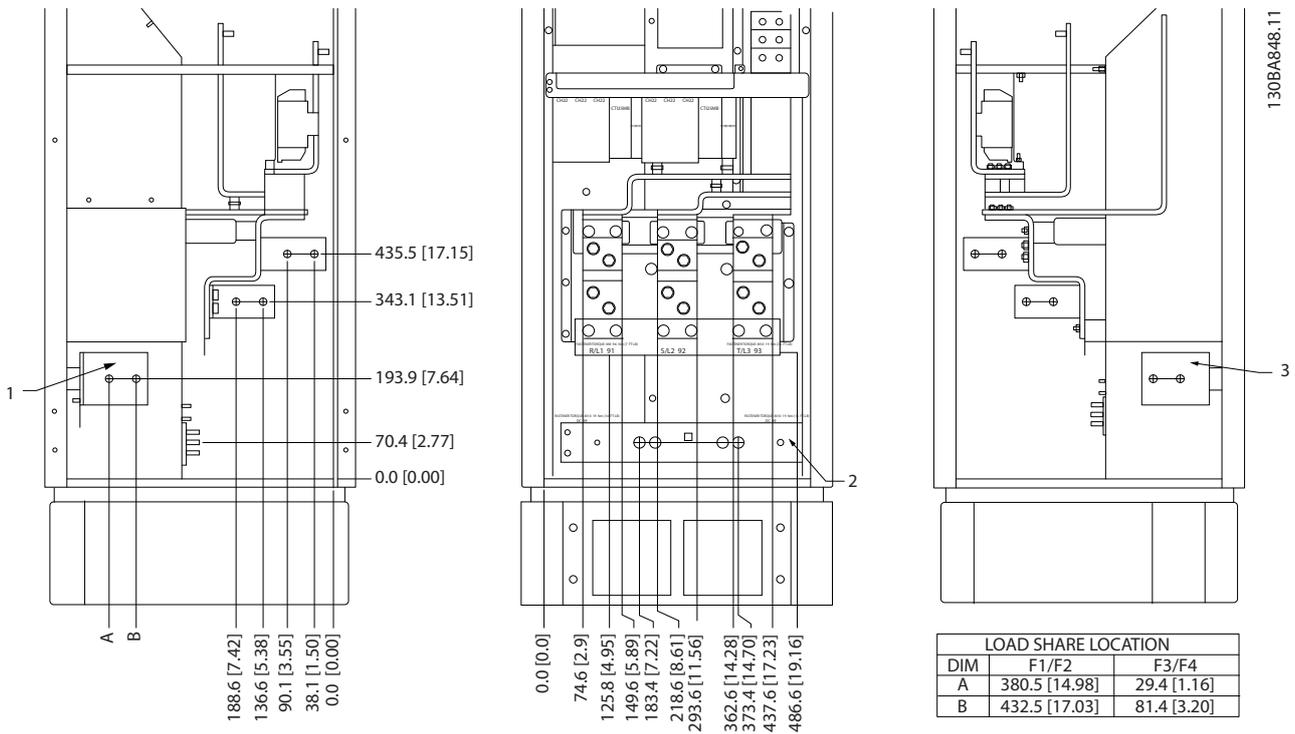
146x91

Disegno 7.28 Posizione dei morsetti - armadio inverter - F2 e F4 (vista davanti, lato sinistro e lato destro). La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

1) Sbarra di terra



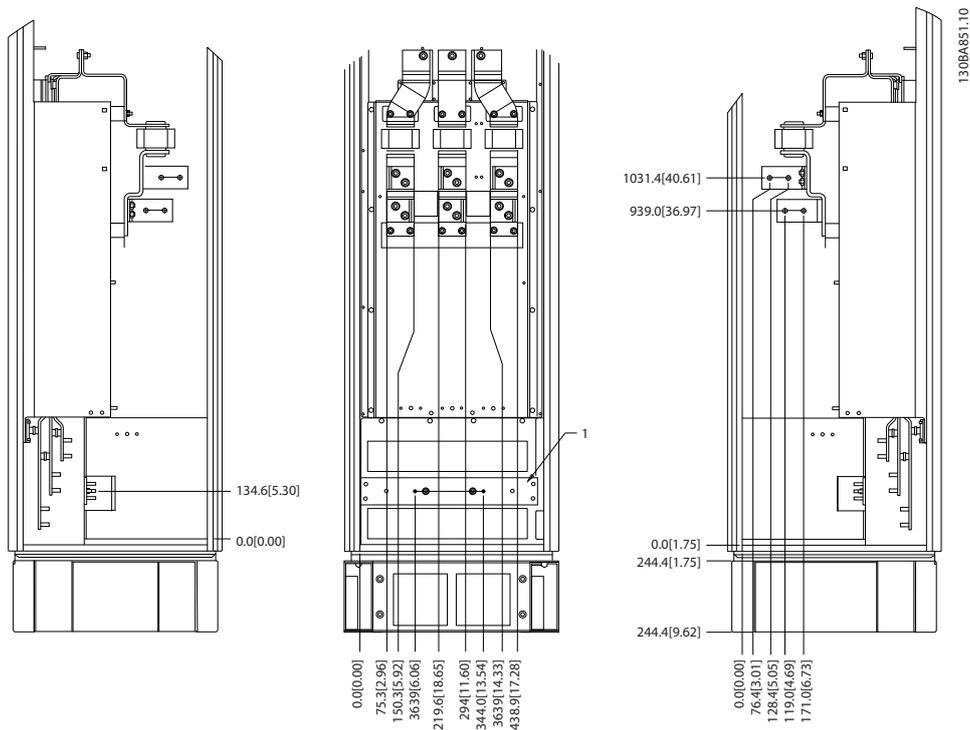
Disegno 7.29 Posizione dei morsetti - Morsetti Rigen. F2 e F4

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


Disegno 7.30 Posizione dei morsetti - raddrizzatore (vista dal lato sinistro, frontale e dal lato destro) La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

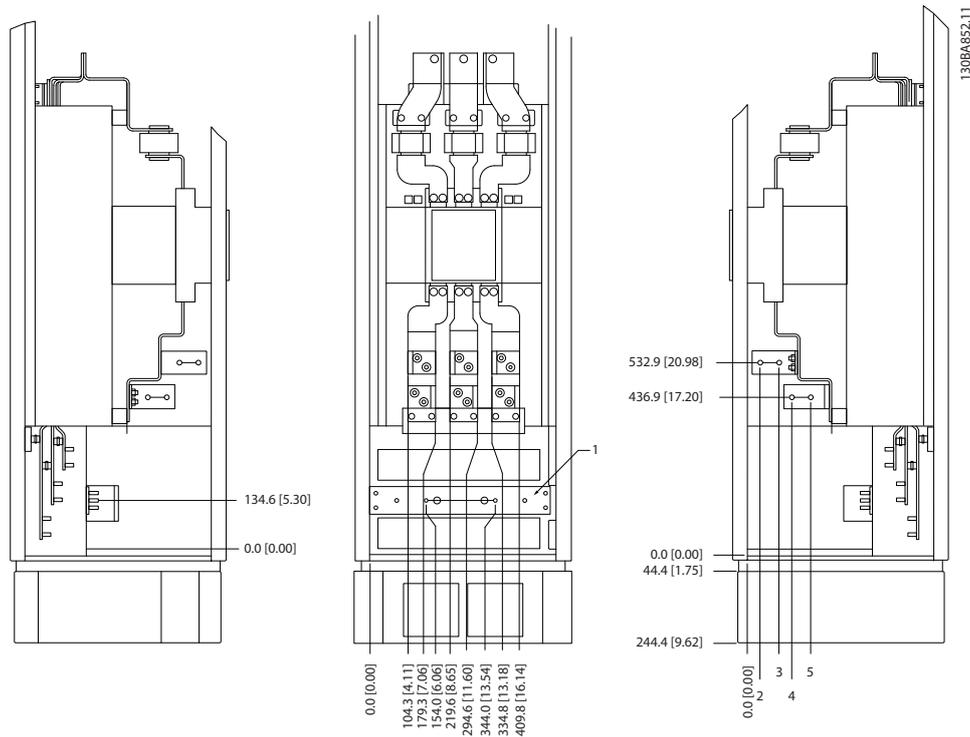
- 1) Morsetto di condivisione del carico (-)
- 2) Sbarra di terra
- 3) Morsetto di condivisione del carico (+)

Posizione morsetti - armadio opzionale (F3 e F4)



Disegno 7.31 Posizione dei morsetti - armadio opzionale (vista lato sinistro, anteriore e lato destro). La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

1) Sbarra di terra

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

7

Disegno 7.32 Posizione morsetti - armadio opzionale con interruttore automatico/interruttore incapsolato (vista lato sinistro, frontale e lato destro). La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

1) Sbarra di terra

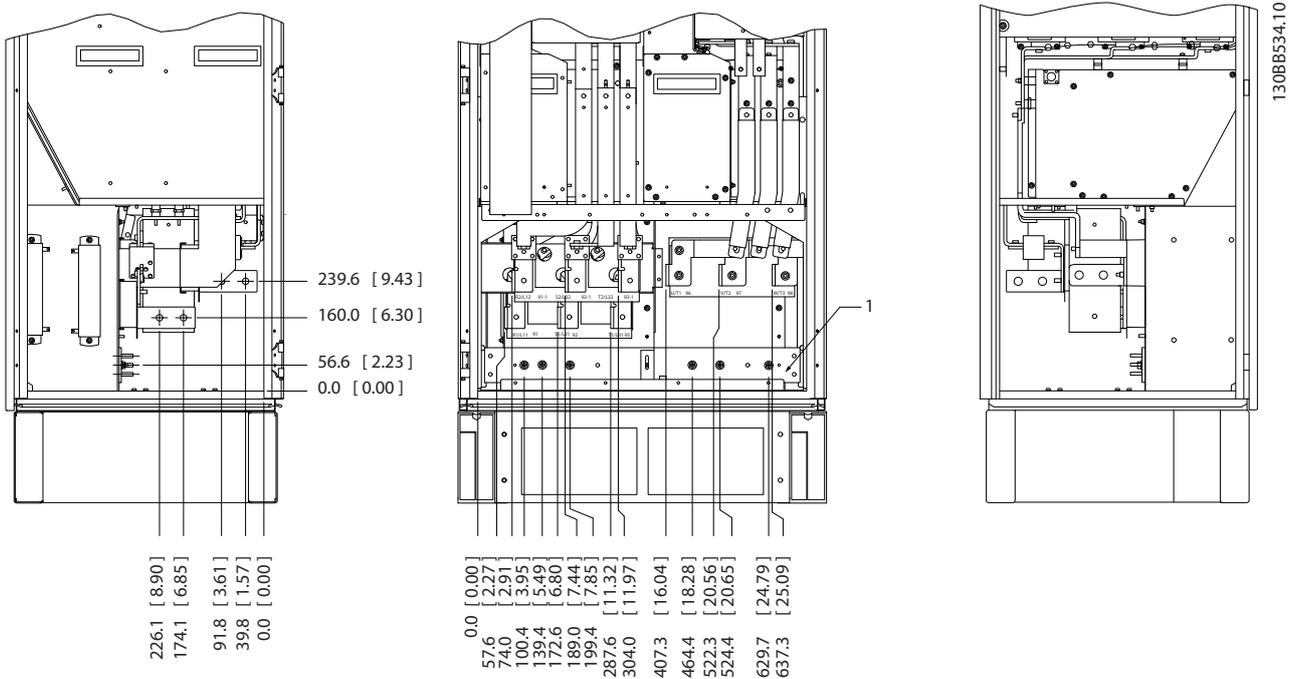
Potenza	2	3	4	5
450kW (480V), 630-710kW (690V)	34,9	86,9	122,2	174,2
500-800kW (480V), 800-1000kW (690V)	46,3	98,3	119,0	171,0

Tabella 7.16 Dimensione dei morsetti

7.2.6 Posizioni dei morsetti, F8-F13 - 12 impulsi

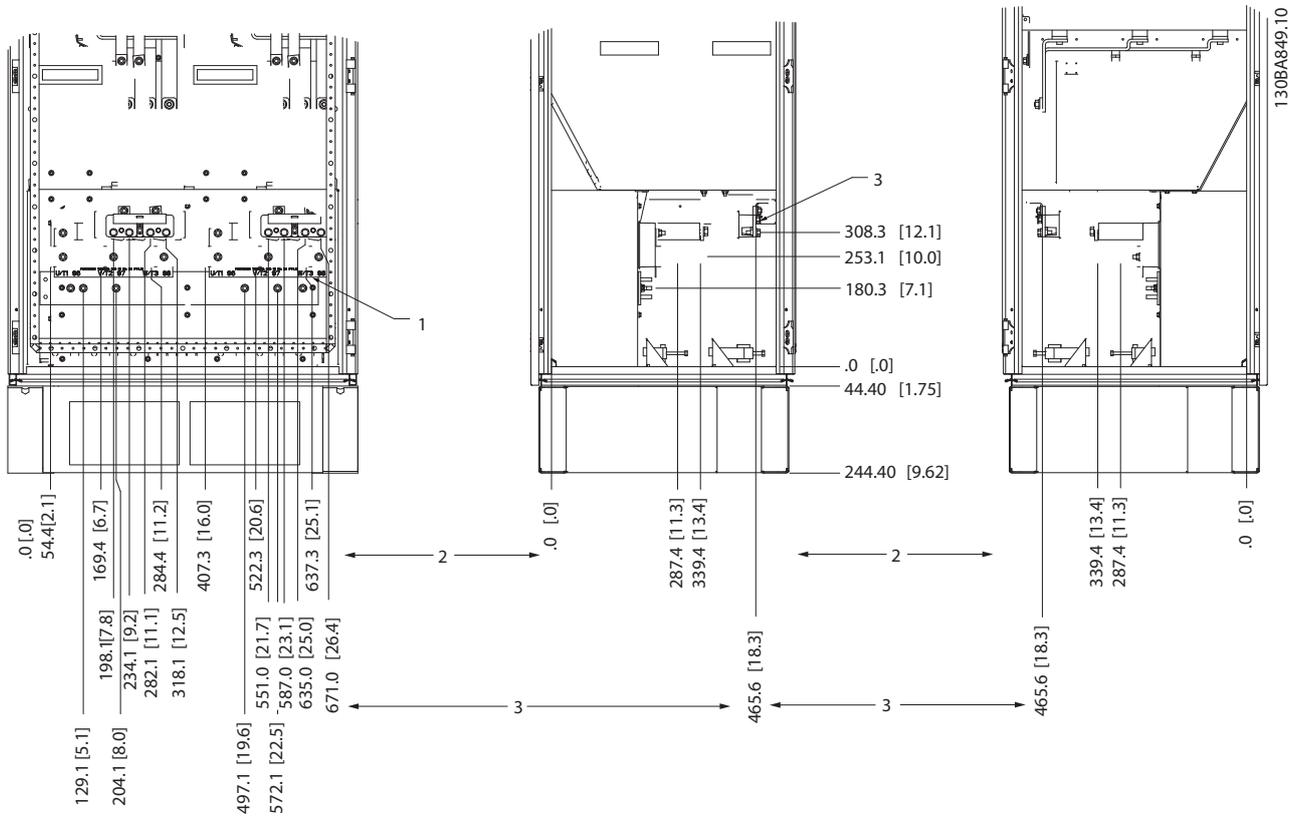
Le custodie F a 12 impulsi hanno sei taglie diverse, F8, F9, F10, F11, F12 e F13. I F8, F10 e F12 consistono di un armadio inverter sulla destra e un armadio raddrizzatore sulla sinistra. I tipi F9, F11 e F13 dispongono di un ulteriore armadio opzionale sulla sinistra dell'armadio raddrizzatore. L'F9 è un F8 con un armadio opzionale aggiuntivo. L'F11 è un F10 con un armadio opzionale aggiuntivo. L'F13 è un F12 con un armadio opzionale aggiuntivo.

Posizione dei morsetti - dimensioni telaio inverter e raddrizzatore F8 e F9



Disegno 7.33 Posizione dei morsetti - armadio inverter e raddrizzatore - F8 e F9 (vista anteriore, lato sinistro e lato destro). La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

1) Sbarra di terra

Posizione dei morsetti - dimensioni telaio inverter F10 e F11


Disegno 7.34 Posizione dei morsetti - armadio inverter (vista davanti, lato sinistro e lato destro). La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

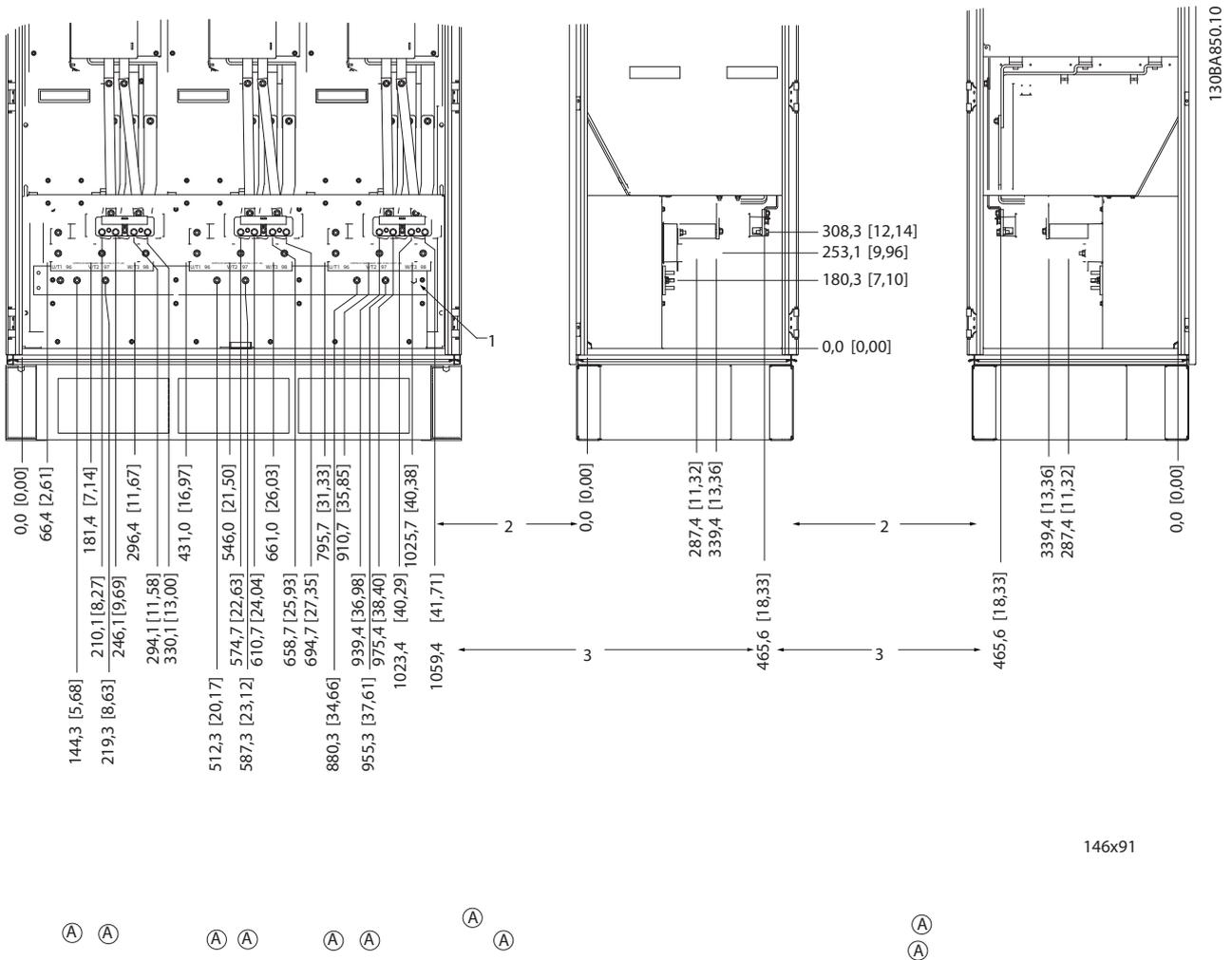
- 1) Sbarra di terra
- 2) Morsetti motore
- 3) Morsetti freno

Posizione dei morsetti - dimensioni telaio inverter F12 e F13

POSIZIONI DEI MORSETTIVISTA FRONTALE

POSIZIONI DEI MORSETTIVISTA SINISTRA

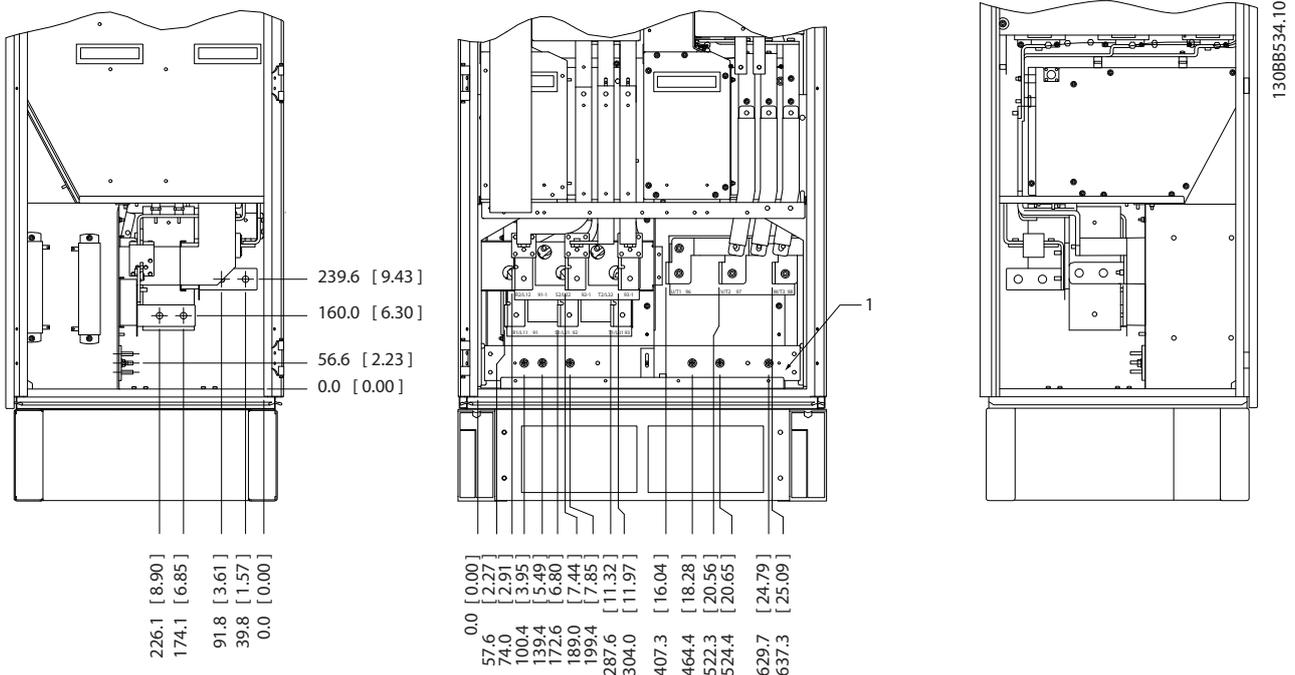
POSIZIONI DEI MORSETTIVISTA DESTRA



146x91

Disegno 7.35 Posizione dei morsetti - armadio inverter (vista davanti, lato sinistro e lato destro). La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

1) Sbarra di terra

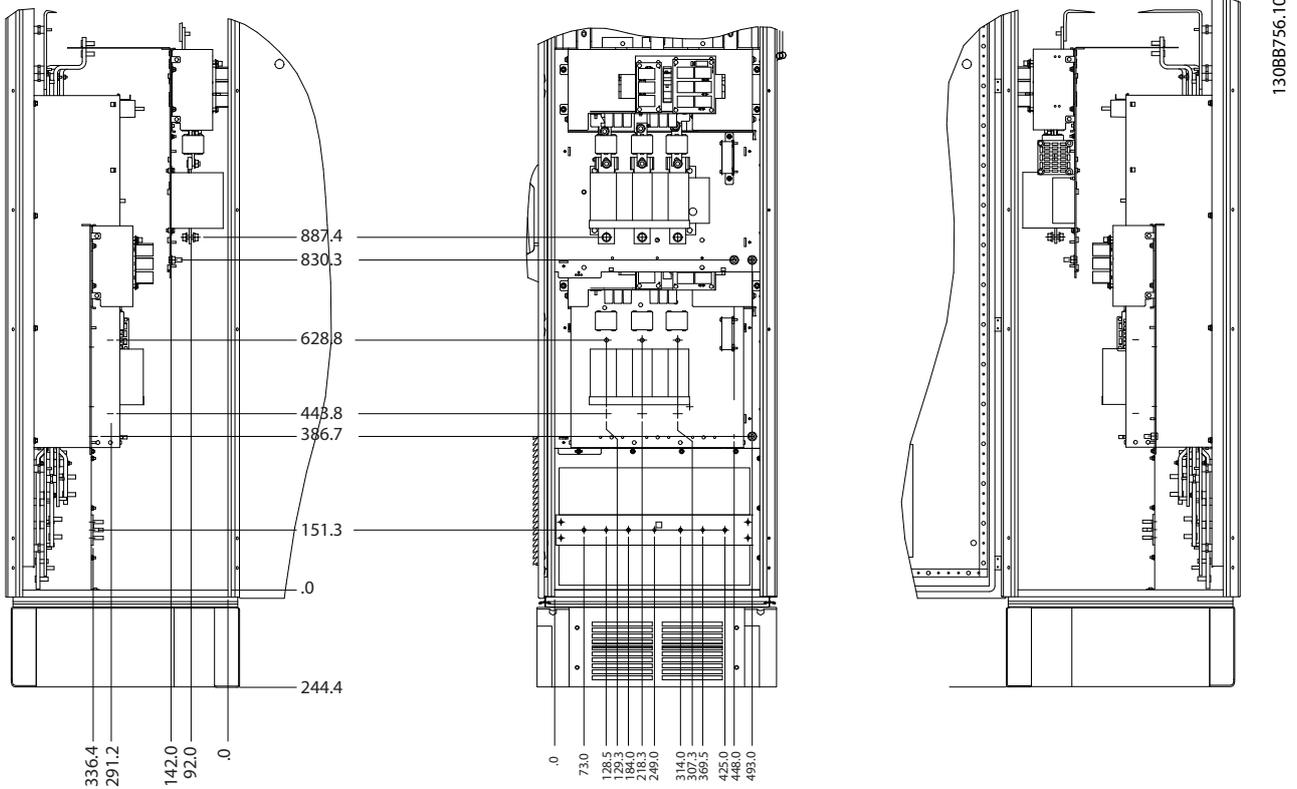
Posizione morsetti - Raddrizzatore (F10, F11, F12 e F13)


7

Disegno 7.36 Posizione dei morsetti - raddrizzatore (vista dal lato sinistro, frontale e dal lato destro) La piastra passacavi è 42 mm al di sotto del livello 0.

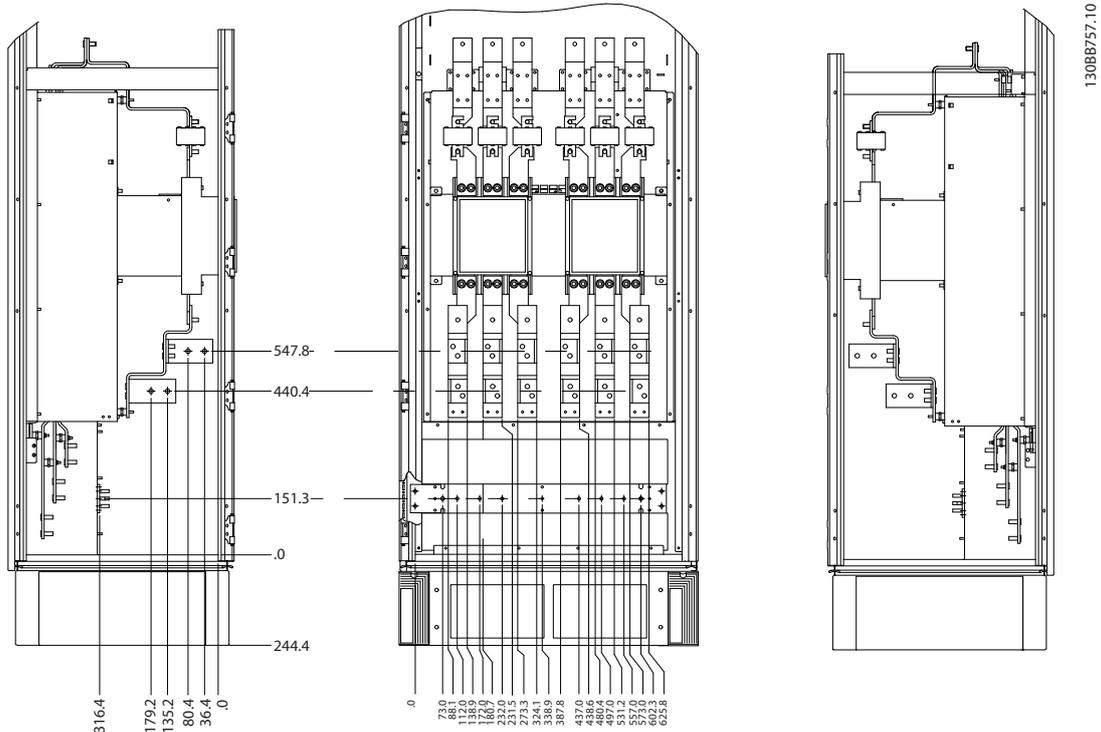
- 1) Morsetto di condivisione del carico (-)
- 2) Sbarra di terra
- 3) Morsetto di condivisione del carico (+)

Posizione dei morsetti - grandezza del telaio armadio
 opzionale F9



Disegno 7.37 Posizione dei morsetti - armadio opzionale (vista lato sinistro, anteriore e lato destro).

Posizione dei morsetti - grandezza del telaio armadio opzionale F11/F13



Disegno 7.38 Posizione dei morsetti - armadio opzionale (vista lato sinistro, anteriore e lato destro).

7.2.7 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 IP00 convertitori di frequenza nelle custodie Rittal TS8 che utilizzano la ventola del convertitore di frequenza per il raffreddamento ad aria 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.

Vedi *Installazione del kit di raffreddamento condotti in 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 di frequenza ed eliminare qualsiasi perdita supplementare generata da altri componenti installati all'interno della custodia, è necessaria una ventola a sportello sull'armadio elettrico. È necessario calcolare il flusso d'aria totale richiesto in modo che possano essere scelte delle ventole adeguate. Alcuni produttori di custodie offrono dei software per l'esecuzione dei calcoli (ad esempio il software Rittal Therm). Se il VLT è il solo componente che genera calore all'interno della custodia, il flusso d'aria minimo richiesto a una temperatura ambiente di 45°C per i convertitori di frequenza D3 e D4 è 391 m³/h (230 cfm). Il flusso d'aria minimo richiesto per il convertitore di frequenza E2 ad una temperatura ambiente di 45°C è pari a 782 m³/h (460 cfm).

Ventilazione

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

Protezione per custodia	Dimensioni telaio	Ventilazione ventole sportello/ ventola parte superiore	Ventole dissipatore
IP21 / NEMA 1 IP54 / NEMA 12	D1 e D2	170 m ³ /h (100 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
	E1 P250T5, P355T7, P400T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1105 m ³ /h (650 cfm)
	E1P315-P400T5, P500-P560T7	340 m ³ /h (200 cfm)	1445 m ³ /h (850 cfm)
IP21 / NEMA 1	F1, F2, F3 e F4	700 m ³ /h (412 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)*
IP54 / NEMA 12	F1, F2, F3 e F4	525 m ³ /h (309 cfm)*	985 m ³ /h (580 cfm)*
IP00 / telaio	D3 e D4	255 m ³ /h (150 cfm)	765 m ³ /h (450 cfm)
	E2 P250T5, P355T7, P400T7	255 m ³ /h (150 cfm)	1105 m ³ /h (650 cfm)
	E2 P315-P400T5, P500-P560T7	255 m ³ /h (150 cfm)	1445 m ³ /h (850 cfm)

* Flusso d'aria per ventola. Le dimensioni telaio F contengono più ventole.

Tabella 7.17 Ventilazione del dissipatore

NOTA!

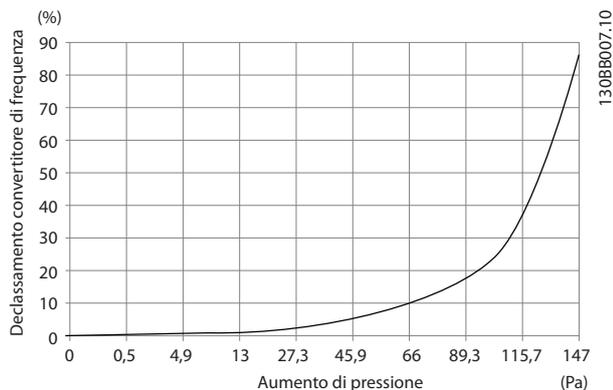
La ventola entra in funzione per le seguenti ragioni:

1. AMA
2. Tenuta 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).
7. La temperatura ambiente a specifica della scheda di potenza è stata superata (funzione della taglia)
8. La temperatura ambiente a specifica della scheda di controllo è stata superata

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

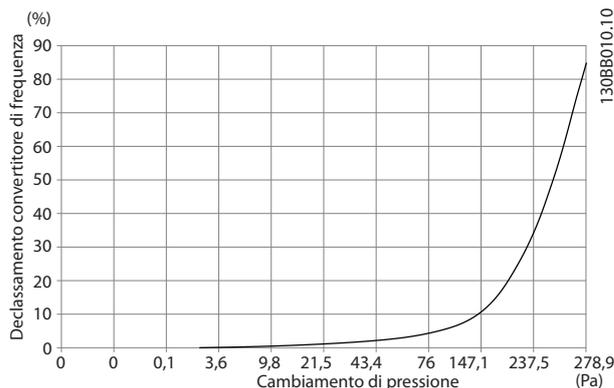
Condotti esterni

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.



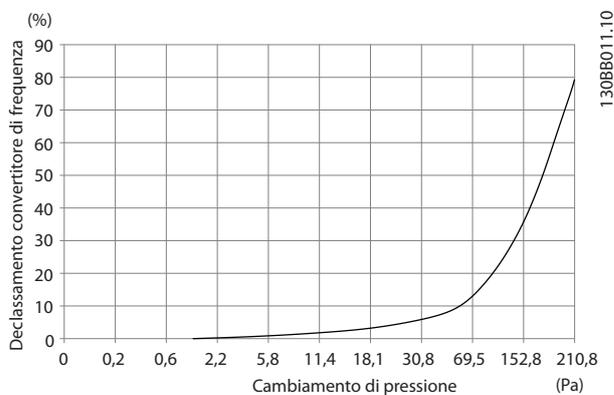
Disegno 7.39 Telaio D Declassamento rispetto a cambiamento di pressione

Portata aria convertitore di frequenza: 450 cfm (765 m³/h)



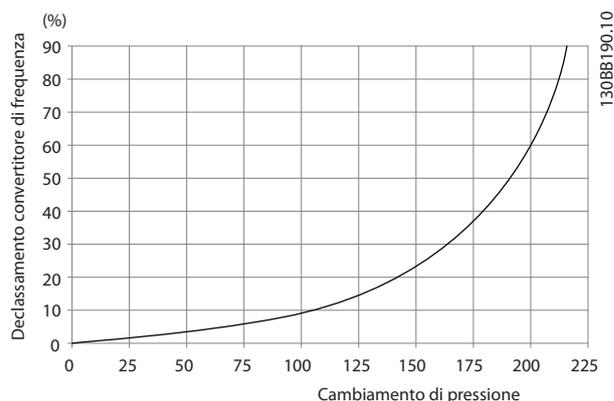
Disegno 7.40 Telaio E Declassamento rispetto a. Variazione di pressione (ventola piccola), P250T5 and P355T7-P400T7

Portata aria convertitore di frequenza: 650 cfm (1105 m³/h)



Disegno 7.41 Telaio E Declassamento rispetto a. Variazione di pressione (ventola grande), P315T5-P400T5 e P500T7-P560T7

Portata aria convertitore di frequenza: 850 cfm (1445 m³/h)



Disegno 7.42 Declassamento telaio F1, F2, F3, F4 rispetto a cambiamento di pressione

Portata aria convertitore di frequenza: 580 cfm (985 m³/h)

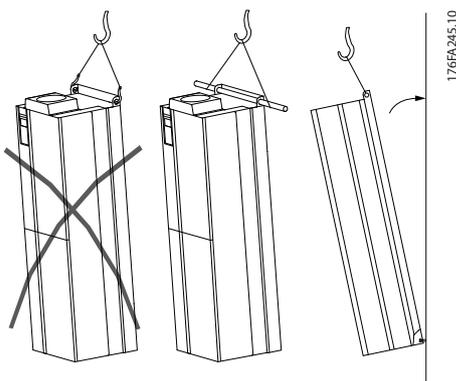
7.2.8 Installazione a parete - unità IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA 12)

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.



Disegno 7.43 Metodo di sollevamento per montare il convertitore di frequenza a parete

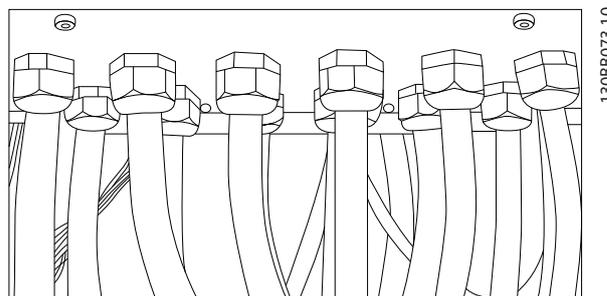
7.2.9 Ingresso passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA12)

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

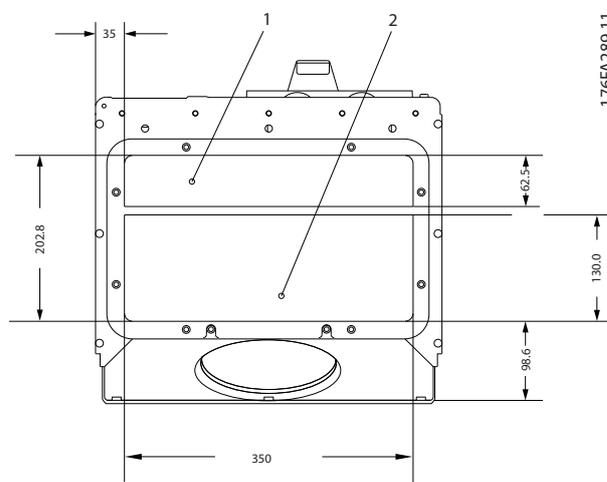
NOTA!

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, il convertitore di frequenza può scattare su Allarme 69, Temp. scheda pot.

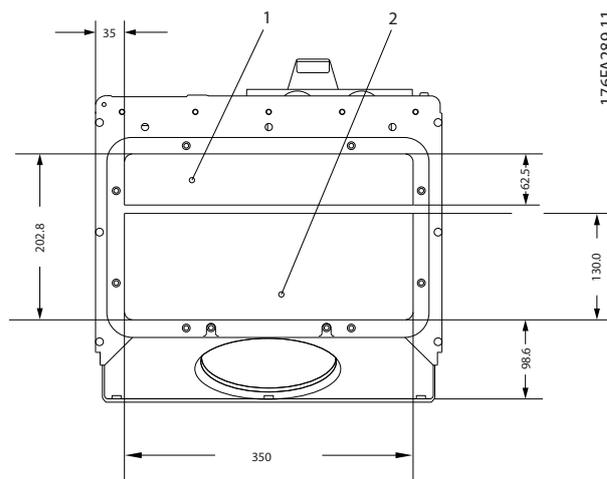
Entrate dei cavi viste dalla parte inferiore del convertitore di frequenza - 1) Lato rete 2) Lato motore



Disegno 7.44 Esempio di corretta installazione della piastra passacavi.

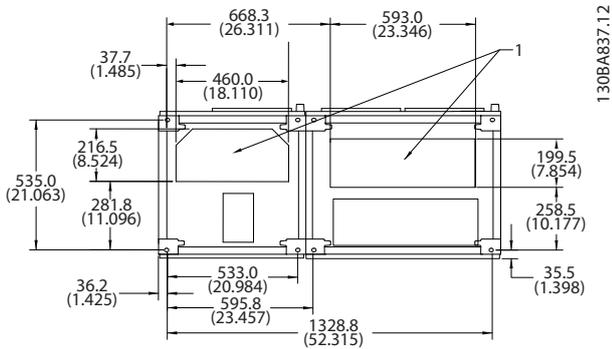


Disegno 7.45 Dimensioni telaio D1 + D2



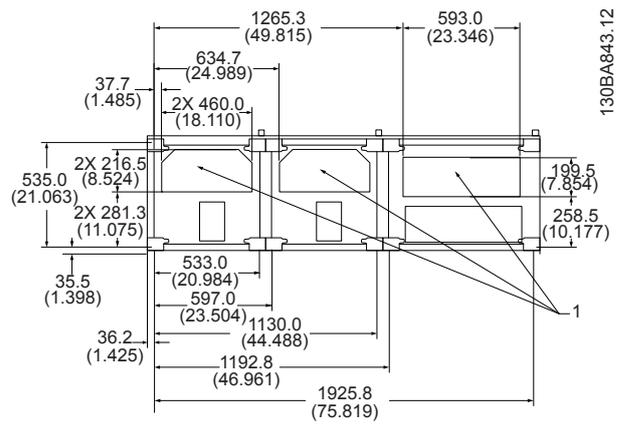
Disegno 7.46 Dimensioni telaio E1

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



130BA837.12

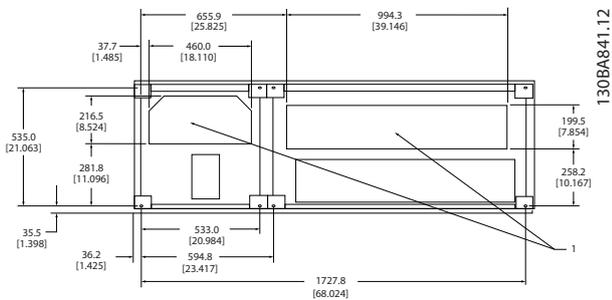
Disegno 7.47 Dimensioni telaio telaio F1



130BA843.12

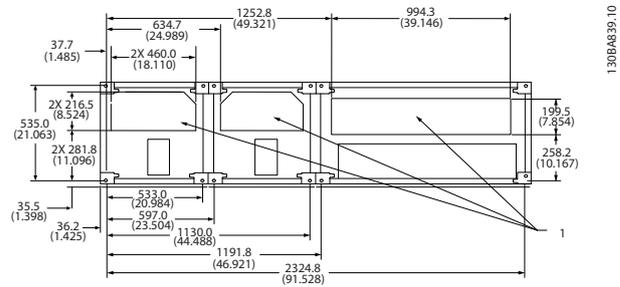
Disegno 7.49 Dimensioni telaio F3

7



130BA841.12

Disegno 7.48 Dimensioni telaio F2



130BA839.10

Disegno 7.50 Dimensioni telaio F4

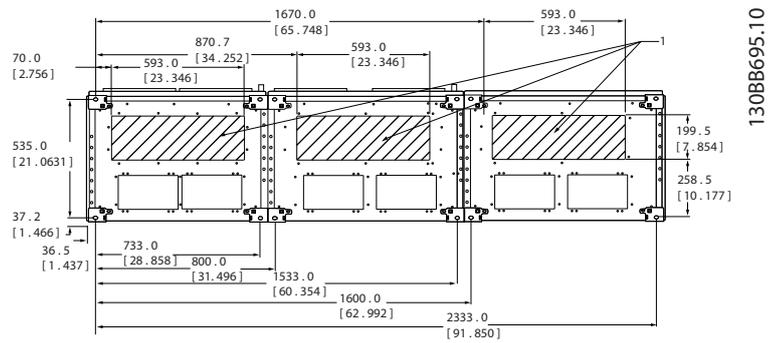
7.2.10 Ingresso passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA12) - 12 impulsi

<p>Grandezza telaio F8</p>	
<p>Grandezza telaio F9</p>	
<p>Grandezza telaio F10</p>	

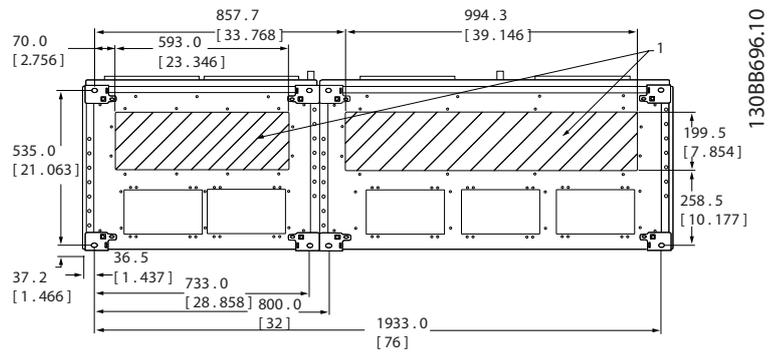
7

Tabella 7.18

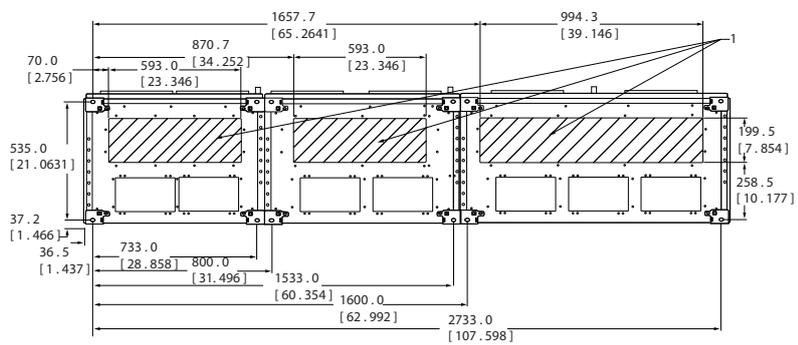
Grandezza telaio F11



Grandezza telaio F12



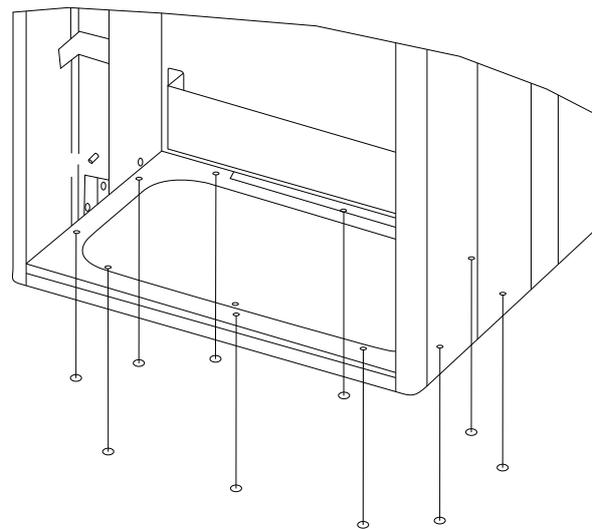
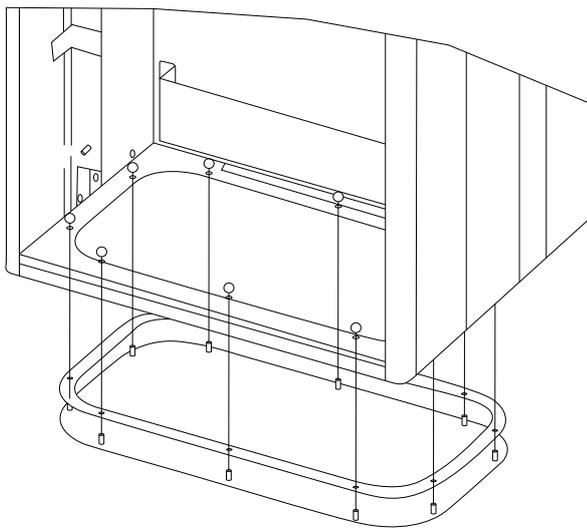
Grandezza telaio F13



F8-F13: Entrate dei cavi viste dalla parte inferiore del convertitore di frequenza - 1) Posizionare i condotti nelle zone contrassegnate

Tabella 7.19

7



176FA269.10

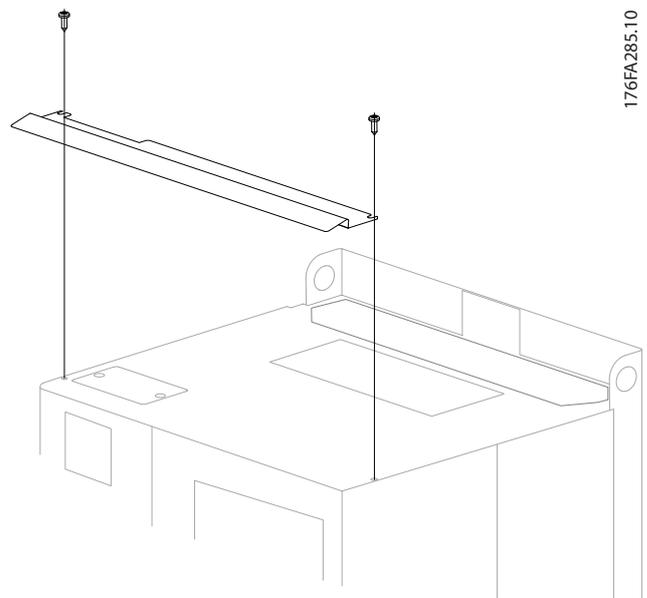
Disegno 7.51 Montaggio della piastra di fondo, telaio di taglia E1.

La piastra inferiore dell'unità di taglia E1 può essere montata all'interno o all'esterno della custodia, facilitando l'installazione; se è montata dal basso è possibile montare i passacavi e i cavi prima di posizionare il convertitore di frequenza sul piedistallo.

7.2.11 IP21 Installazione dello schermo protettivo (Telaio di dimensioni 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)



176FA285.10

Disegno 7.52 Installazione dello schermo di protezione contro il gocciolamento.

8 Installazione elettrica

8.1 Conessioni- Telai di dimensione 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 (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 freno, 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	-		
A4	0,25-2-2 kW	0,37-4 kW	-		
A5	3-3,7 kW	5,5-7,5 kW	-		
B1	5,5-7,5 kW	11-15 kW	-	Rete, resistenza freno, 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	11-22 kW	Rete, resistenza freno, 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 freno, 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 freno, 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 freno, 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	30-75 kW	Rete, cavi motore	14 Nm (fino a 95 mm ²) 24 Nm (oltre 95 mm ²)
				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 freno, 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 ²) 24 Nm (oltre 95 mm ²)
				Condivisione del carico, cavi dei freni	14 Nm
				Relè	0,5-0,6 Nm
				Terra	2-3 Nm

Tabella 8.1

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 di frequenza 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.

ATTENZIONE

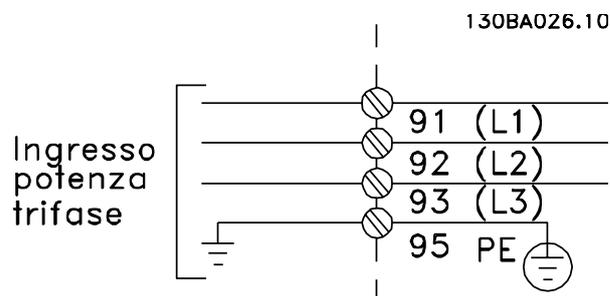
Rete IT

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

ATTENZIONE

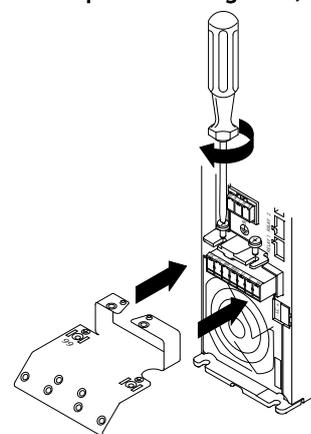
Il collegamento a massa deve prevedere un cavo con una sezione di almeno 10 mm² oppure conduttori con il doppio della sezione nominale a terminazioni separate secondo EN 50178.

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

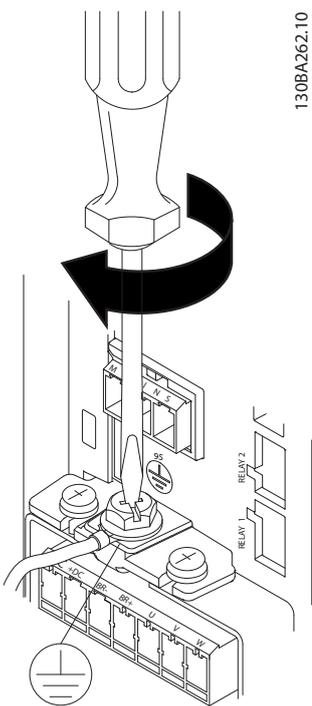


Disegno 8.1

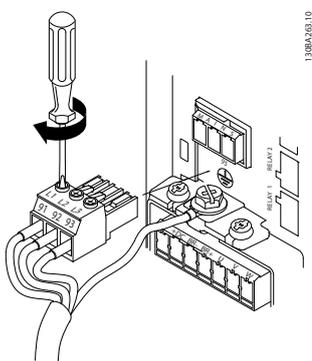
Collegamento di rete per telai di taglia A1, A2 e A3:



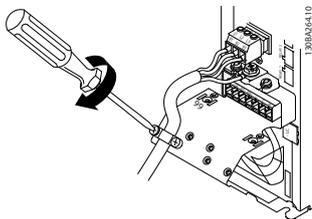
Disegno 8.2



Disegno 8.3

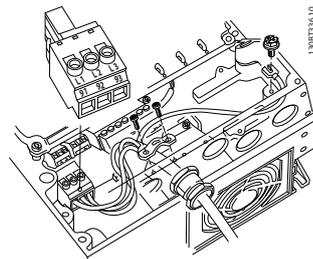


Disegno 8.4

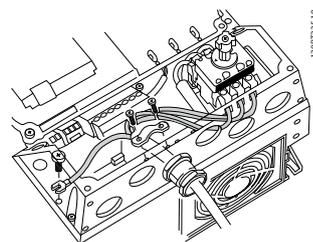


Disegno 8.5

Connettore di rete telaio di taglia A4/A5 (IP 55/66)

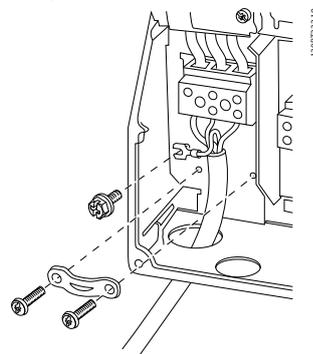


Disegno 8.6

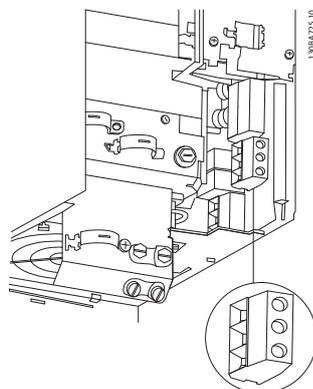


Disegno 8.7

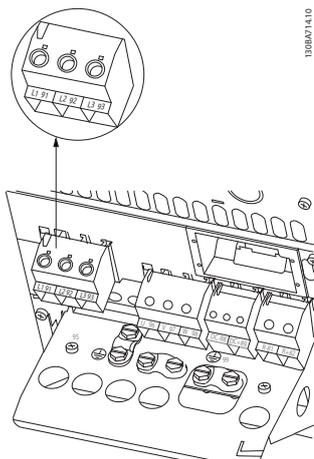
Se si utilizza un sezionatore (telaio di taglia A4/A5) il conduttore PE deve essere montato sul lato sinistro del convertitore di frequenza.



Disegno 8.8 Collegamento di rete telaio di taglia B1 e B2 (IP 21/ NEMA Tipo 1 e IP 55/66/ NEMA Tipo 12)..

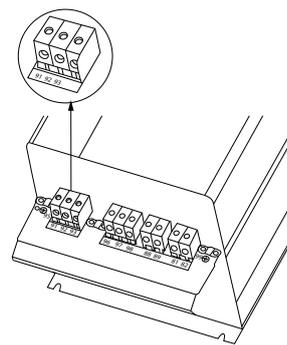


Disegno 8.9 Collegamento di rete taglia B3 (IP20).



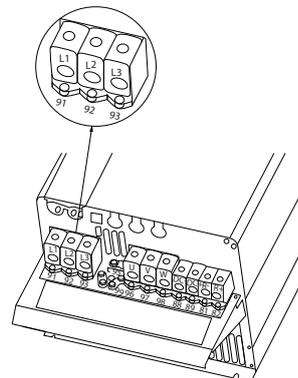
130BA7410

Disegno 8.10 Collegamento di rete telaio taglia B4 (IP20).



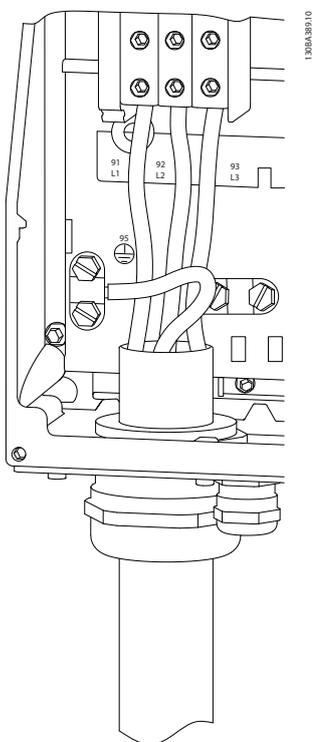
130BA71810

Disegno 8.12 Collegamento di rete taglia C3 (IP20).



130BA71910

Disegno 8.13 Collegamento di rete taglia C4 (IP20).



130BA30210

Disegno 8.11 Collegamento di rete taglia C1 e C2 (IP 21/ NEMA Tipo 1 e IP 55/66/ NEMA Tipo 12).

Tipicamente i cavi di alimentazione per la rete non sono schermati.

8.1.3 Collegamento del motore

Per rispettare le specifiche in materia di emissioni EMC, si raccomanda l'uso di cavi schermati/blindati. Per ulteriori informazioni, vedere 3.5.2 Risultati dei test EMC.

Vedere sezione Specifiche Generali per un corretto dimensionamento della sezione trasversale e della lunghezza del cavo motore.

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

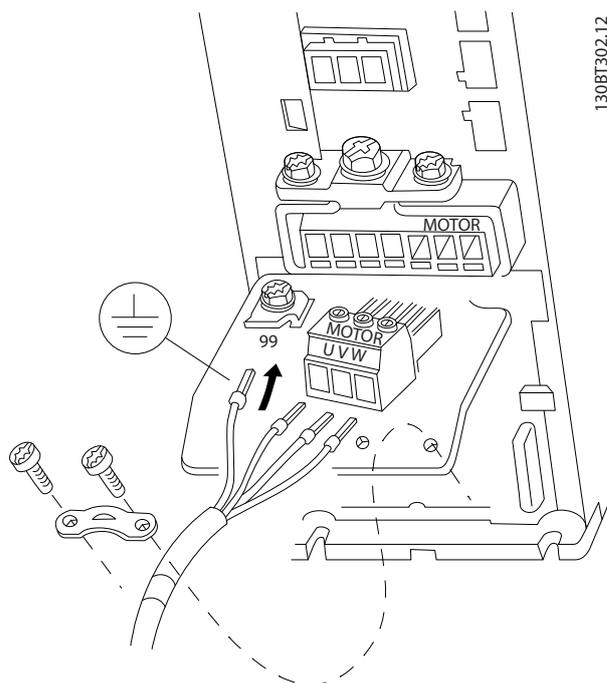
Se è necessario interrompere la schermatura per installare un isolatore motore o un relè motore, essa dovrà proseguire con un'impedenza alle alte frequenze minima.

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 quindi la corrente di fuga - si deve ridurre in proporzione la lunghezza del cavo. Il cavo motore deve essere mantenuto il più corto possibile per ridurre al minimo il livello delle interferenze e le correnti di dispersione.

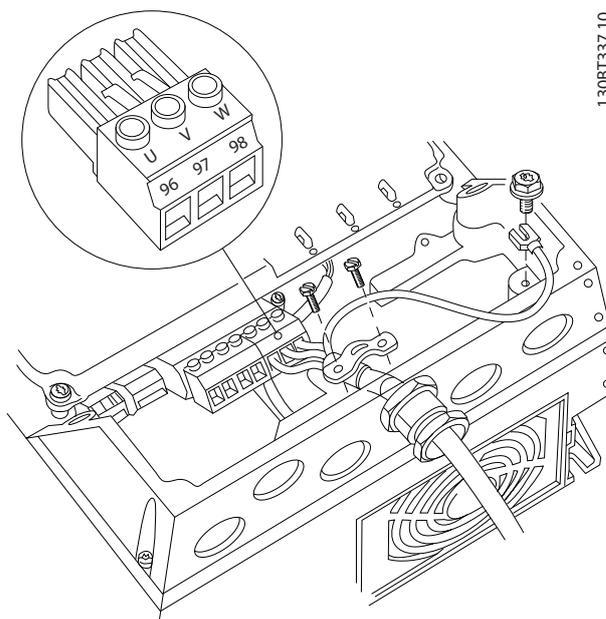
Freq. di commutaz.: Quando i convertitori di frequenza vengono utilizzati con filtri sinusoidali per ridurre la rumorosità acustica di un motore, la frequenza di commutazione deve essere impostata in base alle istruzioni per il filtro sinusoidale nel 14-01 *Freq. di commutaz.*

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.

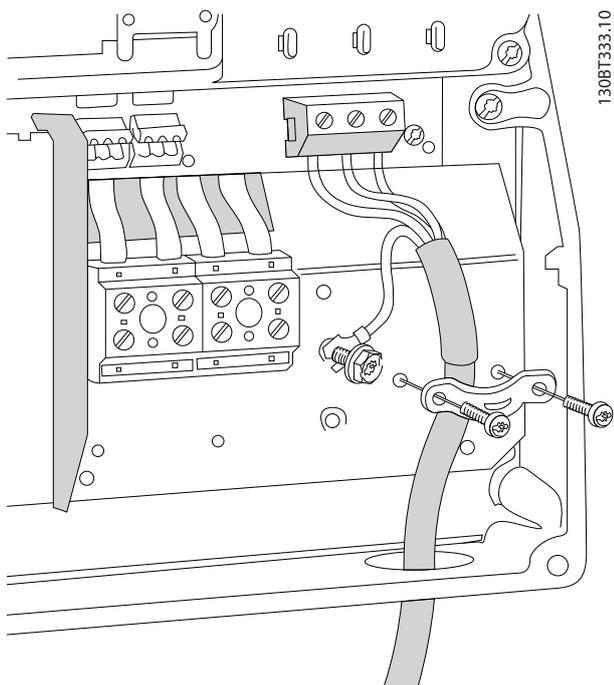
Tutti i tipi di motori standard asincroni trifase possono essere collegati al convertitore di frequenza. Di norma, i motori di dimensioni ridotte (230/400 V, Y) vengono collegati a stella. I motori di taglia maggiore vengono collegati a triangolo (400/690 V, Δ). Per la modalità di collegamento e la tensione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



Disegno 8.14 Collegamento del motore per A1, A2 e A3

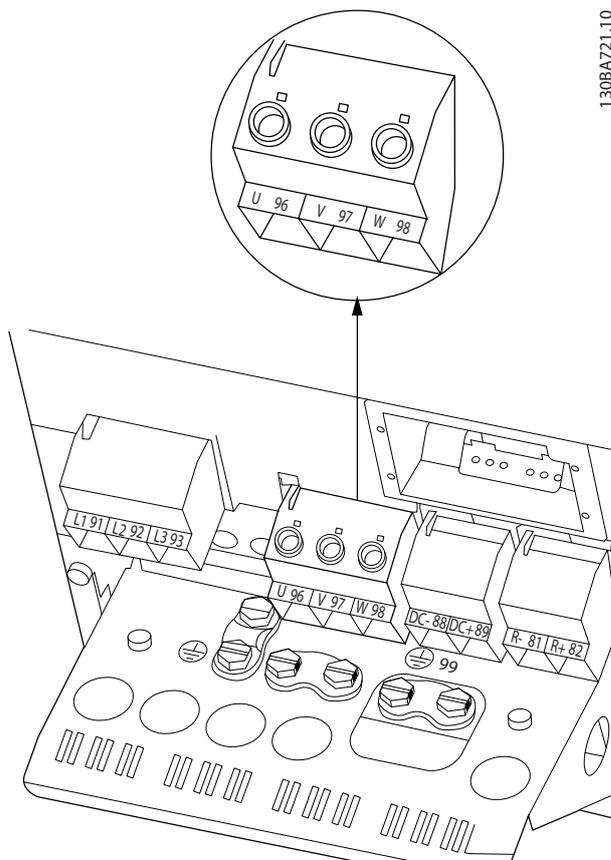


Disegno 8.15 Collegamento del motore per unità taglia A4/A5 (IP55/66/NEMA Type 12)



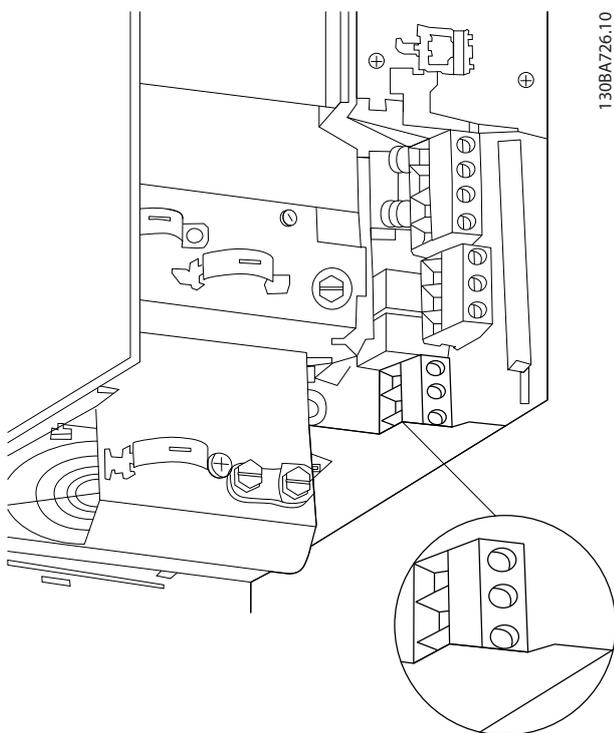
130BT333.10

Disegno 8.16 Collegamento del motore per unità taglia B1 e B2 (IP 21/ NEMA Tipo 1, IP55/ NEMA Tipo 12 e IP66/ NEMA Tipo 4X)



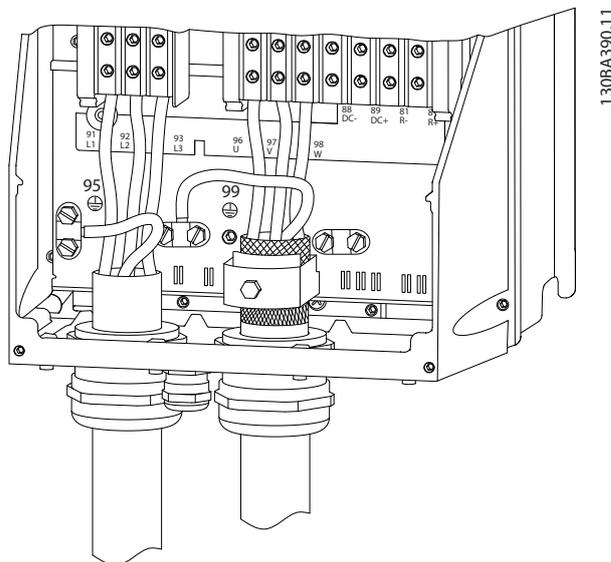
130BA721.10

Disegno 8.18 Collegamento del motore per telai di taglia B4 .



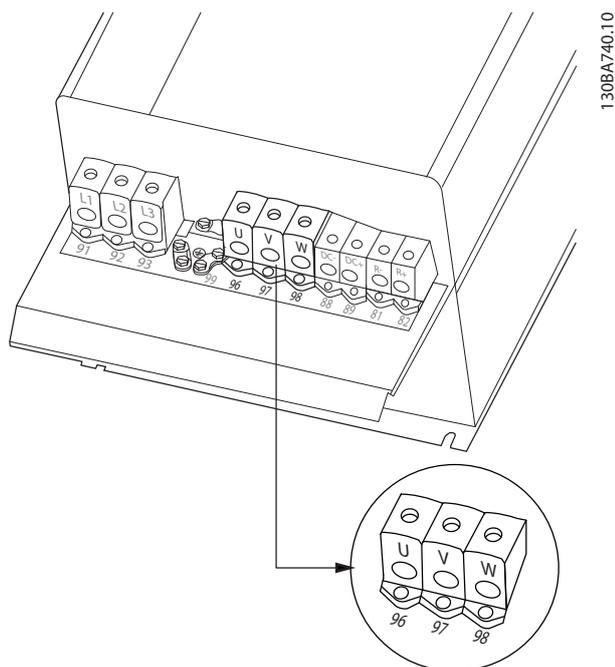
130BA726.10

Disegno 8.17 Collegamento del motore per taglia B3.



130BA390.11

Disegno 8.19 Collegamento del motore telai di taglia C1 e C2 (IP 21/ NEMA tipo 1 e IP 55/66/ NEMA tipo 12)



130BA740.10

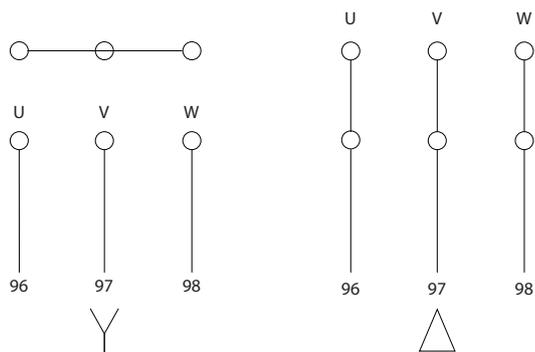
8

Disegno 8.20 Collegamento del motore per telai di taglia C3 e C4.

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

Tabella 8.2

¹⁾Collegamento della messa a terra di protezione



175ZA114.10

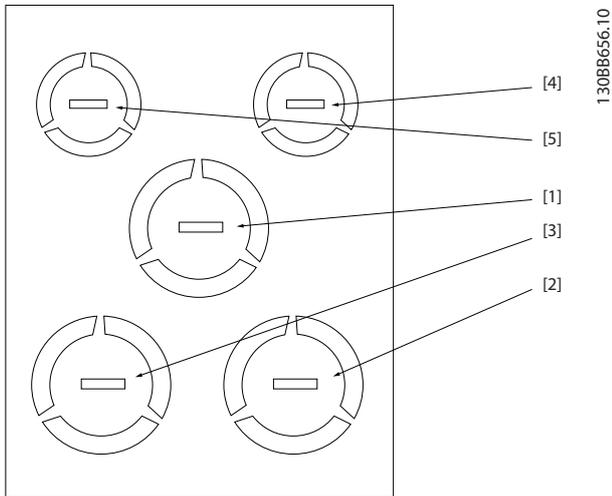
Disegno 8.21

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.

Fori di ingresso dei cavi

La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni. I fori di ingresso dei cavi non utilizzati possono essere sigillati con guarnizioni anulari in gomma (per IP 21).

* Tolleranza $\pm 0,2$ mm

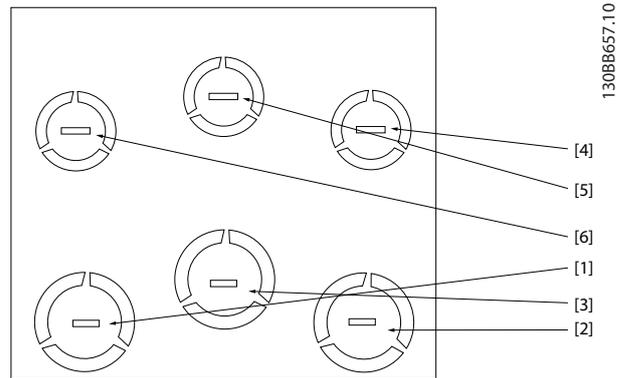


Disegno 8.22 A2 - IP21

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	3/4	28,4	M25
2) Motore	3/4	28,4	M25
3) Freno/ Condivisione carico	3/4	28,4	M25
4) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20

Tabella 8.3

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm

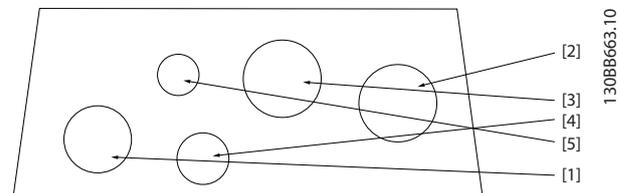


Disegno 8.23 A3 - IP21

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	3/4	28,4	M25
2) Motore	3/4	28,4	M25
3) Freno/condivisione del carico	3/4	28,4	M25
4) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
6) Cavo di comando	1/2	22,5	M20

Tabella 8.4

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm

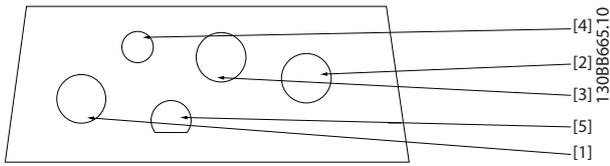


Disegno 8.24 A4 - IP55

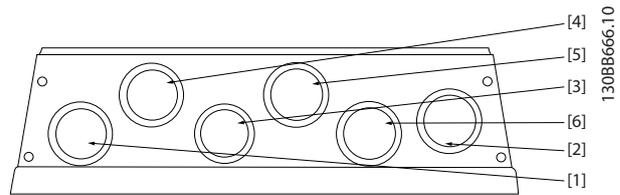
Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	3/4	28,4	M25
2) Motore	3/4	28,4	M25
3) Freno/ condivisione del carico	3/4	28,4	M25
4) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
5) Rimosso	-	-	-

Tabella 8.5

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm



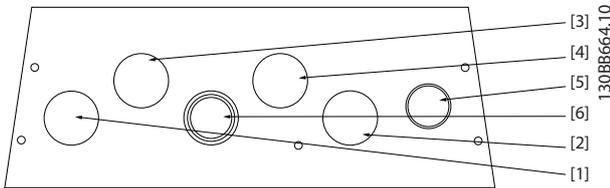
Disegno 8.25 A4 - IP55 fori passacavo filettati



Disegno 8.27 A5- IP55 Fori passacavo filettati

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni
1) Tensione	M25
2) Motore	M25
3) Freno/condivisione del carico	M25
4) Cavo di comando	M16
5) Cavo di comando	M20

Tabella 8.6



Disegno 8.26 A5 - IP55

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	3/4	28,4	M25
2) Motore	3/4	28,4	M25
3) Freno/ condivisione del carico	3/4	28,4	M25
4) Cavo di comando	3/4	28,4	M25
5) Cavo di comando ²⁾	3/4	28,4	M25
6) Cavo di comando ²⁾	3/4	28,4	M25

Tabella 8.7

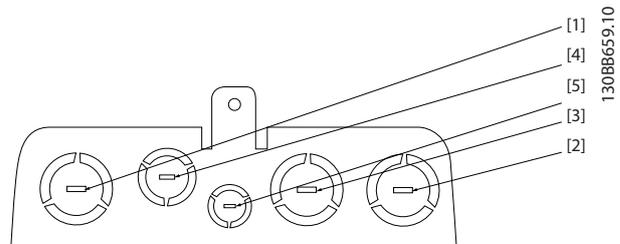
¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm

²⁾ Foro a perforazione

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni
1) Tensione	M25
2) Motore	M25
3) Freno/ Condivisione carico	28,4 mm ¹⁾
4) Cavo di comando	M25
5) Cavo di comando	M25
6) Cavo di comando	M25

Tabella 8.8

¹⁾ Foro a perforazione

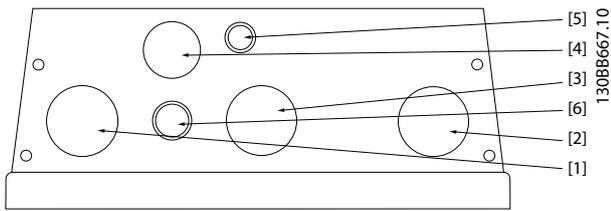


Disegno 8.28 B1 - IP21

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	1	34,7	M32
2) Motore	1	34,7	M32
3) Freno/ condivisione del carico	1	34,7	M32
4) Cavo di comando	1	34,7	M32
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20

Tabella 8.9

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm



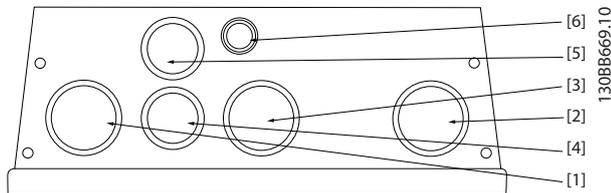
Disegno 8.29 B1 - IP55

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	1	34,7	M32
2) Motore	1	34,7	M32
3) Freno/ condivisione del carico	1	34,7	M32
4) Cavo di comando	3/4	28,4	M25
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
5) Cavo di comando ²⁾	1/2	22,5	M20

Tabella 8.10

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm

²⁾ Foro a perforazione

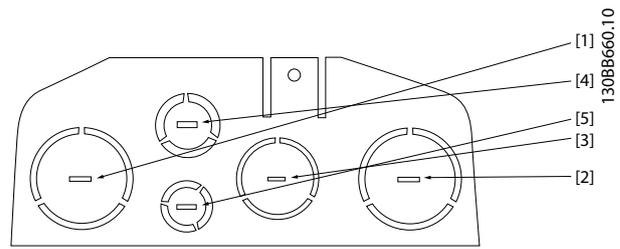


Disegno 8.30 B1 - IP55 foro passacavo filettati

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni
1) Tensione	M32
2) Motore	M32
3) Freno/condivisione del carico	M32
4) Cavo di comando	M25
5) Cavo di comando	M25
6) Cavo di comando	22,5 mm ¹⁾

Tabella 8.11

¹⁾ Foro a perforazione

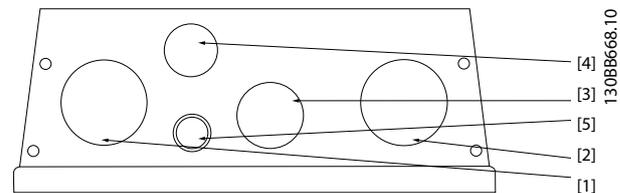


Disegno 8.31 B2 - IP21

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	1 1/4	44,2	M40
2) Motore	1 1/4	44,2	M40
3) Freno/ condivisione del carico	1	34,7	M32
4) Cavo di comando	3/4	28,4	M25
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20

Tabella 8.12

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm



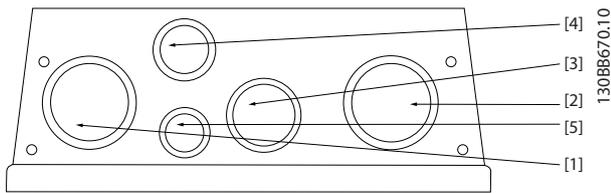
Disegno 8.32 B2 - IP55

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	1 1/4	44,2	M40
2) Motore	1 1/4	44,2	M40
3) Freno/ condivisione del carico	1	34,7	M32
4) Cavo di comando	3/4	28,4	M25
5) Cavo di comando ²⁾	1/2	22,5	M20

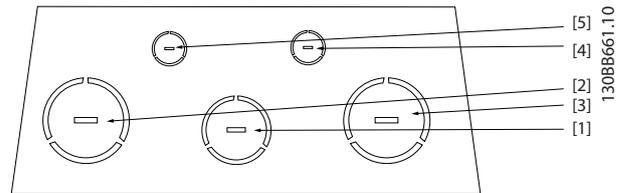
Tabella 8.13

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm

²⁾ Foro a perforazione



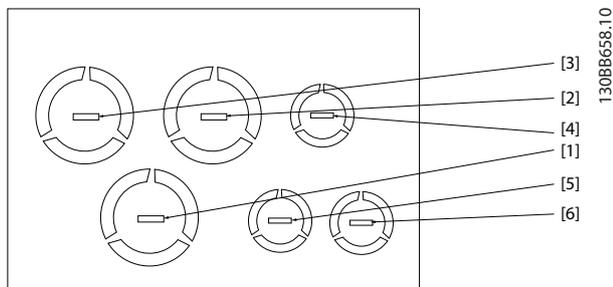
Disegno 8.33 B2 - IP55 fori passacavo filettati



Disegno 8.35 C1 - IP21

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni
1) Tensione	M40
2) Motore	M40
3) Freno/condivisione del carico	M32
4) Cavo di comando	M25
5) Cavo di comando	M20

Tabella 8.14



Disegno 8.34 B3 - IP21

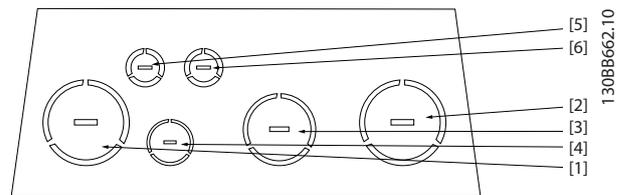
Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	1	34,7	M32
2) Motore	1	34,7	M32
3) Freno/condivisione del carico	1	34,7	M32
4) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
6) Cavo di comando	1/2	22,5	M20

Tabella 8.15

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	2	63,3	M63
2) Motore	2	63,3	M63
3) Freno/condivisione del carico	1 1/2	50,2	M50
4) Cavo di comando	3/4	28,4	M25
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20

Tabella 8.16

¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm


Disegno 8.36 C2 - IP21

Numero foro e uso consigliato	Dimensioni ¹⁾		Valore metrico approssimativo
	UL [in]	[mm]	
1) Tensione	2	63,3	M63
2) Motore	2	63,3	M63
3) Freno/condivisione del carico	1 1/2	50,2	M50
4) Cavo di comando	3/4	28,4	M25
5) Cavo di comando	1/2	22,5	M20
6) Cavo di comando	1/2	22,5	M20

Tabella 8.17

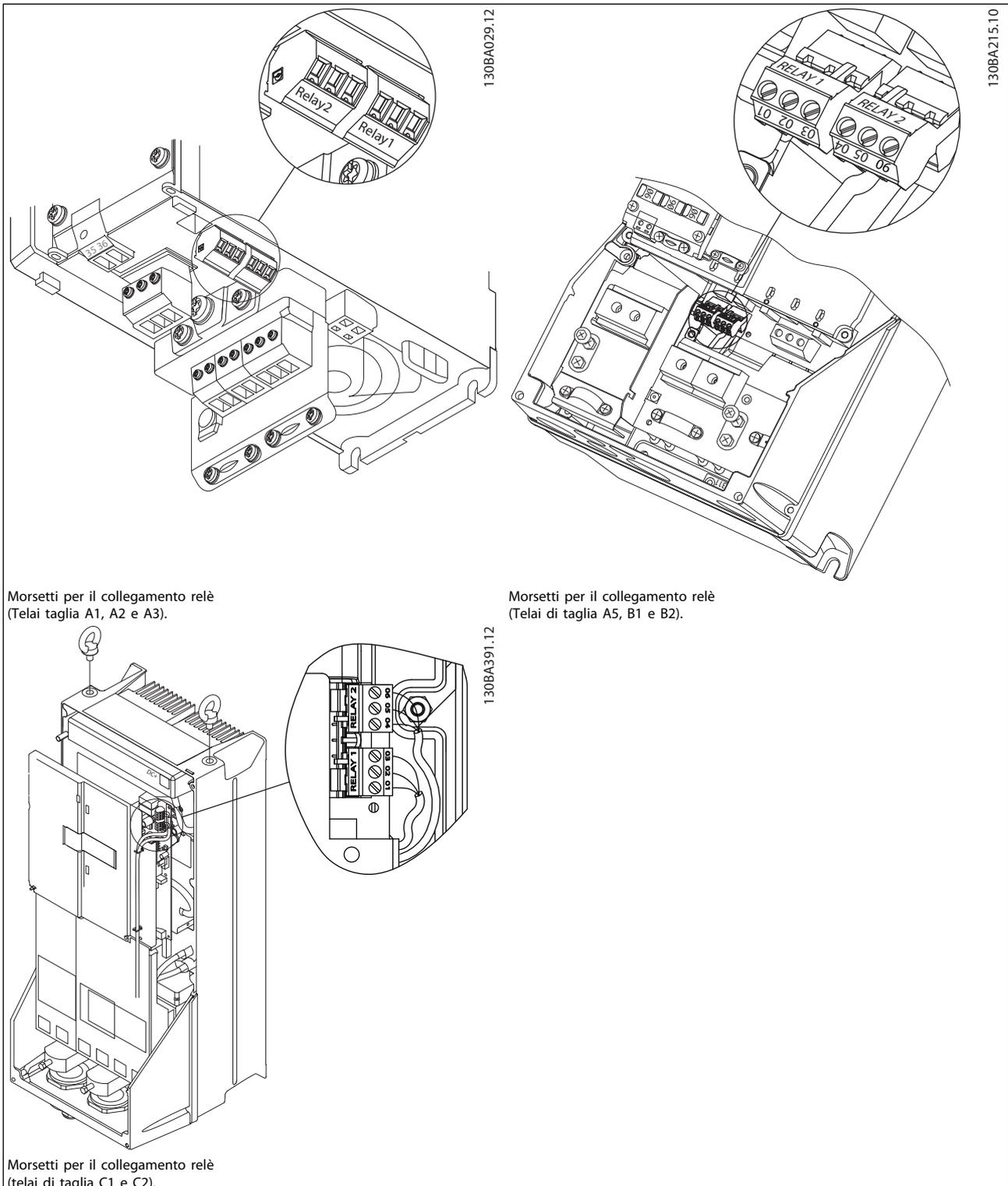
¹⁾ Tolleranza $\pm 0,2$ mm

8.1.4 Collegamento relè

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

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

Tabella 8.18



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

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

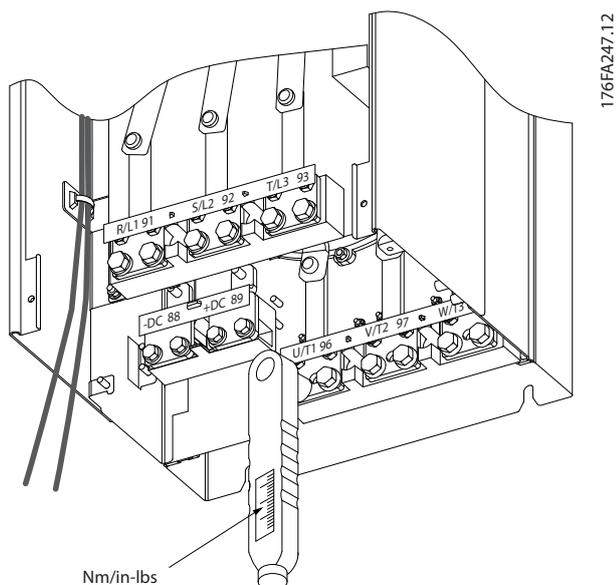
Morsetti per il collegamento relè (telai di taglia C1 e C2).

Tabella 8.19

8.2 Collegamenti - Telai taglia D, E e 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.



Disegno 8.37 Utilizzare sempre una chiave dinamometrica per serrare i bulloni.

Dimensioni telaio	Morsetto	Coppia	Dimensioni dei bulloni
D	Rete elettrica motore	19-40 Nm (168-354 in-lbs)	M10
	Condivisione carico freno	8,5-20,5 Nm (75-181 in-lbs)	M8
E	Rete elettrica motore	19-40 Nm (168-354 in-lbs)	M10
	Condivisione carico freno	8,5-20,5 Nm (75-181 in-lbs)	M8
F	Rete elettrica motore	19-40 Nm (168-354 in-lbs)	M10
	Condivisione carico freno rigen.	19-40 Nm (168-354 in-lbs)	M10
		8,5-20,5 Nm (75-181 in-lbs) 8,5-20,5 Nm (75-181 in-lbs)	M8 M8

Tabella 8.20 Coppia per i morsetti

8.2.2 Collegamenti di alimentazione

Cablaggio e fusibili

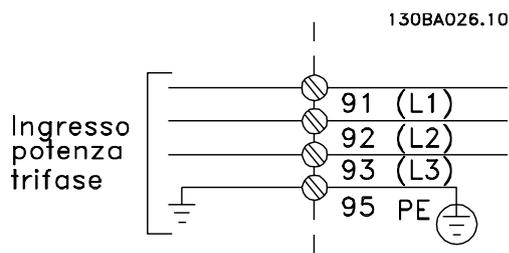
Caratteristiche dei cavi

Tutto il cablaggio deve rispettare sempre le norme nazionali e locali relative alle sezioni dei cavi e alla temperatura ambiente. Le applicazioni UL richiedono conduttori di rame (75 °C). I conduttori di rame da 75 e 90 °C sono accettabili dal punto di vista termico per il convertitore di frequenza in applicazioni non UL.

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 la protezione del convertitore di frequenza utilizzare i fusibili raccomandati oppure 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.



Disegno 8.38

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*.

Vedere sezione *Specifiche Generali* per un corretto dimensionamento della sezione trasversale e della lunghezza del cavo motore.

Schermatura dei cavi:

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

La schermatura del cavo motore deve essere collegata alla piastra di disaccoppiamento 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:

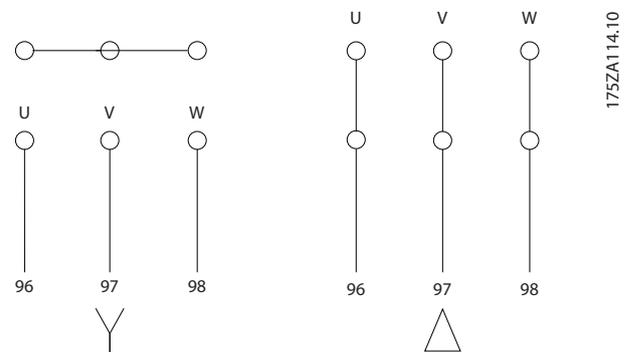
Quando i convertitori di frequenza vengono utilizzati con filtri sinusoidali per ridurre la rumorosità acustica di un motore, la frequenza di commutazione deve essere impostata in base alle istruzioni in *14-01 Freq. di commutaz.*

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

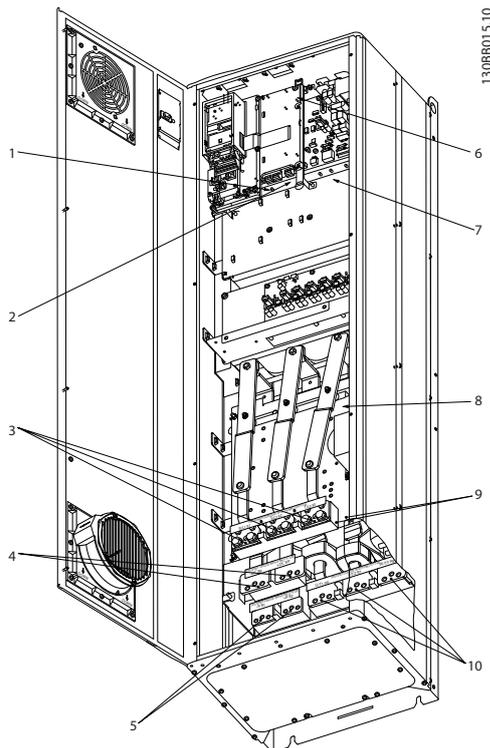
Tabella 8.21

¹⁾Collegamento della terra di protezione

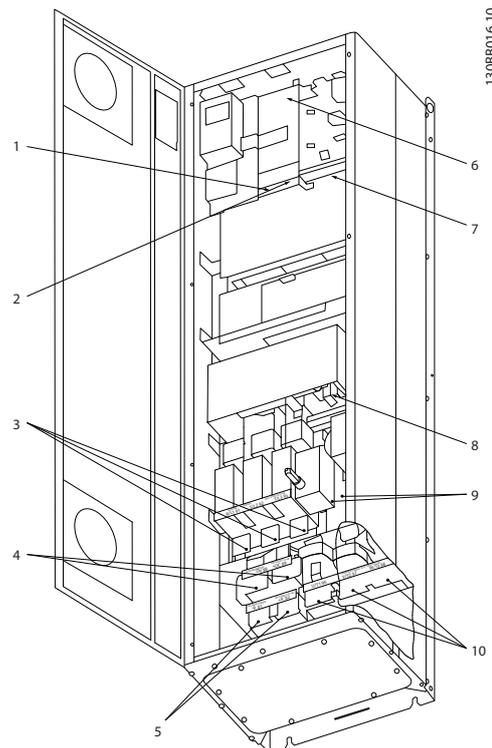
Nei motori senza lamina di isolamento tra le fasi o altro supporto di isolamento adatto al funzionamento con un'alimentazione di tensione (come un convertitore di frequenza), installare un filtro sinusoidale sull'uscita del convertitore di frequenza.



Disegno 8.39



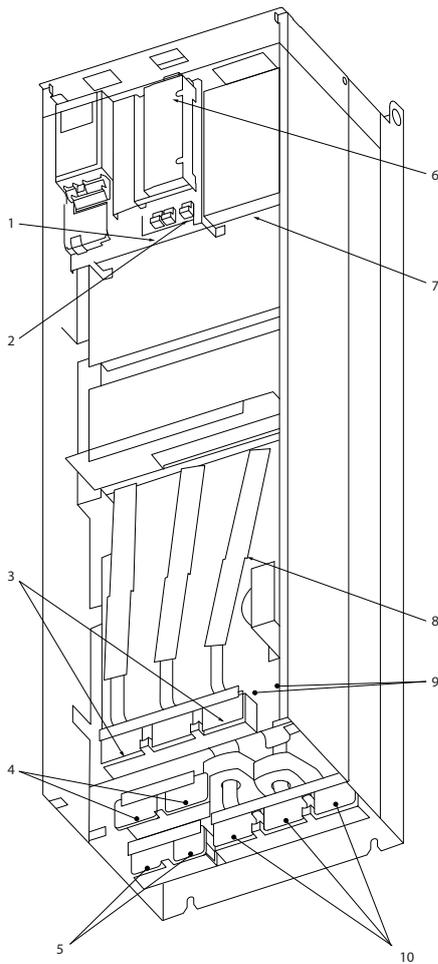
Disegno 8.40 Custodia compatta IP 21 (NEMA 1) e IP 54 (NEMA 12), telaio di taglia D1



Disegno 8.41 Custodia compatta IP 21 (NEMA 1) e IP 54 (NEMA 12) con sezionatore, fusibile e filtro RFI, telaio di taglia D2

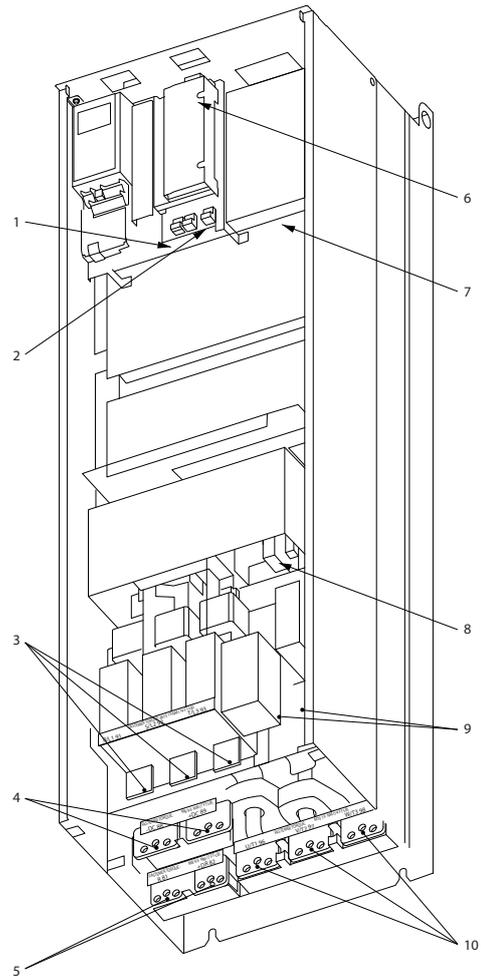
1)	Relè AUX			5)	Freno		
	01	02	03		-R	+R	
	04	05	06		81	82	
2)	Int. temp.			6)	Fusibile SMPS (si vedano le tabelle per il codice)		
	106	104	105	7)	Ventilazione AUX		
3)	Linea				100	101	102
	R	S	T		L1	L2	L1
	91	92	93	8)	Fusibile ventola (si vedano le tabelle per il codice)		
	L1	L2	L3	9)	Terra dell'alimentatore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

Tabella 8.22



1308B017.10

Disegno 8.42 Custodia compatta IP 00 (telaio), telaio di taglia D3



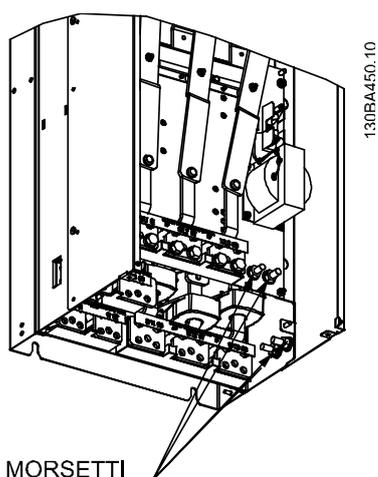
1308B018.10

Disegno 8.43 Custodia compatta IP 00 (telaio) con sezionatore, fusibile e filtro RFI, telaio di taglia D4

8

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

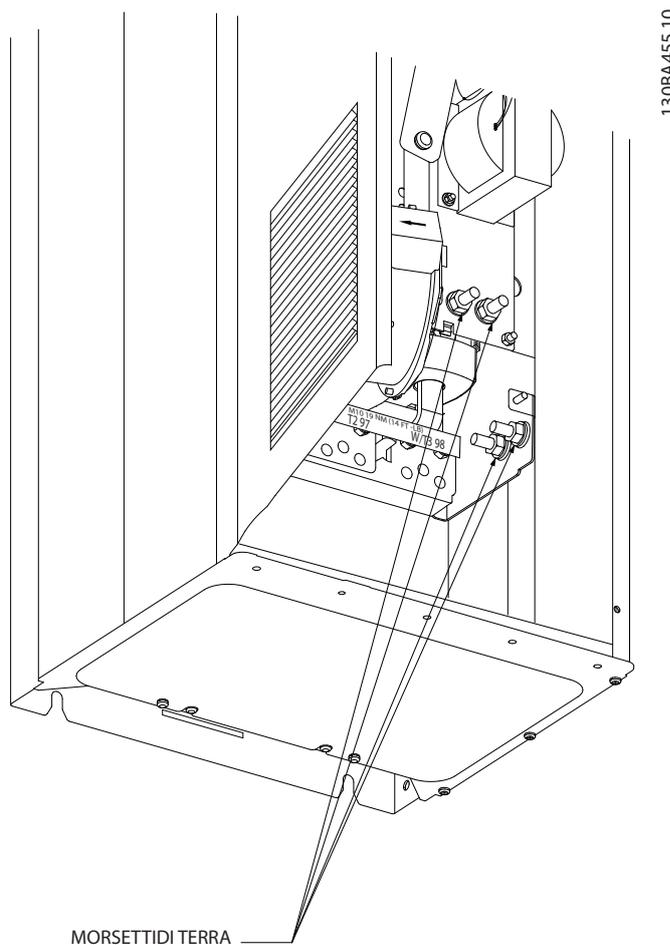
Tabella 8.23



MORSETTI
DI TERRA

Disegno 8.44 Posizione dei morsetti di terra IP00, dimensioni telaio D

8

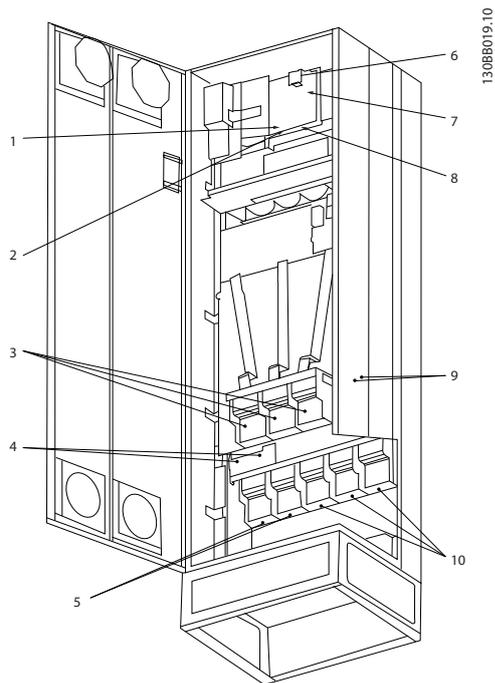


MORSETTI DI TERRA

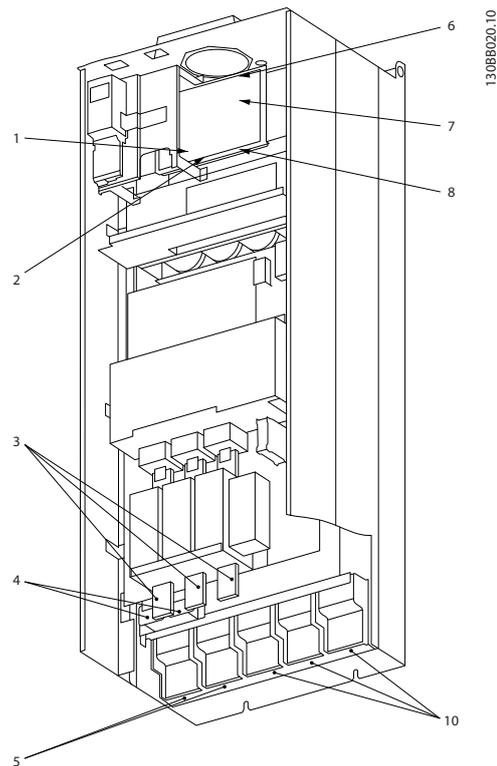
Disegno 8.45 Posizione dei morsetti di terra IP21 (NEMA tipo 1) e IP54 (NEMA tipo 12)

NOTA!

D2 e D4 sono mostrati a titolo di esempio. D1 e D3 sono equivalenti.



Disegno 8.46 Custodia compatta IP 21 (NEMA 1) e IP 54 (NEMA 12) telaio di taglia E1

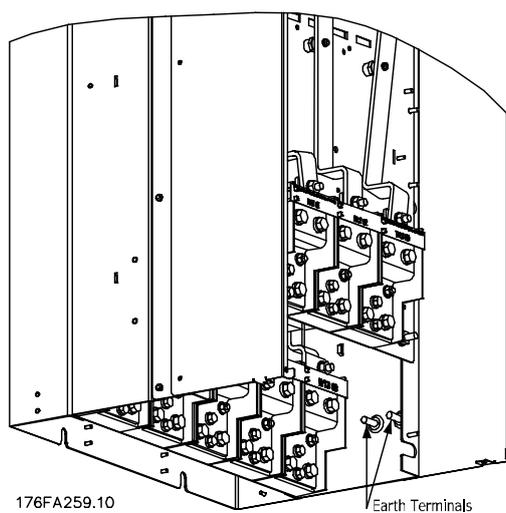


Disegno 8.47 Custodia IP 00 compatta (telaio) con sezionatore, fusibile e filtro RFI, telaio di taglia E2

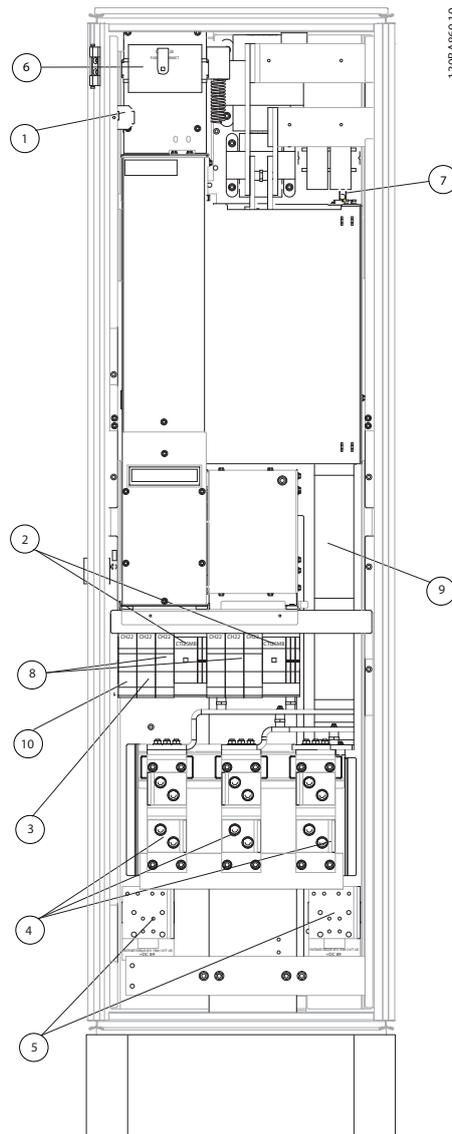
8

1)	Relè AUX						5)	Condivisione carico			
	01	02	03				-DC	+DC			
	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	103	
	91	92	93				L1	L2	L1	L2	
	L1	L2	L3			9)	Terra dell'alimentatore				
4)	Freno						10)	Motore			
	-R	+R					U	V	W		
	81	82					96	97	98		
							T1	T2	T3		

Tabella 8.24



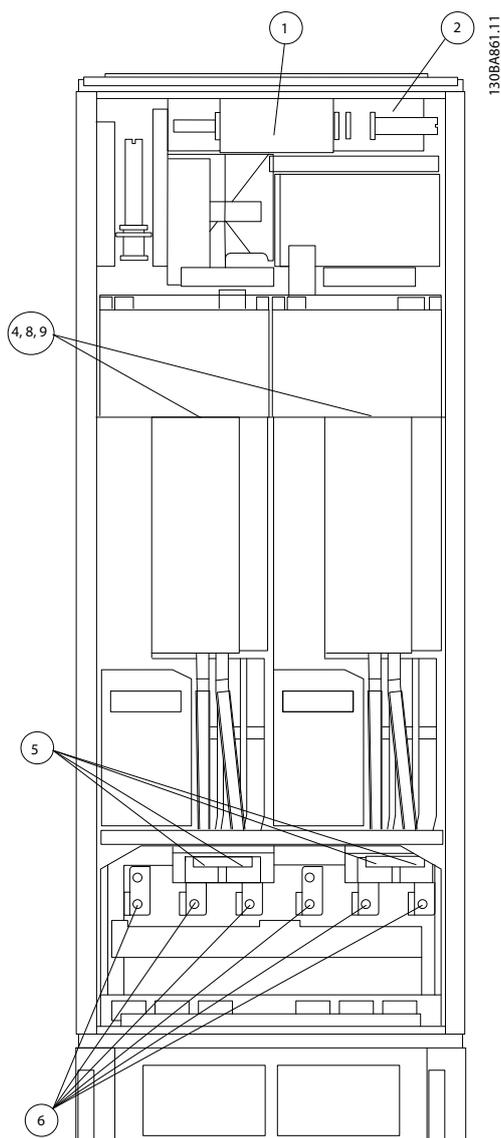
Disegno 8.48 Posizione dei morsetti di terra IP00, dimensioni telaio E



Disegno 8.49 Armadio rettificatore, telaio di taglia F1, F2, F3 e F4

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

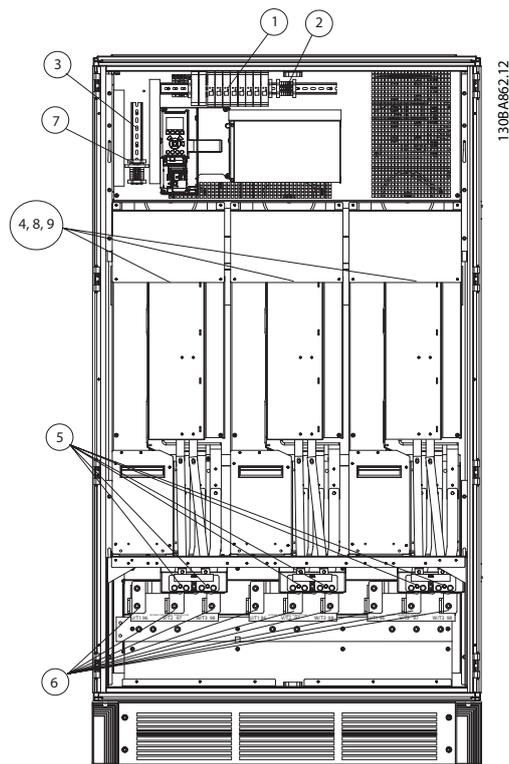
Tabella 8.25



Disegno 8.50 Armadio inverter, telaio di taglia F1 e F3

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							

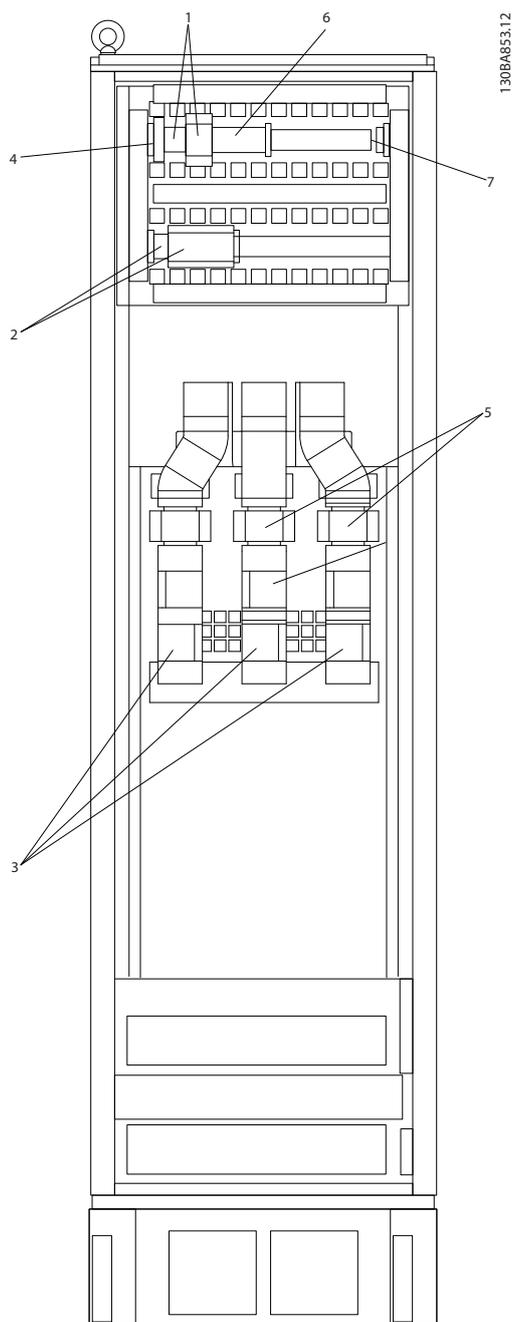
Tabella 8.26



Disegno 8.51 Armadio inverte, 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							

Tabella 8.27



Disegno 8.52 Armadio opzionale, telaio di taglia F3 e F4

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

Tabella 8.28

8.2.3 Collegamenti di alimentazione, convertitore di frequenza a 12 impulsi

Cablaggio e fusibili

NOTA!

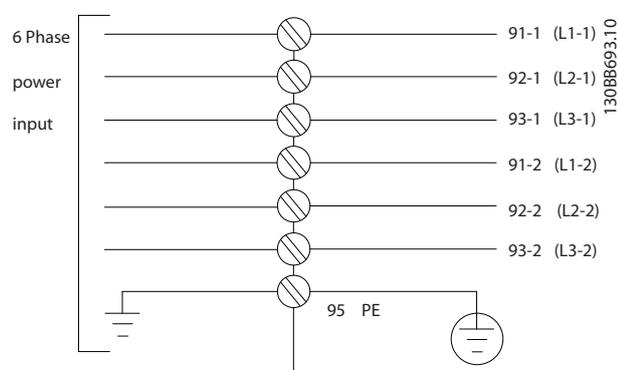
Caratteristiche dei cavi

Tutto il cablaggio deve rispettare sempre le norme nazionali e locali relative alle sezioni dei cavi e alla temperatura ambiente. Le applicazioni UL richiedono conduttori di rame 75 °C. I conduttori di rame da 75 e 90 °C sono accettabili dal punto di vista termico per il convertitore di frequenza in applicazioni non UL.

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 per dettagli.

Per la protezione del convertitore di frequenza utilizzare i fusibili raccomandati oppure 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.

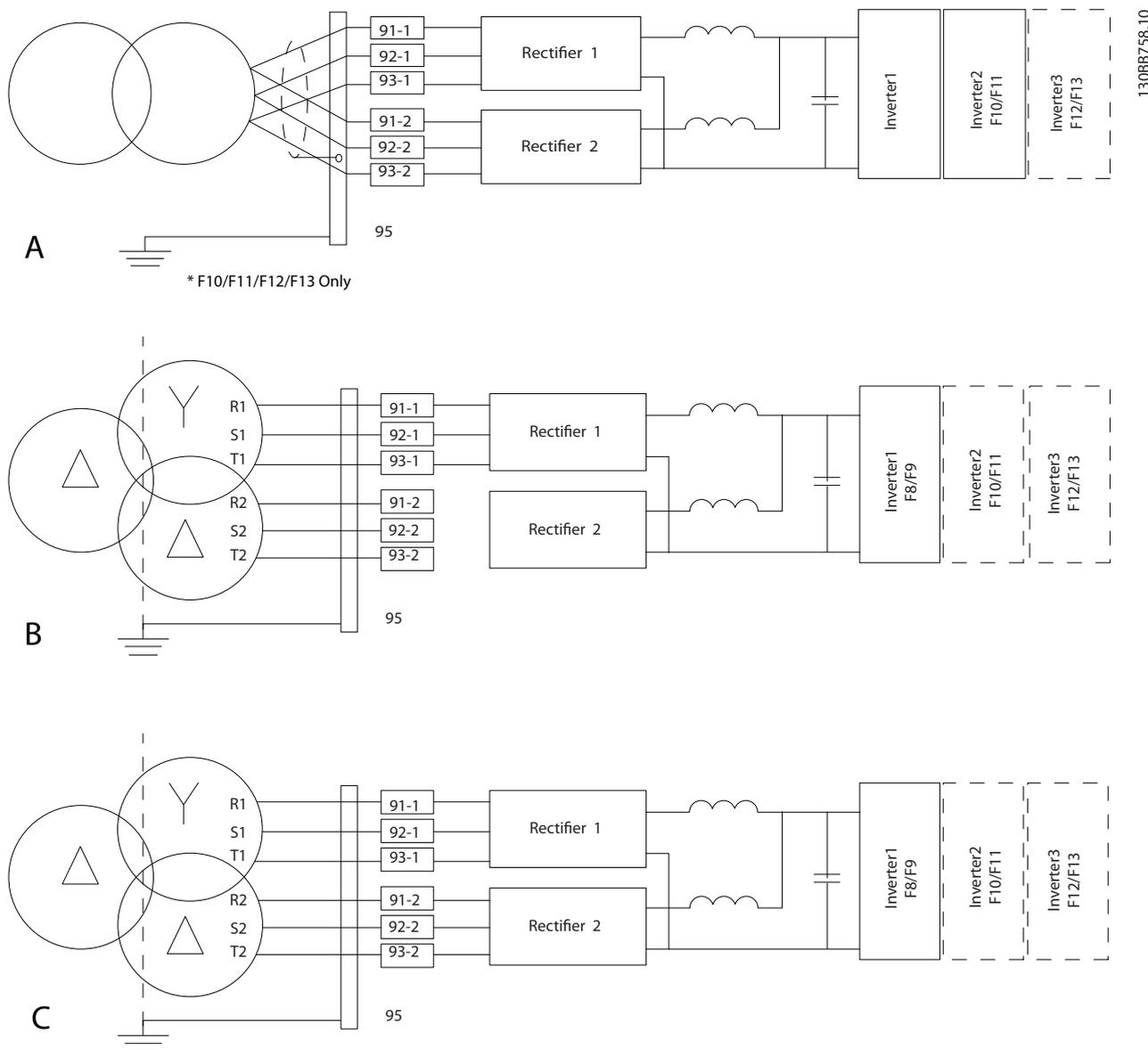


Disegno 8.53

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*.

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



8

Disegno 8.54

- A) Collegamenti a 6 impulsi(1), 2), 3)
 B) Collegamento a 6 impulsi modificato(2), 3), 4)
 C) Collegamento a 12 impulsi(3), 5)

Note:

- 1) È mostrato un collegamento in parallelo. Può essere usato un singolo cavo trifase con sufficiente capacità di carico. Devono essere installate sbarre collettrici di corto circuito.
- 2) Il collegamento a 6 impulsi elimina i vantaggi della riduzione di armoniche del raddrizzatore a 12 impulsi.
- 3) Adatto per collegamenti di rete IT e TN.
- 4) Nel caso improbabile che uno dei raddrizzatori modulari a 6 impulsi risulti guasto, è possibile far funzionare il convertitore di frequenza a carico ridotto con un singolo raddrizzatore a 6 impulsi. Contattare la fabbrica per informazioni dettagliate sul ricollegamento.
- 5) Qui non è mostrata alcuna posa parallela di cavi di rete.

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.

Freq. di commutaz.:

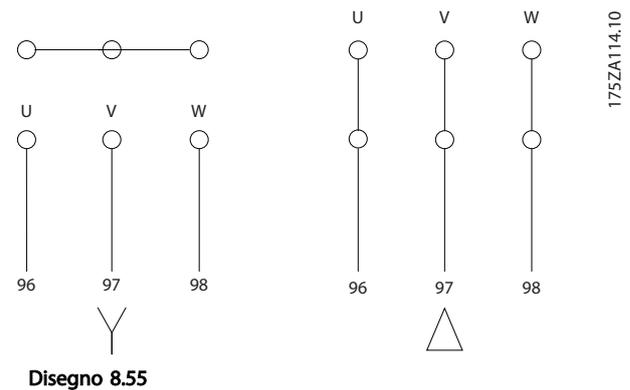
Quando i convertitori di frequenza vengono utilizzati con filtri sinusoidali per ridurre la rumorosità acustica di un motore, la frequenza di commutazione deve essere impostata in base alle istruzioni in *14-01 Freq. di commutaz.*

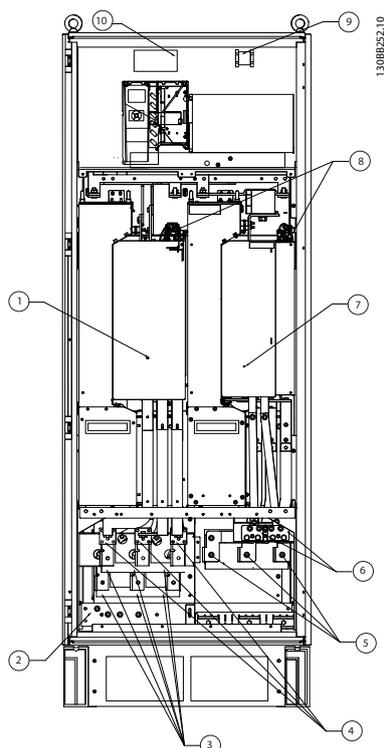
N. morsetto	96	97	98	99	
	U	V	W	PE ¹⁾	Tensione motore 0-100% della tensione di rete. 3 cavi dal motore
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Collegamento a triangolo
	W2	U2	V2		6 cavi dal motore
	U1	V1	W1	PE ¹⁾	Collegamento a stella U2, V2, W2 U2, V2 e W2 da collegare separatamente.

Tabella 8.29

¹⁾Collegamento della messa a terra di protezione

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.

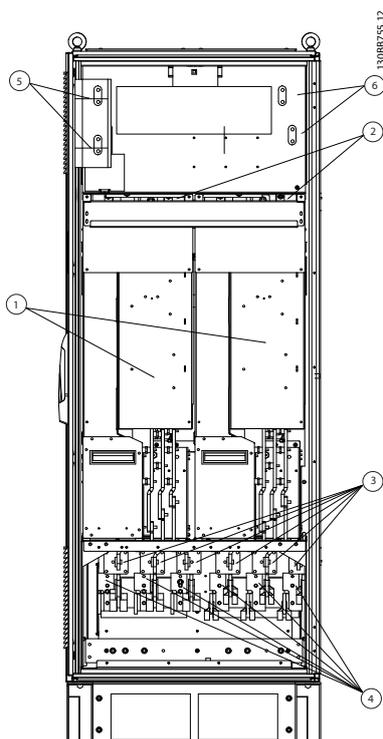




Disegno 8.56 Armadio raddrizzatore e inverter, dimensioni telaio F8 e F9

1)	Modulo raddrizzatore a 12 impulsi	5)	Collegamento del motore
2)	Morsetti di massa / terra PE		U V W
3)	Linea / Fusibili		T1 T2 T3
	R1 S1 T1		96 97 98
	L1-1 L2-1 L3-1	6)	Morsetti freno
	91-1 92-1 93-1		-R +R
4)	Linea / Fusibili		81 82
	R2 S2 T2	7)	Modulo inverter
	L2-1 L2-2 L3-2	8)	Abilitazione / Disabilitazione SCR
	91-2 92-2 93-2	9)	Relè 1 Relè 2
			01 02 03 04 05 06
		10)	Ventola ausiliaria
			104 106

Tabella 8.30

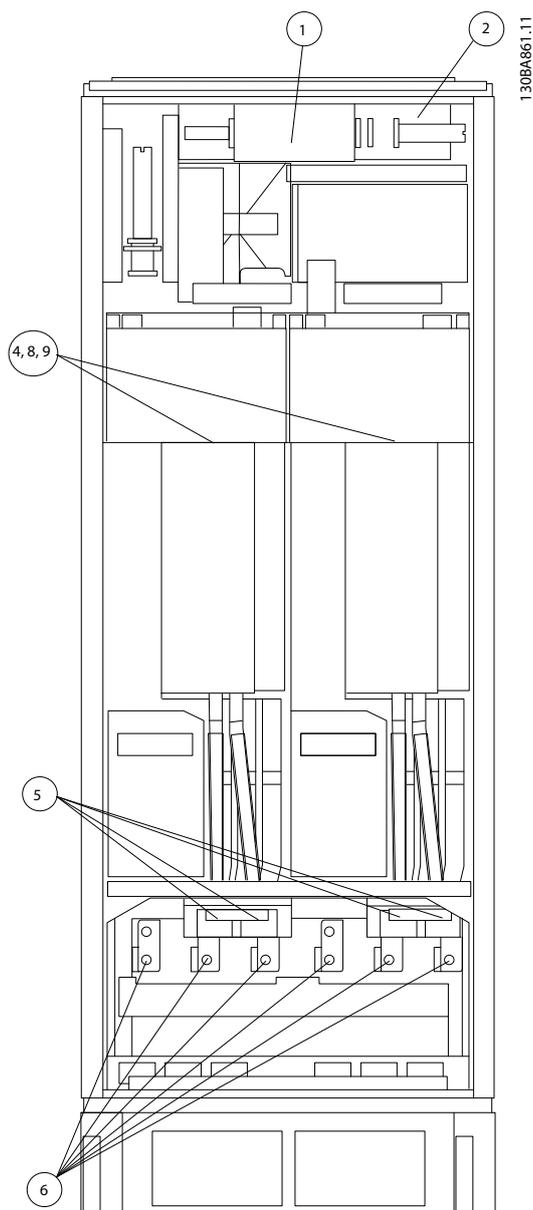


8

Disegno 8.57 Armadio raddrizzatore, dimensioni telaio F10 e F12

1)	Modulo raddrizzatore a 12 impulsi	4)	Linea
2)	Ventola AUX		R1 S1 T1 R2 S2 T2
	100 101 102 103		L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2
	L1 L2 L1 L2	5)	Collegamenti bus CC per bus CC comune.
3)	Fusibili di linea F10/F12 (6 pezzi)		CC+ CC-
		6)	Collegamenti bus CC per bus CC comune.
			CC+ CC-

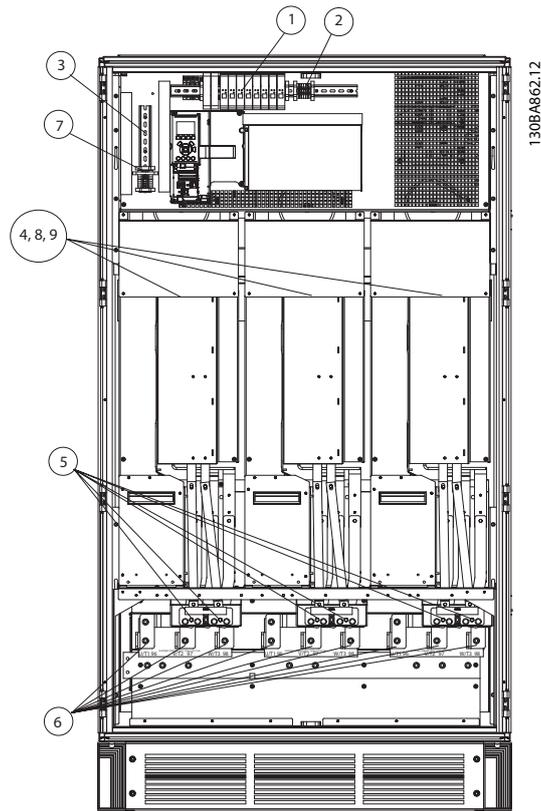
Tabella 8.31



Disegno 8.58 Armadio inverter, dimensioni telaio F10 e F11

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)	Ventola 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		

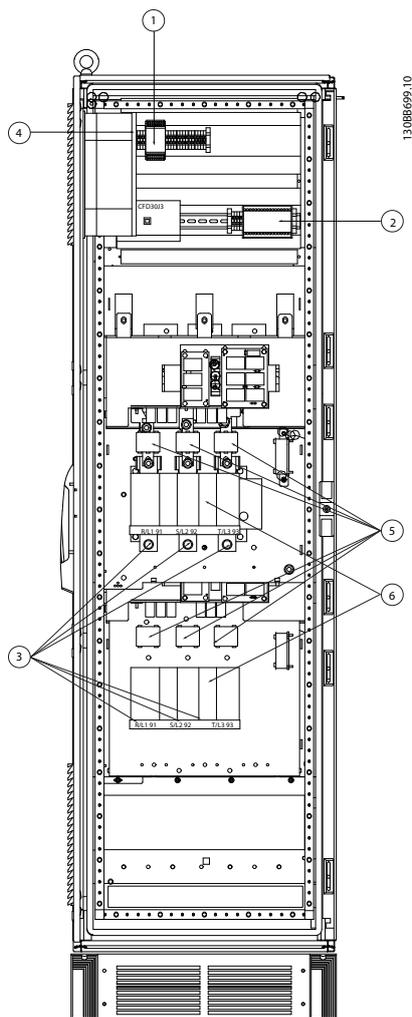
Tabella 8.32



Disegno 8.59 Armadio inverter, dimensioni telaio F12 e F13

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)	Ventola 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							

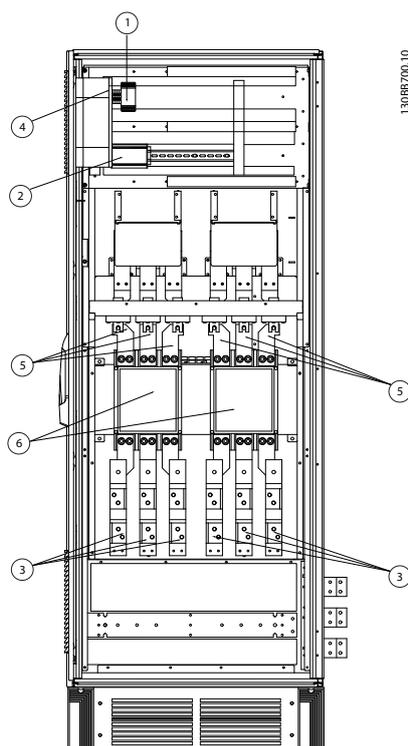
Tabella 8.33



Disegno 8.60 Armadio opzionale, dimensione telaio F9

1)	Morsetto relè Pilz	4)	Fusibile bobina relè di sicurezza con relè PILZ
2)	Morsetto RCD o IRM		Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici
3)	Rete/6 fasi	5)	Fusibili di linea, (6 pezzi)
	R1 S1 T1 R2 S2 T2		Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici
	91-1 92-1 93-1 91-2 92-2 93-2	6)	Sezionatore manuale bi e trifase
	L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2		

Tabella 8.34



Disegno 8.61 Armadio opzionale, dimensioni telaio F11 e F13

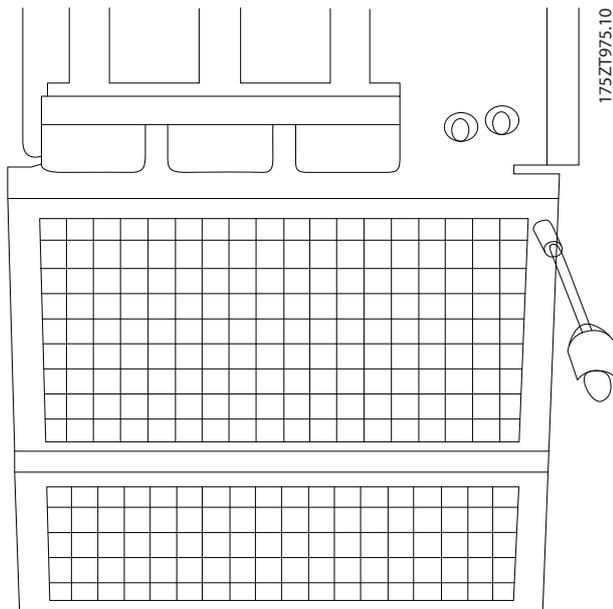
1)	Morsetto relè Pilz	4)	Fusibile bobina relè di sicurezza con relè PILZ
2)	Morsetto RCD o IRM		Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici
3)	Rete/6 fasi	5)	Fusibili di linea, (6 pezzi)
	R1 S1 T1 R2 S2 T2		Si vedano le tabelle dei fusibili per i codici
	91-1 92-1 93-1 91-2 92-2 93-2	6)	Sezionatore manuale bi e trifase
	L1-1 L2-1 L3-1 L1-2 L2-2 L3-2		

Tabella 8.35

8.2.4 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 8.62 Montaggio della schermatura EMC.

8

8.2.5 Alimentazione ventola esterna

Telaio taglia D,E,F

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.

N. morsetto	Funzione
100, 101	Alimentazione ausiliaria S, T
102, 103	Alimentazione interna S, T

Tabella 8.36

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

Si raccomanda di usare fusibili e/o interruttori automatici sul lato di alimentazione come protezione nel caso di un guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza (primo guasto).

NOTA!

Questo è obbligatorio per assicurare la conformità con IEC 60364 per CE o NEC 2009 per UL.



Il personale e la proprietà devono essere protetti dalle conseguenze di un guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza.

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, il dispositivo di commutazione, le macchine ecc., devono essere protetti dai cortocircuiti e dalle sovracorrenti conformemente alle norme nazionali e locali.

NOTA!

I consigli dati non coprono la protezione del circuito di derivazione per UL.

Protezione contro i cortocircuiti:

Danfoss raccomanda di utilizzare i fusibili/interruttori automatici sotto menzionati per proteggere il personale di servizio e le attrezzature nel caso di un guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza.

8.3.1 Raccomandazioni



In caso di un malfunzionamento, la mancata osservanza delle raccomandazioni potrebbe provocare rischi al personale e danni al convertitore di frequenza o ad altre attrezzature.

Le seguenti tabelle elencano la corrente nominale raccomandata. I fusibili raccomandati sono del tipo gG per potenze da ridotte a medie. Per potenze maggiori sono raccomandati fusibili aR. Per gli interruttori automatici, i tipi Moeller sono stati testati per ottenere una raccomandazione. Possono essere usati altri tipi di interruttori automatici a condizione che limitino l'energia alimentata nel convertitore di frequenza a un livello uguale o inferiore a quello dei tipi Moeller. Possono essere utilizzati interruttori

Se vengono scelti fusibili/interruttori automatici secondo le raccomandazioni, i possibili danni al convertitore di frequenza si limiteranno soprattutto a danni all'interno dell'unità.

Per maggiori informazioni, vedere le Note sull'applicazione *Fusibili e interruttori automatici*, MN.90.TX.YY

8.3.2 Conformità CE

Fusibili o interruttori automatici sono obbligatori per assicurare la conformità con l'IEC 60364. Danfoss raccomanda l'uso di una selezione delle seguenti.

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

Custodia	FC 300 Power	Grandezza fusibile raccomandata	Fusibile max raccomandato	Interruttore automatico raccomandato	Livello di scatto max
Dimensione	[kW]			Moeller	[A]
A1	0.25-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	5,5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7,5-15	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	18,5-22	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-7.5	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	15-22	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tabella 8.37 200-240V, dimensioni dei telai A, B, e C

Custodia	FC 300 Power	Grandezza fusibile raccomandata	Fusibile max raccomandato	Interruttore automatico raccomandato	Livello di scatto max
Dimensione	[kW]			Moeller	[A]
A1	0.37-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.37-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	0,37-4	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.37-7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18,5-22	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	30-45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
D	90-200	gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200)	gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200)	-	-
E	250-400	aR-700 (250) aR-900 (315-400)	aR-700 (250) aR-900 (315-400)	-	-
F	450-800	aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800)	aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800)	-	-

Tabella 8.38 380-500V, grandezze telaio A, B, C, D, E e F

Custodia	FC 300 Power	Grandezza fusibile raccomandata	Fusibile max raccomandato	Interruttore automatico raccomandato	Livello di scatto max
Dimensione	[kW]			Moeller	[A]
A2	0-75-4,0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	0.75-7.5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18.5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabella 8.39 525-600V, taglie telai A, B e C

Custodia	FC 300 Power	Grandezza fusibile raccomandata	Fusibile max raccomandato	Interruttore automatico raccomandato	Livello di scatto max
Dimensione	[kW]			Moeller	[A]
B2	11	gG-25 (11)	gG-63	-	-
	15	gG-32 (15)			
	18	gG-32 (18)			
	22	gG-40 (22)			
C2	30	gG-63 (30)	gG-80 (30)	-	-
	37	gG-63 (37)	gG-100 (37)		
	45	gG-80 (45)	gG-125 (45)		
	55	gG-100 (55)	gG-160 (55-75)		
	75	gG-125 (75)			
D	37-315	gG-125 (37)	gG-125 (37)	-	-
		gG-160 (45)	gG-160 (45)		
		gG-200 (55-75)	gG-200 (55-75)		
		aR-250 (90)	aR-250 (90)		
		aR-315 (110)	aR-315 (110)		
		aR-350 (132-160)	aR-350 (132-160)		
		aR-400 (200)	aR-400 (200)		
		aR-500 (250)	aR-500 (250)		
aR-550 (315)	aR-550 (315)				
E	355-560	aR-700 (355-400)	aR-700 (355-400)	-	-
		aR-900 (500-560)	aR-900 (500-560)		
F	630-1200	aR-1600 (630-900)	aR-1600 (630-900)	-	-
		aR-2000 (1000)	aR-2000 (1000)		
		aR-2500 (1200)	aR-2500 (1200)		

Tabella 8.40 525-690V, taglie telai B, C, D, E e F

Conformità UL

Fusibili o interruttori automatici sono obbligatori per soddisfare la NEC 2009. Raccomandiamo di usare una selezione dei seguenti

I fusibili in basso sono adatti per l'uso su un circuito in grado di fornire 100,000 ampere simmetrici (rms), 240V, 480V, o 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.

FC 300 Power	Fusibile max raccomandato					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Tipo RK1 ¹⁾	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7,5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15-18,5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Tabella 8.41 200-240V, dimensioni dei telai A, B, e C

FC 300 Power	Fusibile max raccomandato			
	SIBA	Littlefuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK13 ³⁾
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7,5	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15-18,5	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Tabella 8.42 200-240V, dimensioni dei telai A, B, e C

FC 300	Fusibile max raccomandato			
	Bussmann	Littlefuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Tipo JFHR2 ²⁾	JFHR2	JFHR2 ⁴⁾	J
0,25-0,37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0,55-1,1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5,5	FWX-50	-	-	HSJ-50
7,5	FWX-60	-	-	HSJ-60
11	FWX-80	-	-	HSJ-80
15-18,5	FWX-125	-	-	HSJ-125
22	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tabella 8.43 200-240V, dimensioni dei telai A, B, e C

- 1) I fusibili KTS della Bussmann possono sostituire i fusibili KTN nei convertitori di frequenza a 240 V.
- 2) I fusibili FWH della Bussmann possono sostituire i fusibili FWX nei convertitori di frequenza a 240 V.
- 3) I fusibili A6KR della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A2KR nei convertitori di frequenza a 240 V.
- 4) I fusibili A50X della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A25X nei convertitori di frequenza a 240 V.

FC 300	Fusibile max raccomandato					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
0,37-1,1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1,5-2,2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tabella 8.44 380-500V, taglie telai A, B e C

FC 302	Fusibile max raccomandato			
	SIBA	Littlefuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
0,37-1,1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
18	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tabella 8.45 380-500V, taglie telai A, B e C

FC 302	Fusibile max raccomandato			
	Bussmann	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut	Littlefuse
[kW]	JFHR2	J	JFHR2 ¹⁾	JFHR2
0,37-1,1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
18	FWH-60	HSJ-60	-	-
22	FWH-80	HSJ-80	-	-
30	FWH-100	HSJ-100	-	-
37	FWH-125	HSJ-125	-	-
45	FWH-150	HSJ-150	-	-
55	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabella 8.46 380-500V, taglie telai A, B e C

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

FC 302	Fusibile max raccomandato					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
0,75-1,1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1,5-2,2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabella 8.47 525-600V, taglie telai A, B e C

FC 302	Fusibile max raccomandato			
	SIBA	Littlefuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo RK1	J
0,75-1,1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1,5-2,2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tabella 8.48 525-600V, taglie telai A, B e C

¹⁾ 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.

FC 302 [kW]	Prefusibili max.	Fusibile max raccomandato						
		Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittleFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/H SJ
11	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18,5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* Conformità UL solo 525-600 V

Tabella 8.49 525-690V*, taglie telai B e C

FC 302 [kW]	Fusibile esterno raccomandato per il convertitore di frequenza Bussmann PN	Potenza nominale	Opzione interna Bussmann PN per il convertitore di frequenza	Alternativa Esterno Bussmann PN	Alternativa Esterno Bussmann PN	Alternativa Esterno Siba PN	Alternativa Esterno Littlefuse PN	Alternativa Esterno Ferraz-Shawmut PN
90	170M3017	315 A, 700 V	170M3018	FWH-300	JJS-300	2028220-315	L50-S-300	A50-P-300
110	170M3018	350 A, 700 V	170M3018	FWH-350	JJS-350	2028220-315	L50-S-350	A50-P-350
132	170M4012	400 A, 700 V	170M4016	FWH-400	JJS-400	206xx32-400	L50-S-400	A50-P-400
160	170M4014	500 A, 700 V	170M4016	FWH-500	JJS-500	206xx32-500	L50-S-500	A50-P-500
200	170M4016	630 A, 700 V	170M4016	FWH-600	JJS-600	206xx32-600	L50-S-600	A50-P-600

Tabella 8.50 380-480/500V, Telaio taglia, Fusibile

FC 302 [kW]	Fusibile esterno raccomandato per il convertitore di frequenza Bussmann PN	Potenza nominale	Opzione interna al convertitore di frequenza Bussmann PN	Alternativo esterno Siba PN	Alternativo esterno Ferraz-Shawmut PN
250	170M4017	700 A, 700 V	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
315	170M6013	900A, 700V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
355	170M6013	900A, 700V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
400	170M6013	900A, 700V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900

Tabella 8.51 380-480/500 V, Telaio taglia E, Fusibile

FC 302 [kW]	Convertitore di frequenza raccomandato Fusibile esterno Bussmann PN	Potenza nominale	Opzione interna Bussmann PN per il convertitore di frequenza	Alternativo Siba PN
450	170M7081	1600A, 700V	170M7082	20 695 32.1600
500	170M7081	1600A, 700V	170M7082	20 695 32.1600
560	170M7082	2000A, 700V	170M7082	20 695 32.2000
630	170M7082	2000A, 700V	170M7082	20 695 32.2000
710	170M7083	2500A, 700V	170M7083	20 695 32.2500
800	170M7083	2500A, 700V	170M7083	20 695 32.2500

Tabella 8.52 380-480/500 V, Telaio taglia F, Fusibile

FC 302 [kW]	Bussman PN interno convertitore di frequenza	Potenza nominale	Alternativo Siba PN
450	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
500	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
560	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
630	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
710	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
800	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400

Tabella 8.53 380-480/500 V, Telaio taglia F, Fusibili connessione CC modulo inverter

FC 302 [kW]	Fusibile esterno raccomandato per il convertitore di frequenza Bussmann PN	Potenza nominale	Opzione interna al convertitore di frequenza Bussmann PN	Alternativo esterno Siba PN	Alternativo esterno Ferraz-Shawmut PN
37	170M3013	125 A, 700 V	170M3015	2061032,125	6.9URD30D08A0125
45	170M3014	160 A, 700 V	170M3015	2061032,16	6.9URD30D08A0160
55	170M3015	200 A, 700 V	170M3015	2061032,2	6.9URD30D08A0200
75	170M3015	200 A, 700 V	170M3015	2061032,2	6.9URD30D08A0200
90	170M3016	250 A, 700 V	170M3018	2061032,25	6.9URD30D08A0250
110	170M3017	315 A, 700 V	170M3018	2061032,315	6.9URD30D08A0315
132	170M3018	350 A, 700 V	170M3018	2061032,35	6.9URD30D08A0350
160	170M4011	350 A, 700 V	170M5011	2061032,35	6.9URD30D08A0350
200	170M4012	400 A, 700 V	170M5011	2061032,4	6.9URD30D08A0400
250	170M4014	500 A, 700 V	170M5011	2061032,5	6.9URD30D08A0500
315	170M5011	550 A, 700 V	170M5011	2062032,55	6.9URD32D08A0550

Tabella 8.54 525-690V, Telaio taglia D, Fusibile

FC 302 [kW]	Fusibile esterno raccomandato per il convertitore di frequenza Bussmann PN	Potenza nominale	Opzione interna al convertitore di frequenza Bussmann PN	Alternativo esterno Siba PN	Alternativo esterno Ferraz-Shawmut PN
355	170M4017	700 A, 700 V	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
400	170M4017	700 A, 700 V	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
500	170M6013	900A, 700V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
560	170M6013	900A, 700V	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900

Tabella 8.55 525-690 V, Telaio taglia E, Fusibile

FC 302 [kW]	Convertitore di frequenza raccomandato Fusibile esterno Bussmann PN	Potenza nominale	Opzione interna Bussmann PN per il convertitore di frequenza	Alternativo Siba PN
630	170M7081	1600A, 700V	170M7082	20 695 32.1600
710	170M7081	1600A, 700V	170M7082	20 695 32.1600
800	170M7081	1600A, 700V	170M7082	20 695 32.1600
900	170M7081	1600A, 700V	170M7082	20 695 32.1600
1000	170M7082	2000A, 700V	170M7082	20 695 32.2000
1200	170M7083	2500A, 700V	170M7083	20 695 32.2500

Tabella 8.56 525-690 V, Telaio taglia F, Fusibile

FC 302 [kW]	Bussman PN interno convertitore di frequenza	Potenza nominale	Alternativo Siba PN
630	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
710	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
800	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
900	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
1000	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
1200	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000

Tabella 8.57 525-690V, Telaio taglia F, Fusibili connessione CC modulo inverter

*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 di almeno 500V con il valore nominale di corrente adatto per soddisfare i requisiti UL.

Fusibili supplementari

dimensioni telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale
D, E e F	KTK-4	4 A, 600V

Tabella 8.58 Fusibile SMPS

Taglia/tipo	Bussmann PN*	LittleFuse	Potenza nominale
P90K-P250, 380-500V	KTK-4		4 A, 600V
P37K-P400, 525-690 V	KTK-4		4 A, 600V
P315-P800, 380-500V		KLK-15	15A, 600V
P500-P1M2, 525-690 V		KLK-15	15A, 600V

Tabella 8.59 Fusibili ventola

	Taglia/tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
Fusibile 2,5-4,0 A	P450-P800, 380-500V	LPJ-6 SP o SPI	6 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 6 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-10 SP or SPI	10 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 10 A
Fusibile 4,0-6,3 A	P450-P800, 380-500V	LPJ-10 SP or SPI	10 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 10 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-15 SP or SPI	15 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 15 A
Fusibile 6,3 - 10 A	P450-P800600 HP-1200 HP, 380-500V	LPJ-15 SP or SPI	15 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 15 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-20 SP o SPI	20 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 20 A
Fusibile 10 - 16 A	P450-P800, 380-500V	LPJ-25 SP o SPI	25 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 25 A
	P630-P1M2, 525-690 V	LPJ-20 SP o SPI	20 A, 600V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 20 A

Tabella 8.60 Fusibili controller motore manuali

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

Tabella 8.61 Fusibile 30 A per morsetto protetto da fusibili

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

Tabella 8.62 Fusibile del trasformatore di controllo

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

Tabella 8.63 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 8.64 Fusibile bobina relè di sicurezza con relè PILZ

I fusibili in basso sono adatti per l'uso su un circuito in grado di fornire 100,000 ampere simmetrici (rms), 240V, 480V, o 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.

Potenza	Telaio	Potenza nominale		Bussmann	Bussmann di riserva	Perdita di potenza stimata del fusibile [W]	
		Tensione (UL)	Ampere			P/N	P/N
FC-302	Dimensione			P/N	P/N		
P250T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	25	19
P315T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	30	22
P355T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	38	29
P400T5	F8/F9	700	700	170M4017	176F8591	3500	2800
P450T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	3940	4925
P500T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	2625	2100
P560T5	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	3940	4925
P630T5	F10/F11	700	1500	170M6018	176F8592	45	34
P710T5	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	60	45
P800T5	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	83	63

Tabella 8.65 Fusibili di linea, 380-500V

Potenza	Telaio	Potenza nominale		Bussmann	Bussmann di riserva	Perdita di potenza stimata del fusibile [W]	
		Tensione (UL)	Ampere			P/N	P/N
FC-302	Dimensione			P/N	P/N		
P355T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	13	10
P400T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	17	13
P500T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	22	16
P560T7	F8/F9	700	630	170M4016	176F8335	24	18
P630T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	26	20
P710T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	35	27
P800T7	F10/F11	700	900	170M6013	176F8592	44	33
P900T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	26	20
P1M0T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	37	28
P1M2T7	F12/F13	700	1500	170M6018	176F9181	47	36

Tabella 8.66 Fusibili di linea, 525-690V

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 8.67 Fusibili collegamento CC modulo inverter, 380-500V

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
P1M2	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000

Tabella 8.68 Fusibili collegamento CC modulo inverter, 525-690V

*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

8
Fusibili supplementari

	Taglia/tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
Fusibile 2,5-4,0 A	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-P1M2, 525-690 V	LPJ-10 SP or SPI	10 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 10 A
Fusibile 4,0-6,3 A	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-P1M2, 525-690 V	LPJ-15 SP or SPI	15 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 15 A
Fusibile 6,3 - 10 A	P450-P800600HP-1200HP, 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-P1M2, 525-690 V	LPJ-20 SP o SPI	20 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 20 A
Fusibile 10 - 16 A	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-P1M2, 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 8.69 Fusibili controller motore manuali

dimensioni telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale
F8-F13	KTK-4	4 A, 600V

Tabella 8.70 Fusibile SMPS

Taglia/tipo	Bussmann PN*	LittleFuse	Potenza nominale
P315-P800, 380-500 V		KLK-15	15A, 600V
P500-P1M2, 525-690 V		KLK-15	15A, 600V

Tabella 8.71 Fusibili ventola

dimensioni telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
F8-F13	LPJ-30 SP o SPI	30 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 30 A

Tabella 8.72 Fusibile 30 A per morsetto protetto da fusibili

dimensioni telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
F8-F13	LPJ-6 SP o SPI	6 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 6 A

Tabella 8.73 Fusibile del trasformatore di controllo

Dimens ioni del telaio	Potenza e tensione	Tipo	Impostazioni di fabbrica interruttore	
			Livello di scatto [A]	Tempo[sec.]
F3	P450 380-500V & P630-P710 525-690V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP	1200	0.5
F3	P500-P630 380-500V & P800 525-690V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP	2000	0.5
F4	P710 380-500 V & P900-P1M2 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP	2000	0.5
F4	P800 380-500V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP	2500	0.5

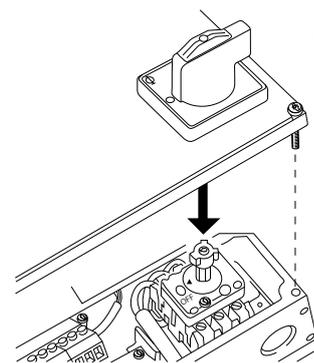
Tabella 8.76 Interruttori telaio F

8.4 Sezionatori, interruttori e contattori

8.4.1 Sezionatori di rete

Installazione di IP55/NEMA Tipo 12 (protezione 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 telai A5 si trova sul lato destro


Disegno 8.63

Dimensioni telaio	Tipo	Collegamenti morsetti
A5	Kraus&Naimer KG20A T303	
B1	Kraus&Naimer KG64 T303	
B2	Kraus&Naimer KG64 T303	
C1 37 kW	Kraus&Naimer KG100 T303	
C1 45-55 kW	Kraus&Naimer KG105 T303	
C2 75 kW	Kraus&Naimer KG160 T303	
C2 90 kW	Kraus&Naimer KG250 T303	

Tabella 8.77

8.4.2 Sezionatori di rete - Telai taglia D, E e F

Dimensioni del telaio	Potenza	Tipo
380-500V		
D1/D3	P90K-P110	ABB OT200U12-91
D2/D4	P132-P200	ABB OT400U12-91
E1/E2	P250	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P315-P400	ABB OETL-NF800A
F3	P450	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P500-P630	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P710-P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
525-690V		
D1/D3	P90K-P132	ABB OT200U12-91
D2/D4	P160-P315	ABB OT400U12-91
E1/E2	P355-P560	ABB OETL-NF600A
F3	P630-P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P800	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP
F4	P900-P1M2	Merlin Gerin NRKF36000S20AAYP

Tabella 8.78

8.4.3 Sezionatore di rete, 12 impulsi

Dimensioni del telaio	Potenza	Tipo
380-500V		
F9	P250	ABB OETL-NF600A
F9	P315	ABB OETL-NF600A
F9	P355	ABB OETL-NF600A
F9	P400	ABB OETL-NF600A
F11	P450	ABB OETL-NF800A
F11	P500	ABB OETL-NF800A
F11	P560	ABB OETL-NF800A
F11	P630	ABB OT800U21
F13	P710	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P800	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
525-690V		
F9	P355	ABB OT400U12-121
F9	P400	ABB OT400U12-121
F9	P500	ABB OT400U12-121
F9	P560	ABB OT400U12-121
F11	P630	ABB OETL-NF600A
F11	P710	ABB OETL-NF600A
F11	P800	ABB OT800U21
F13	P900	ABB OT800U21
F13	P1M0	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F13	P1M2	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP

Tabella 8.79

8.4.4 Contattori di rete 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 380-500 V & P1M2 525-690 V	Eaton XTCEC14P22B

Tabella 8.80



Per i contattori di rete è necessaria una alimentazione a 230 V fornita dall'utente

8.5 Informazioni aggiuntive sul motore

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:

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

Tabella 8.81

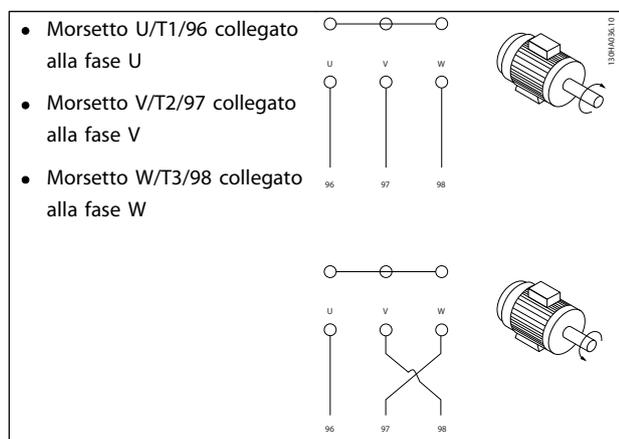


Tabella 8.82

Il senso di rotazione può essere invertito scambiando due fasi nel cavo del motore oppure cambiando l'impostazione di 4-10 Direzione motore.

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

Requisiti al cavo F

Requisiti F1/F3: I cavi di fase del motore devono essere multipli di 2, quindi due, quattro, sei o otto (1 solo cavo non è consentito) per avere sempre un numero uguale di cavi collegati a entrambi i morsetti del 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: Il numero dei cavi di fase del motore devono essere multipli di 3, quindi 3, 6, 9 o 12 (1 o 2 cavi non sono consentiti) per avere sempre un numero uguale di cavi collegati a ciascun morsetto del 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 per la 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, chiedere informazioni in fabbrica sui requisiti e consultare la documentazione oppure utilizzare l'opzione per armadio laterale con inserimento dall'alto/dal basso.

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 1-90 Protezione termica motore impostato su ETR e 1-24 Corrente motore è impostato sulla 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.

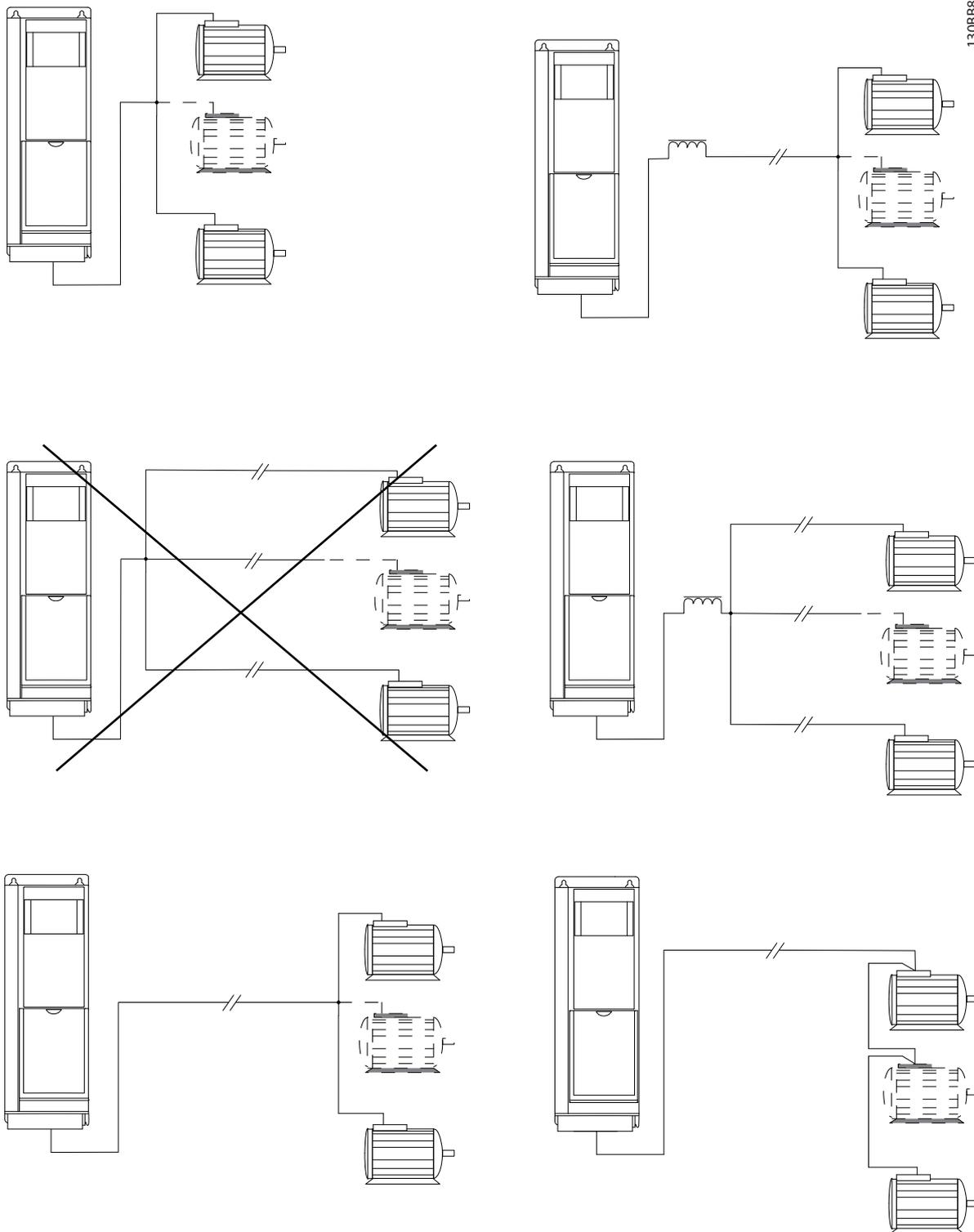
8.5.3 Collegamento in parallelo dei motori

Il convertitore di frequenza è in grado di controllare diversi motori collegati in parallelo. Quando si utilizzano motori in parallelo, osservare quanto segue:

- Si consiglia di eseguire le applicazioni con motori in parallelo in modalità U/F par. 1-01 [0]. Impostazione U/F nei par. 1-55 e 1-56.
- La modalità VCC+ è utilizzabile in alcune applicazioni.
- L'assorbimento totale di corrente dei motori non deve superare la corrente nominale di uscita I_{INV} del convertitore di frequenza.
- Se le taglie dei motori sono molto differenti per resistenza degli avvolgimenti è possibile che si verifichino problemi di avviamento causati da una tensione del motore troppo bassa a bassa velocità.
- Il relè termico elettronico (ETR) del convertitore di frequenza non può essere utilizzato come protezione motore del singolo motore. Fornire una protezione supplementare al motore, ad es. installando termistori in ogni avvolgimento del motore oppure relè termici individuali. (Gli interruttori automatici non sono adatti come protezione).

L'installazione con cavi collegati a un punto comune come mostrato nel primo esempio nell'illustrazione, è consigliato solo per cavi corti.

Se i motori sono collegati in parallelo, 1-02 Fonte retroazione Flux motor non può essere utilizzato e 1-01 Principio controllo motore deve essere impostato su Caratteristiche speciali del motore (U/f).



130B8838.10

Disegno 8.64

- b) Verificare la lunghezza massima del cavo specificata in *Tabella 8.83*.
 c, f) La lunghezza totale del cavo motore specificata nella sezione 4.5, *Specifiche generali*, è valida se i cavi disposti in parallelo sono corti (meno di 10 m ciascuno).
 d, e) Valutare la caduta di tensione sui cavi motore.

Dim. del telaio	Potenza [kW]	Tensione [V]	1 cavo [m]	2 cavi [m]	3 cavi [m]	4 cavi [m]
A1, A2, A5	0.37-0.75	400	150	45	8	6
		500	150	7	4	3
A2, A5	1.1-1.5	400	150	45	20	8
		500	150	45	5	4
A2, A5	2,2-4	400	150	45	20	11
		500	150	45	20	6
A3, A5	5.5-7.5	400	150	45	20	11
		500	150	45	20	11
B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4	11-75	400	150	75	50	37
		500	150	75	50	37

Tabella 8.83
8

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
$U_N \leq 420$ V	ULL standard = 1300V
420 V < $U_N \leq 500$ V	ULL rinforzato = 1600V
500 V < $U_N \leq 600$ V	ULL rinforzato = 1800V
600 V < $U_N \leq 690$ V	ULL rinforzato = 2000V

Tabella 8.84

8.5.5 Correnti cuscinetti motore

Tutti i motori su cui sono installati convertitori di frequenza FC 302 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:

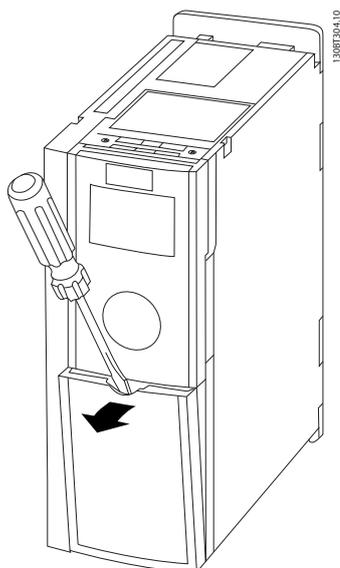
- Utilizzare un cuscinetto non isolato
- Applicare rigide procedure di installazione
 - Assicurarsi che motore e carico motore siano allineati
 - Attenersi scrupolosamente alla linee guida di installazione EMC
 - Rinforzare il conduttore PE in modo tale che l'impedenza ad alta frequenza sia inferiore nel PE rispetto ai cavi di alimentazione in ingresso
 - Assicurare una buona connessione ad alta frequenza tra motore e convertitore di frequenza, ad esempio, mediante cavo schermato con una connessione a 360° nel motore e nel convertitore di frequenza.

- Assicurarsi che l'impedenza dal convertitore di frequenza alla massa dell'edificio sia inferiore rispetto all'impedenza di massa della macchina. Può essere difficile nel caso di pompe
 - Eseguire un collegamento di messa a terra diretto tra motore e carico
3. Ridurre la frequenza di commutazione IGBT
 4. Modificare la forma d'onda dell'inverter, 60° AVVM vs. SFAVM
 5. Installare un sistema di messa a terra albero oppure utilizzare un giunto isolante
 6. Applicare lubrificante conduttivo
 7. Utilizzare le impostazioni di velocità minima se possibile
 8. Assicurare il bilanciamento della tensione di linea verso terra. Può essere difficoltoso per i sistemi IT, TT, TN-CS o con neutro
 9. Utilizzare un filtro sinusoidale o dU/dt

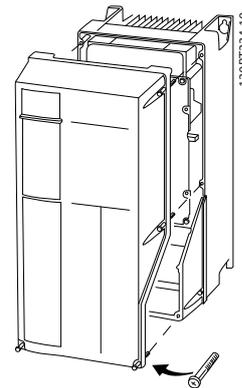
8.6 Cavi di controllo e morsetti

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).



Disegno 8.65 Telai taglia A1, A2, A3,B3, B4, C3 e C4



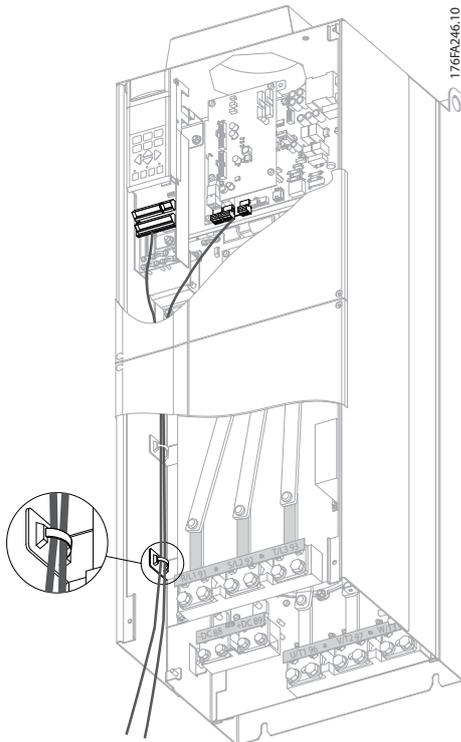
Disegno 8.66 Telai di taglia A5, B1, B2, C1 e C2

8.6.2 Instradamento del cavo di controllo

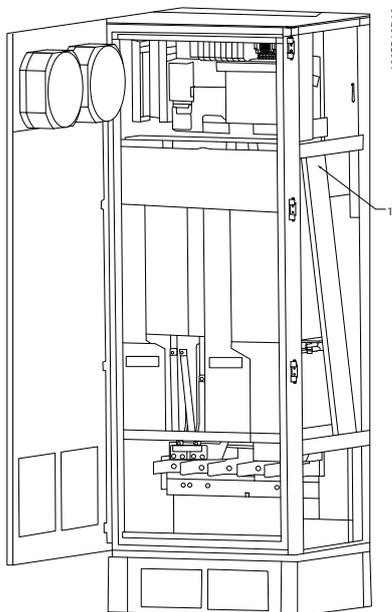
Fissare tutti i cavi di controllo secondo l'instradamento previsto per i cavi di controllo come mostrato nella figura. Ricordarsi di collegare opportunamente le schermature in modo da assicurare il miglior livello di immunità elettrica.

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 nel percorso disponibile all'interno del convertitore di frequenza e fissato insieme agli altri cavi di controllo (vedere figure).



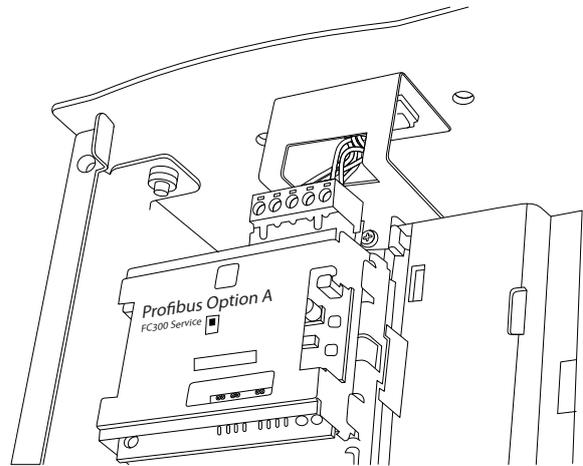
Disegno 8.67 Percorso dei cavi della scheda di controllo per D3. I cablaggi della scheda di controllo per D1, D2, D4, E1 e E2 utilizzano lo stesso percorso.



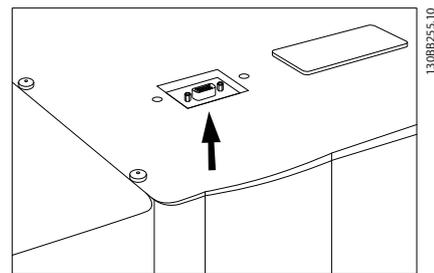
Disegno 8.68 Percorso della scheda di cablaggio per F1/F3. I cablaggi della scheda di controllo per F2/F4 utilizzano lo stesso percorso.

Nelle unità con telaio IP 00 e NEMA 1 è possibile inoltre collegare il bus di campo dalla parte superiore dell'unità come mostrato nelle figure seguenti. Sull'unità NEMA 1 è necessario rimuovere la piastra di copertura.

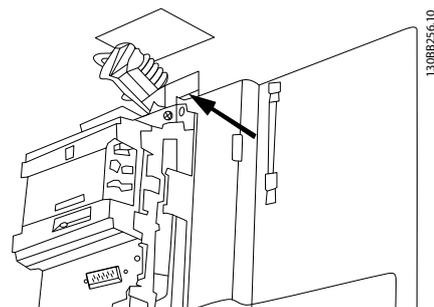
Numero del kit per collegamento superiore del bus di campo: 176F1742



Disegno 8.69 Collegamento dalla parte superiore per bus di campo.



Disegno 8.70



Disegno 8.71

Installazione di alimentazione CC esterna da 24 Volt

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

Dimensione vite: M3

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

Tabella 8.85

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

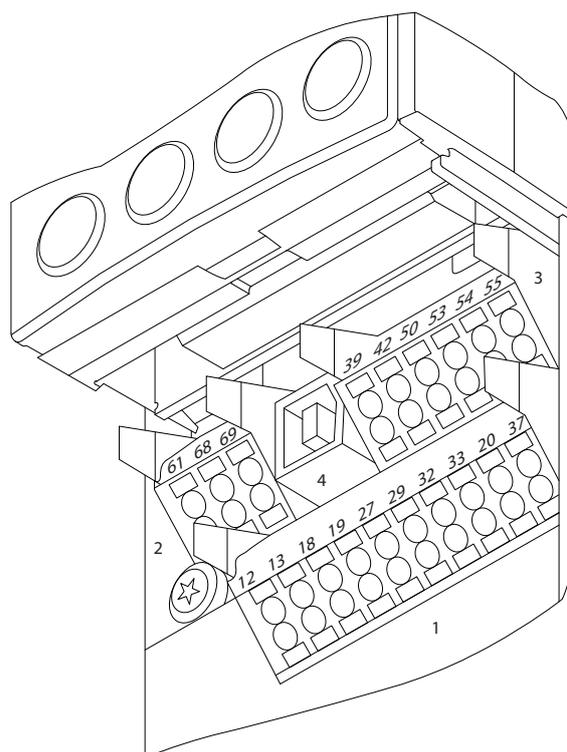
Numeri riferimento disegno:

1. Spina a 8 poli I/O digitale.
2. Spina a 3 poli bus RS-485.
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 RS-485.
3. I/O analogico a 6 poli.
4. Collegamento USB.



Disegno 8.72 Morsetti di controllo (tutte le dimensioni di telaio)

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).

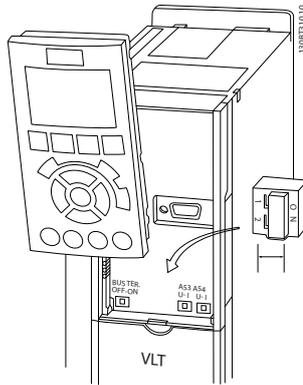
Vedere il disegno *Diagramma che mostra tutti i morsetti elettrici* nel paragrafo *Installazione elettrica*.

Impostazione di default:

- S201 (A53) = OFF (ingresso di tensione)
- S202 (A54) = OFF (ingresso di tensione)
- S801 (terminazione bus) = OFF

NOTA!

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.



Disegno 8.73

8

8.6.5 Installazione elettrica, morsetti di controllo

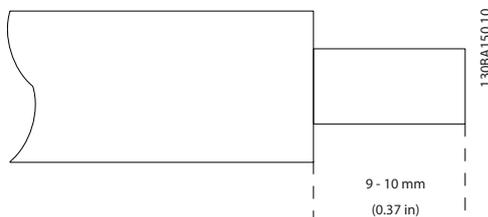
Per fissare il cavo al morsetto:

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

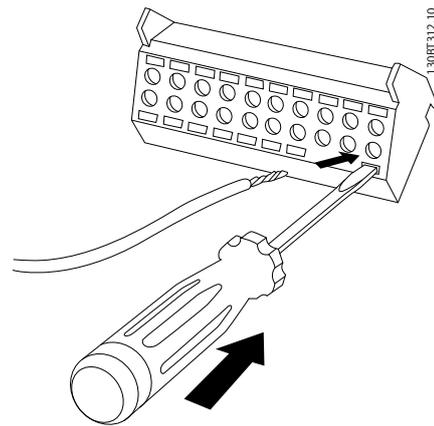
Per rimuovere il cavo dal morsetto:

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

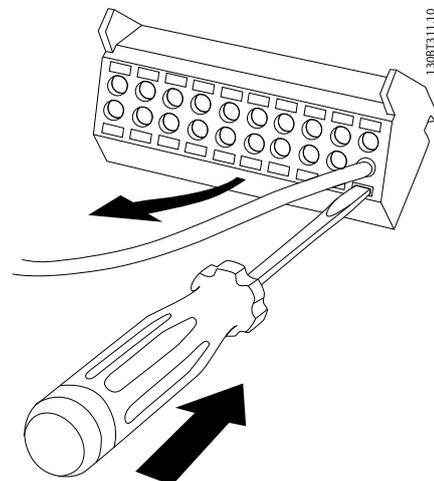
¹⁾ Max 0,4 x 2,5 mm



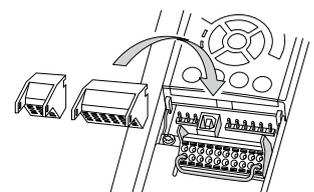
Disegno 8.74 1.



Disegno 8.75 2.



Disegno 8.76 3.



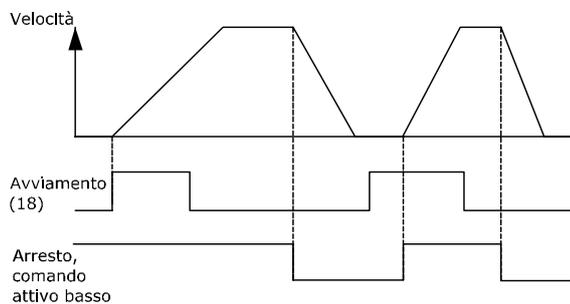
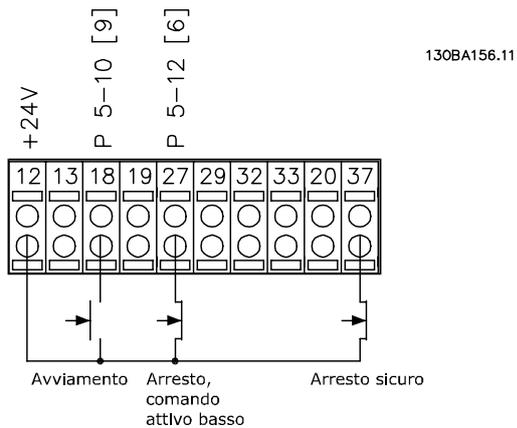
Disegno 8.77

8.6.6 Esempio di cablaggio di 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)

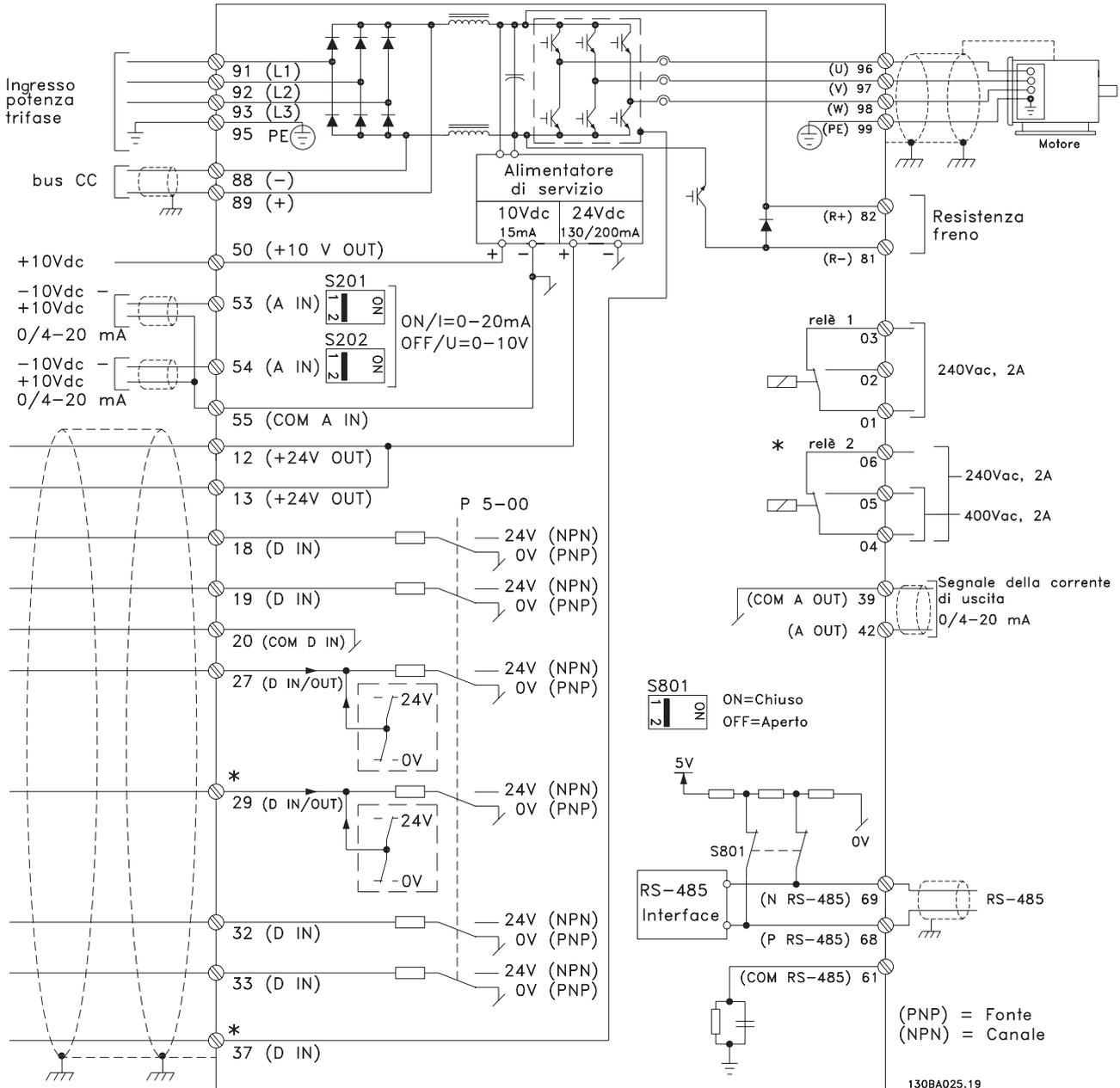
Impostazioni di default:

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



Disegno 8.78

8.6.7 Installazione elettrica, Cavi di comando



Disegno 8.79 La figura mostra tutti i morsetti elettrici senza opzioni.

A = analogico, D = digitale

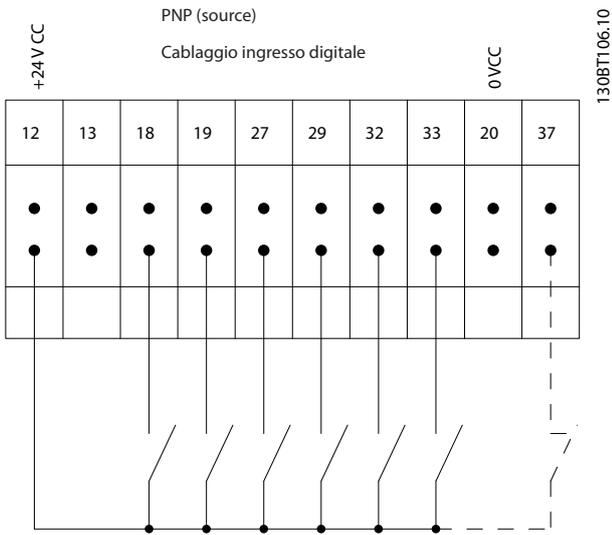
 Il morsetto 37 è utilizzato per l'Arresto di Sicurezza. Per le istruzioni per l'installazione dell'Arresto di sicurezza, consultare la sezione *Installazione dell'Arresto di sicurezza* nella AF-650 GP Guida alla Progettazione.

** Il morsetto 37 non è incluso nel FC 301 (Eccetto FC 301 A1, che include l'Arresto di sicurezza).

Il relè 2 e il morsetto 29, non hanno alcuna funzione nel FC 301.

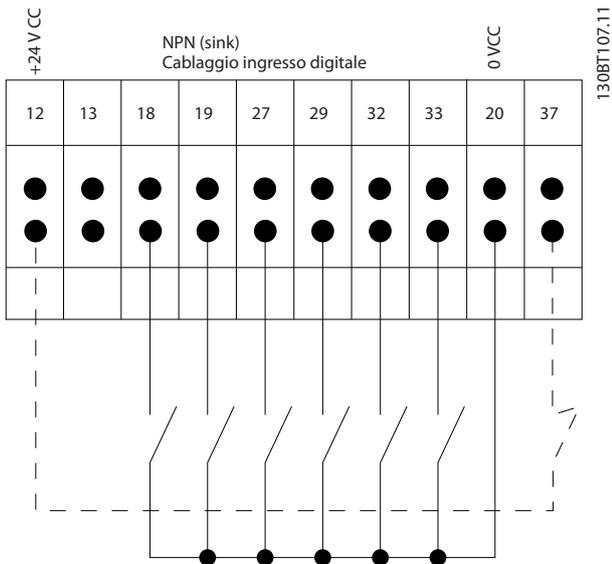
Con cavi di comando molto lunghi e segnali analogici, si possono verificare raramente e a seconda dell'installazione anelli di terra a 50/60 Hz, causati dai disturbi trasmessi dai cavi di rete. In tali circostanze può essere necessario interrompere la schermatura o inserire un condensatore da 100 nF fra la schermatura ed il telaio. Gli ingressi e le uscite digitali e analogiche vanno collegate separatamente agli ingressi comuni 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



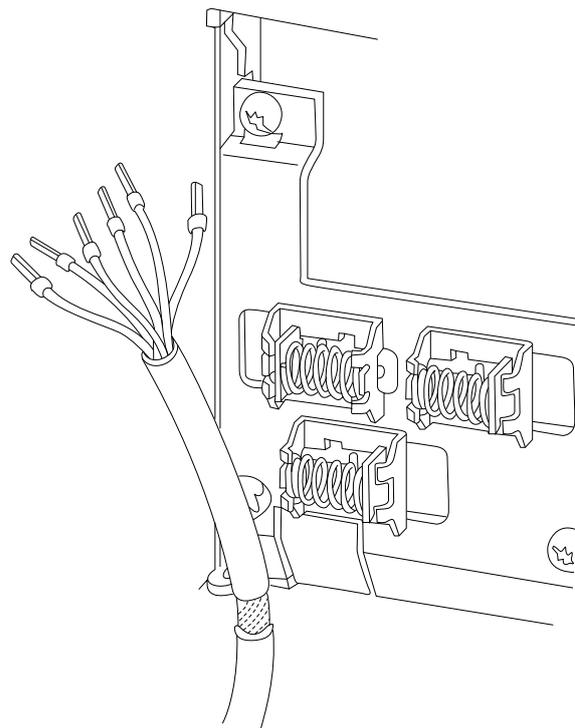
130BT106.10

Disegno 8.80



130BT107.11

Disegno 8.81

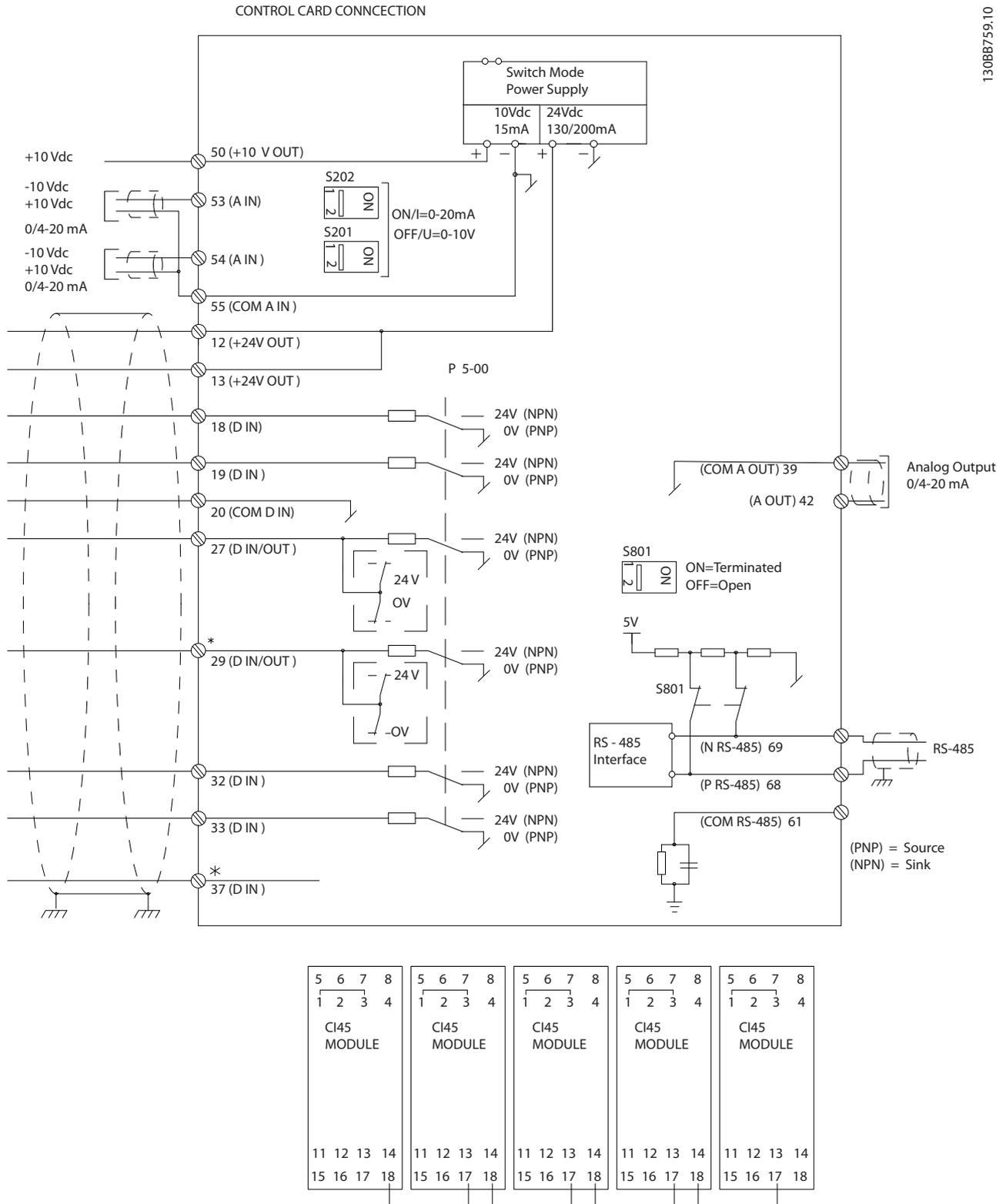


Disegno 8.82

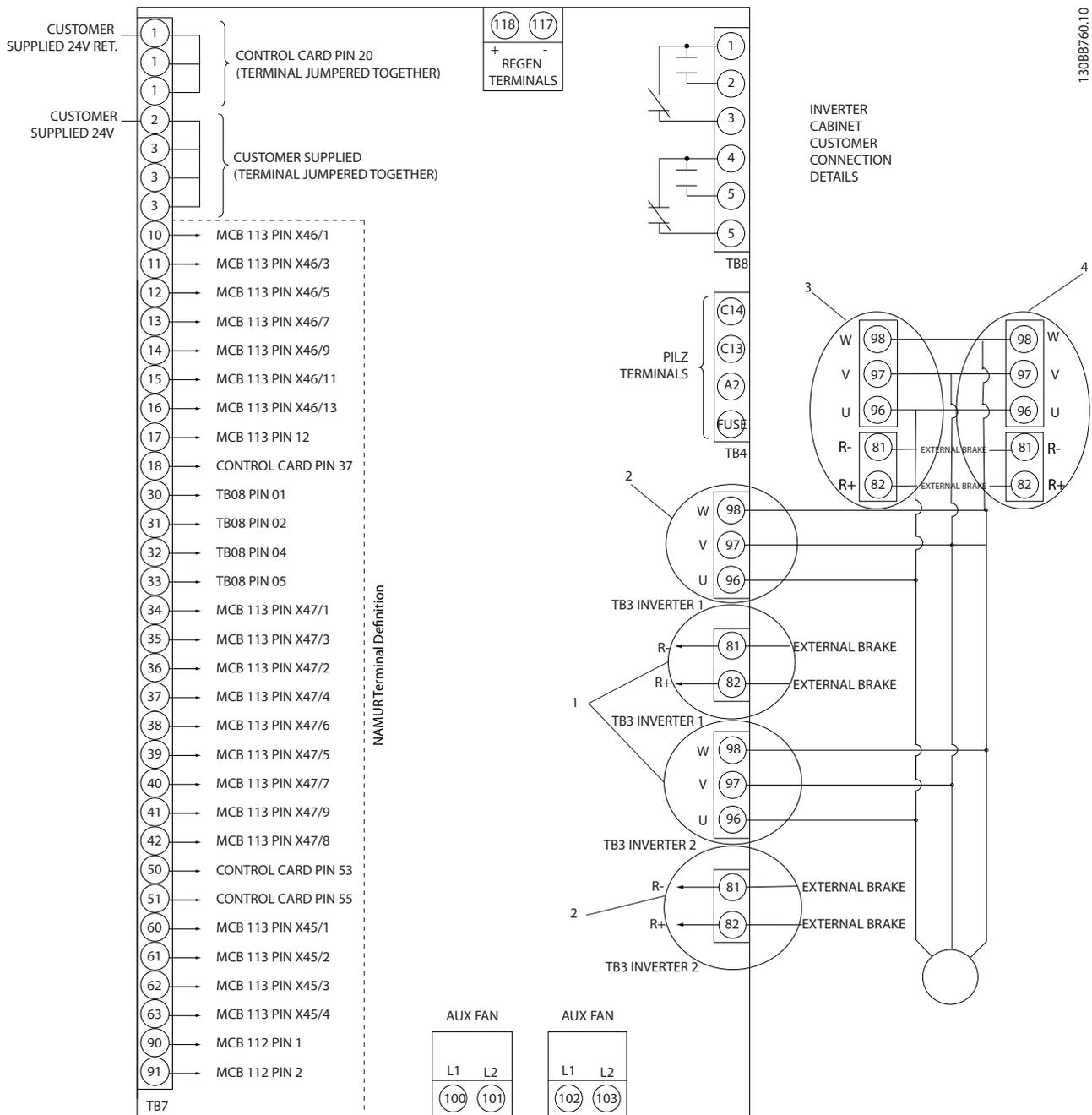
130BA681.10

Si raccomanda l'uso di cavi schermati/armati per garantire la conformità alle specifiche EMC relative all'emissione. Se viene utilizzato un cavo non schermato/non armato, consultare la sezione *Cablaggio di alimentazione e di controllo per cavi non schermati*. Per ulteriori informazioni, vedere Risultati delle prove EMC.

8.6.8 12 impulsi Cavi di comando



Disegno 8.83



Disegno 8.84 Nel grafico sono mostrati tutti i morsetti elettrici senza opzioni

.Il morsetto 37 è l'ingresso che deve essere utilizzato per la funzione Arresto di sicurezza. Per le istruzioni per l'installazione dell'Arresto di sicurezza, consultare la sezione *Installazione dell'Arresto di sicurezza* nella Guida alla Progettazione del convertitore di frequenza. Vedere anche le sezioni Arresto di sicurezza e Installazione Arresto di Sicurezza.

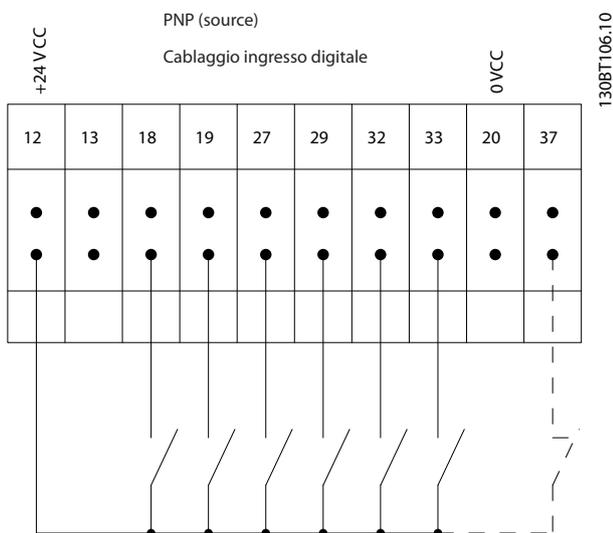
- 1) F8/F9 = (1) set di morsetti.
- 2) F10/F11 = (2) set di morsetti.
- 3) F12/F13 = (3) set di morsetti.

Con cavi di comando molto lunghi e segnali analogici, si possono verificare raramente e a seconda dell'installazione anelli di ondulazione 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.

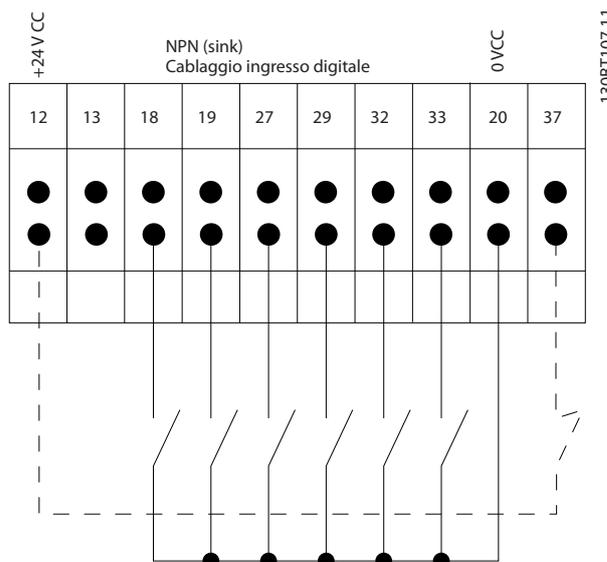
Gli ingressi e le uscite digitali e analogiche vanno collegate separatamente agli ingressi comuni del convertitore di frequenza (morsetti 20, 55, 39) per evitare che le correnti di terra provenienti da entrambi i gruppi incidano su altri gruppi. Ad esempio, le commutazioni sull'ingresso digitale possono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

Polarità ingresso dei morsetti di controllo



Disegno 8.85

130BT106.10

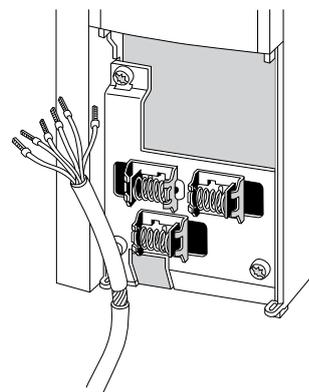


Disegno 8.86

130BT107.11

NOTA!

I cavi di comando devono essere schermati.



Disegno 8.87

Collegare i cavi come descritto nel Manuale di funzionamento del convertitore di frequenza. Ricordarsi di collegare opportunamente le schermature in modo da assicurare il miglior livello di immunità elettrica.

8.6.9 Uscita a relè

Relè 1

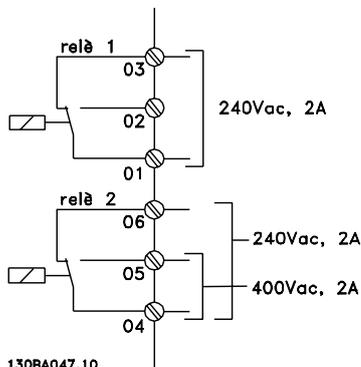
- Morsetto 01: comune
- Morsetto 02: normalmente aperto 240 V CA
- Morsetto 03: normalmente chiuso 240 V CA

Relè 2 (Non FC 301)

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

Il relè 1 e il relè 2 sono programmati in 5-40 Funzione relè, 5-41 Ritardo attiv., relè, e 5-42 Ritardo disatt., relè.

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



Disegno 8.88

8.6.10 Interruttore di temperatura della resistenza di frenatura

Dimensioni telaio D-E-F

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

Dimensione vite: M3

È possibile utilizzare questo ingresso per monitorare la temperatura di una resistenza freno 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".

Installare un interruttore KLIXON che sia 'normalmente chiuso'. Se tale funzione non viene utilizzata, è necessario cortocircuitare 106 e 104.

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

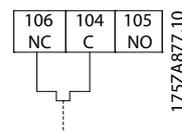
Normalmente aperto: 104-105

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

Tabella 8.86

NOTA!

Se la temperatura della resistenza freno diventa eccessiva e l'interruttore termico si disattiva, il convertitore di frequenza smetterà di frenare e il motore comincerà a funzionare in evoluzione libera.



Disegno 8.89

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 dei morsetti utilizzati:	88, 89
---------------------------------	--------

Tabella 8.87

Per ulteriori informazioni, contattare Danfoss.

8.7.2 Condivisione del carico

Morsetto n.	Funzione
88, 89	Condivisione del carico

Tabella 8.88

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.

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).

1. 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.

N.	Funzione
81, 82	Morsetti resistenza freno

Tabella 8.89

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 freno utilizzando un interruttore generale di alimentazione o un teleruttore per scollegare dalla rete il convertitore di frequenza. Solo il convertitore di frequenza può controllare il teleruttore.

8

ATTENZIONE

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

Requisiti dimensione telaio F

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

8.7.4 Come collegare un PC al convertitore di frequenza

Per controllare il convertitore di frequenza da un PC, installare il software MCT 10 Software di setup.

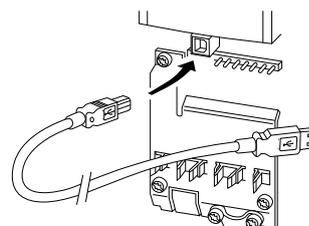
Il PC è collegato tramite un cavo USB standard (host/device), oppure tramite l'interfaccia RS485 come mostrato nella sezione *Connessione bus* nella Guida alla Programmazione.

Il bus USB è un bus seriale che utilizza 4 fili schermati, con il pin di massa 4 collegato alla schermatura nella porta USB del pc. Collegando il PC a un convertitore di frequenza tramite il cavo USB esiste il rischio potenziale di danneggiare il controller USB del PC. Tutti i normali pc sono costruiti senza isolamento galvanico nella porta USB. Qualsiasi differenza del potenziale di terra causata dal mancato rispetto delle prescrizioni descritte nel Manuale di funzionamento "Collegamento dell'alimentazione e messa a terra", potrebbe essere trasmessa attraverso la schermatura del cavo USB e quindi danneggiare il controller della porta USB dell'host.

Quando si collega un pc a un convertitore di frequenza utilizzando un cavo USB, si raccomanda di utilizzare un isolatore USB con separazione galvanica per proteggere il

controller USB dell'host dalle differenze di potenziale di terra.

Si consiglia di non utilizzare il cavo di alimentazione del pc con spina di terra quando il pc è collegato al convertitore di frequenza tramite un cavo USB. Questo riduce le differenze di potenziale di terra ma non elimina completamente le differenze di potenziale dovute alla massa e alla schermatura collegate alla porta USB.



Disegno 8.90 Collegamento USB.

8.7.5 Il FC 300 software PC

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

- Collegare il PC all'unità mediante la porta USB com
- Aprire il programma MCT 10 Software di setup
- Selezionare la porta USB nella sezione "network"
- Selezionare "Copy"
- Selezionare la sezione "project"
- Selezionare "Paste"
- Selezionare "Save as"

Tutti i parametri sono ora memorizzati.

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

- Collegare il PC all'unità mediante la porta USB com
- Aprire il programma MCT 10 Software di setup
- Selezionare "Open" – verranno visualizzati i file memorizzati
- Aprire il file appropriato
- Selezionare "Write to drive"

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

È disponibile un manuale specifico per il MCT 10 software di configurazione, MG.10.RX.YY

8.8.1 Collaudo alta tensione

Eseguire una prova d'alta tensione cortocircuitando i morsetti U, V, W, L₁, L₂ e L₃. 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.

AVVISO

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 Messa a terra di sicurezza

Il convertitore di frequenza ha un'elevata corrente di dispersione a terra e deve essere opportunamente collegato a terra per motivi di sicurezza, secondo le norme EN 50178.

AVVISO

La corrente di dispersione verso terra proveniente dal convertitore di frequenza supera 3,5 mA. Per assicurare che il cavo di terra abbia un buon collegamento meccanico con la connessione di terra (morsetto 95), il cavo deve avere una sezione trasversale di almeno 10 mm² 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 tal caso collegare lo schermo 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.

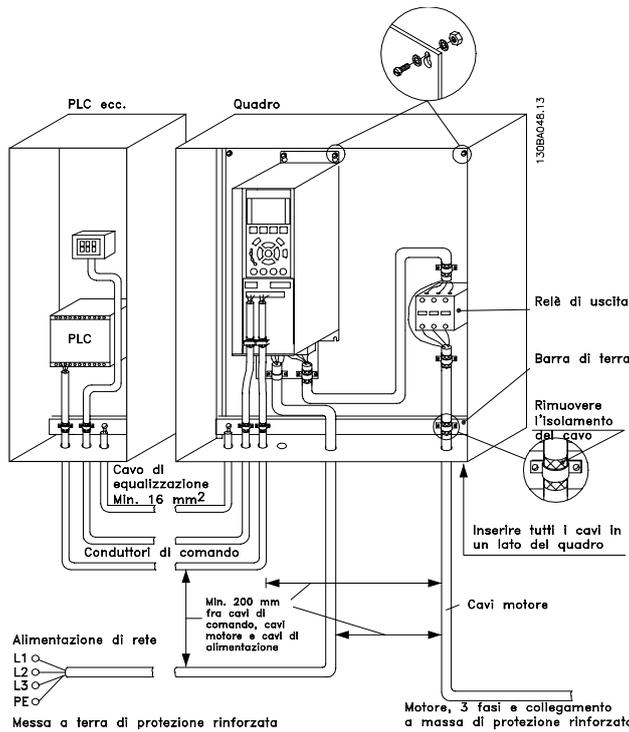
- Evitare, se possibile, l'uso di cavi motore o cavi di controllo non schermati/armati negli armadi di installazione delle unità.

Lasciare la schermatura il più vicino possibile ai connettori.

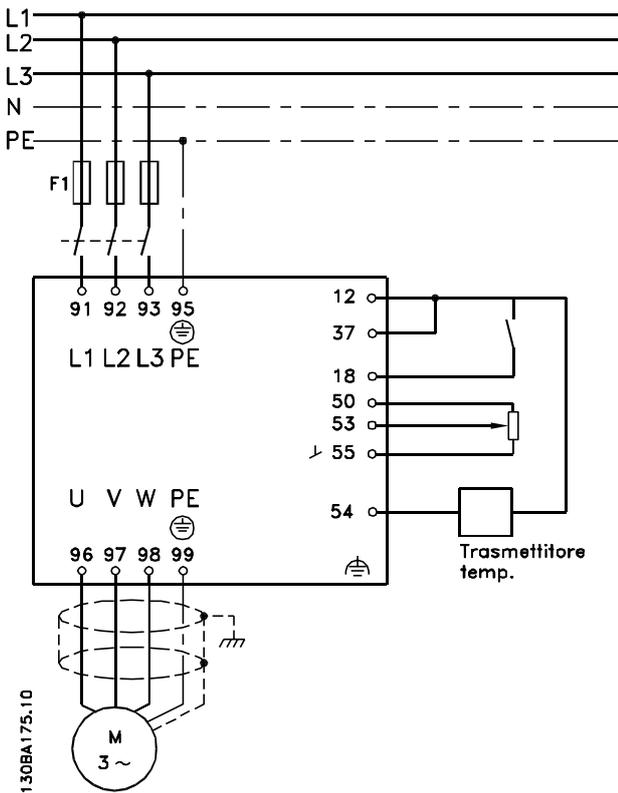
Disegno 8.91 mostra un esempio di installazione elettrica conforme ai requisiti EMC di un convertitore di frequenza IP 20. Il convertitore di frequenza è stato inserito in un

armadio di (protezione per) l'installazione con morsetteria 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.



Disegno 8.91 Installazione elettrica nell'armadio conforme ai requisiti EMC di un Convertitore di frequenza.



Disegno 8.92 Schema dei collegamenti elettrici.

8.9.2 Cavi conformi ai requisiti EMC

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

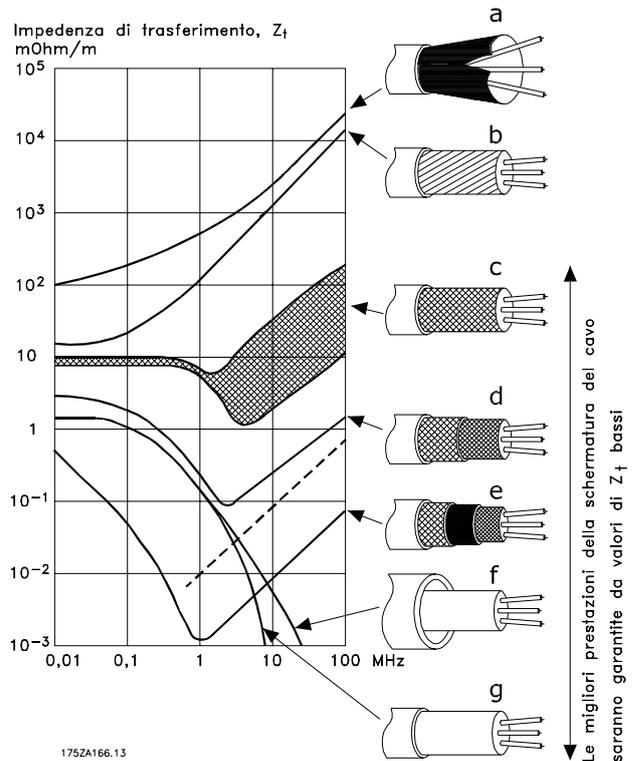
La capacità di un cavo di ridurre la radiazione entrante e uscente di un rumore elettrico dipende dall'impedenza di trasferimento (Z_T). Lo schermo di un cavo è normalmente progettato per ridurre il trasferimento di un rumore elettrico; tuttavia una schermatura con un'impedenza di trasferimento inferiore (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.
 - Conduttore m in rame con rivestimento in alluminio.
 - Cavo attorcigliato con conduttori in rame o armato con conduttori in acciaio.
 - Conduttore in rame intrecciato a strato singolo con percentuale variabile di schermatura di copertura. Si tratta del tipico cavo di riferimento Danfoss.
 - Conduttore in rame intrecciato a strato doppio.
 - Doppio strato di un conduttore in rame intrecciato con uno strato intermedio magnetico schermato.
 - Cavo posato in un tubo in rame o in acciaio.
 - Cavo conduttore con guaina spessa 1,1 mm.



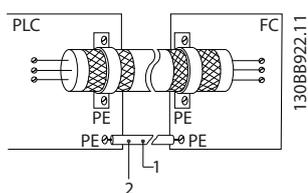
Disegno 8.93

8.9.3 Messa a terra cavi di controllo schermati

Schermatura corretta

In molti casi, la soluzione preferita è quella di proteggere i cavi di comando e di comunicazione seriale con morsetti di schermatura ad entrambi gli estremi per garantire il migliore contatto possibile alle alte frequenze.

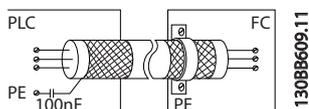
Se il potenziale di terra fra il convertitore di frequenza e il PLC è diverso, si possono verificare disturbi elettrici nell'intero sistema. Risolvere questo problema installando un cavo di equalizzazione, da inserire vicino al cavo di controllo. Sezione minima del cavo: 16 mm².



Disegno 8.94

Ritorni di massa da 50/60Hz

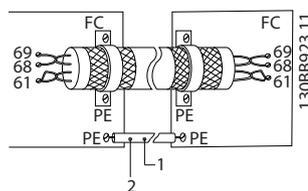
Se si usano cavi di controllo, molto lunghi, si possono avere ritorni di massa. Per eliminare i ritorni di massa, collegare un'estremità della schermatura a massa con un condensatore da 100 nF (tenendo i cavi corti).



Disegno 8.95

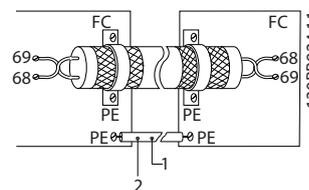
Eliminare i disturbi EMC nella comunicazione seriale

Questo morsetto è collegato a massa mediante un collegamento RC interno. Utilizzare cavi a doppio intrecciato per ridurre l'interferenza tra conduttori. Il metodo raccomandato è mostrato in basso:



Disegno 8.96

In alternativa è possibile omettere il collegamento al morsetto 61:



Disegno 8.97

8.9.4 Switch RFI

Rete di alimentazione isolata da terra

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

¹⁾ Non disponibile per convertitori di frequenza da 525-600/690 V con telai di dimensione D, E ed F. 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 correnti capacitive 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

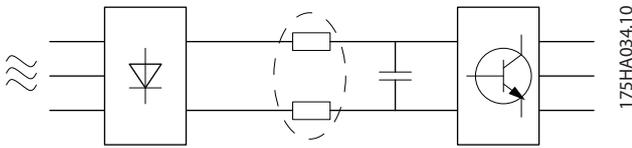
Un convertitore di frequenza assorbe dalla rete una corrente non sinusoidale che aumenta la corrente in ingresso I_{RMS}. Una corrente non sinusoidale viene trasformata mediante l'analisi di Fourier, e suddivisa in forme d'onda di corrente sinusoidale con diverse frequenze, e quindi con differenti correnti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

Tabella 8.90

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.



Disegno 8.98

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:

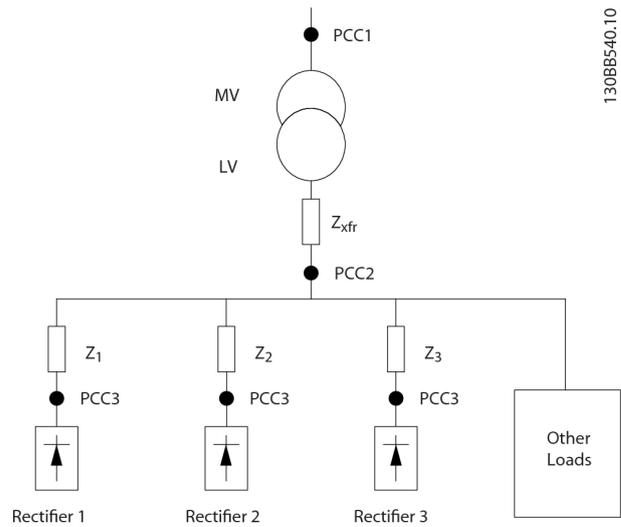
	Corrente di ingresso
I_{RMS}	1,0
I_1	0,9
I_5	0,4
I_7	0,2
I_{11-49}	< 0,1

Tabella 8.91

Per assicurare un basso contenuto di armoniche, il convertitore di frequenza è dotato, di serie, di bobine nel circuito intermedio. Le bobine in CC riducono la distorsione armonica totale (THD) del 40%.

8.10.2 Effetti delle armoniche in sistema di distribuzione dell'energia

In *Disegno 8.99* è collegato sul primario a un punto di inserzione comune PCC1, sull'alimentazione a media tensione. Il trasformatore ha un'impedenza Z_{xfr} e alimenta un certo numero di carichi. Il punto di inserzione comune dove sono collegati tutti i carichi è PCC2. Ogni carico è collegato mediante cavi che hanno impedenza Z_1, Z_2, Z_3 .



Disegno 8.99 Piccoli sistemi di distribuzione

Le armoniche di corrente assorbite dai carichi non lineari causano una distorsione della tensione a causa della caduta di tensione sull'impedenza del sistema di distribuzione. Con impedenze più elevate si hanno livelli maggiore di distorsione.

La distorsione di corrente riguarda le prestazioni dell'apparato e dipende dai singoli carichi. La distorsione di tensione riguarda le prestazioni del sistema. Non è possibile determinare la distorsione di tensione nel PCC se sono note solamente le prestazioni del carico in termini di armoniche. Per stimare la distorsione nel PCC devono essere note anche la configurazione del sistema di distribuzione e le relative impedenze.

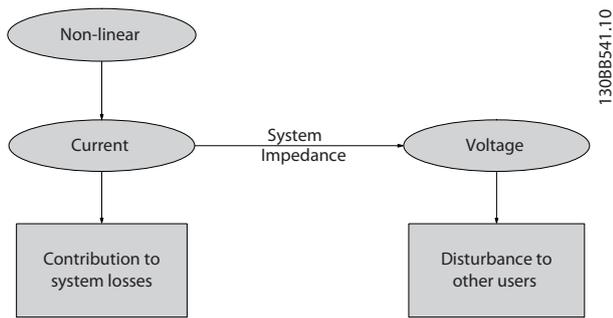
Un termine comunemente utilizzato per descrivere l'impedenza di una rete di distribuzione è il rapporto di cortocircuito R_{scc} , definito come il rapporto tra la potenza apparente di cortocircuito al PCC (S_{sc}) e la potenza apparente nominale del carico (S_{equ}).

$$P_{scc} = \frac{S_{ce}}{S_{equ}}$$

dove $S_{sc} = \frac{U^2}{Z_{alimentazione}}$ e $S_{equ} = U \times I_{equ}$

L'effetto negativo delle armoniche è doppio

- Le armoniche di corrente contribuiscono alle perdite di sistema (nei cavi nel trasformatore)
- Le armoniche di tensione provocano disturbi sugli altri carichi e ne aumentano le perdite



Disegno 8.100

8.10.3 Standard e requisiti per la limitazione delle armoniche

I requisiti per la limitazione delle armoniche possono essere:

- specifici per le singole applicazioni
- Standard a cui occorre conformarsi.

I requisiti specifici per le applicazioni sono relativi ad una specifica installazione in condizioni in cui esistono ragioni tecniche per imporre una limitazione delle armoniche.

Esempio: un trasformatore da 250 kVA con due motori da 110 kW collegati è sufficiente se uno dei motori è collegato direttamente alla linea e l'altro è alimentato tramite un convertitore di frequenza. Tuttavia il trasformatore sarebbe sottodimensionato se entrambi i motori fossero alimentati dal convertitore di frequenza. Usando ulteriori precauzioni per la riduzione delle armoniche durante l'installazione o scegliendo un convertitore di frequenza a basso contenuto di armoniche potrebbe essere possibile collegare entrambi i motori a convertitori di frequenza.

Esistono vari standard, norme e specifiche per la riduzione delle armoniche. Norme diverse valgono in aree geografiche diverse e per industrie diverse. I seguenti sono gli standard più comuni:

- IEC61000-3-2
- IEC61000-3-12
- IEC61000-3-4
- IEEE 519
- G5/4

Vedere la Guida alla progettazione AHF005/010 per ulteriori dettagli sui singoli standard.

8.10.4 Riduzione delle armoniche

Nel caso sia necessario sopprimere le armoniche, Danfoss offre una vasta gamma di dispositivi di soppressione. questi sono:

- convertitori di frequenza VLT 12 impulsi
- Filtri AHF VLT
- Convertitori di frequenza VLT a basso contenuto di armoniche
- Filtri attivi VLT

La scelta della soluzione migliore dipende da molti fattori:

- La rete pubblica (distorsione di fondo, sbilanciamento dell'alimentazione di rete, risonanza, tipo di alimentazione (trasformatore/generatore)
- Applicazione (profilo di carico, numero e taglia dei carichi)
- Norme e regolamenti locali e nazionali (IEEE519, IEC, G5/4, ecc.)
- Costo totale (TCO, che include costo iniziale, efficienza, manutenzione, ecc)

8.10.5 Calcolo delle armoniche

La determinazione del grado di distorsione della tensione di rete e le precauzioni necessarie vengono valutate utilizzando il software di calcolo Danfoss MCT31. Da www.danfoss.com è possibile scaricare il software gratuito VLT® Harmonic Calculation MCT 31. Il software è stato progettato privilegiando la facilità d'uso e limitandolo ad agire solo sui parametri normalmente accessibili.

8.11 Dispositivo a corrente residua - FC 300 DG

Usare 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.

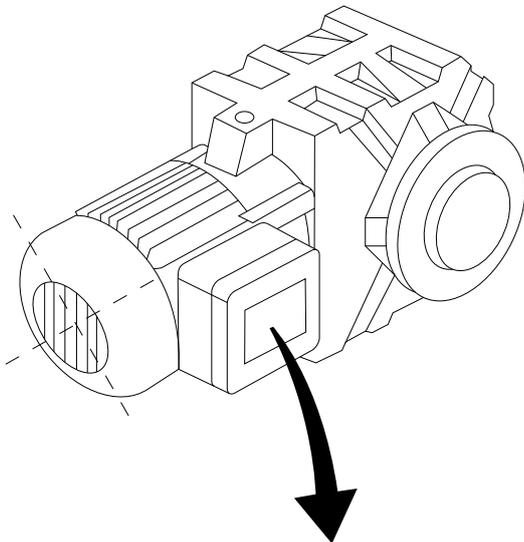
In caso di impiego di relè RCD, osservare le norme locali. I relè devono essere adatti per la protezione di apparecchiature trifase con un raddrizzatore a ponte e per una scarica di breve durata all'accensione. Vedere la sezione *Corrente di dispersione verso terra* per maggiori informazioni.

8.12 Installazione finale e collaudo

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

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



130BT307.10

BAUER D-7 3734 ESLINGEN				
3~ MOTOR NR. 1827421 2003				
S/E005A9				
	1,5	KW		
n ₂	31,5	/MIN.	400	Y V
n ₁	1400	/MIN.	50	Hz
cos	0,80		3,6	A
1,7L				
B	IP 65	H1/1A		

Disegno 8.101

Fase 2. Inserire i dati della targhetta del motore nel seguente elenco dei parametri.

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

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

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 5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 su 'Nessuna funz.'
3. Attivare AMA 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]. Il display visualizza "Premere [Hand on] per avviare".
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.

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

Programmare i limiti desiderati per la velocità e il tempo di rampa:

3-02 Riferimento minimo

3-03 Riferimento max.

4-11 Lim. basso vel. motore [giri/min] or 4-12 Limite basso velocità motore [Hz]

4-13 *Lim. alto vel. motore [giri/min] or 4-14 Limite
alto velocità motore [Hz]*

3-41 *Rampa 1 tempo di accel.*

3-42 *Rampa 1 tempo di decel.*

9 Esempi applicativi

NOTA!

Tra il morsetto 12 (o 13) e il morsetto 27 può essere necessario montare un ponticello per il funzionamento del convertitore di frequenza utilizzando i valori di programmazione di impostazione di fabbrica. Per ulteriori dettagli vedere .

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

- Le impostazioni dei parametri corrispondono ai valori predefiniti locali se non diversamente indicato (selezionati in 0-03 *Impostazioni locali*)
- Accanto ai disegni sono mostrati i parametri associati ai morsetti e le relative impostazioni.
- Sono mostrate anche le impostazioni per l'interruttore sui morsetti analogici A53 o A54, se necessarie.

FC		Parametri	
		Funzione	Impostazione
+24 V	12	1-29 <i>Adattamento o automatico motore (AMA)</i>	[1] Abilit.AMA compl.
+24 V	13		
D IN	18	5-12 <i>Ingr. Digitale morsetto 27</i>	[2]* Evol. libera neg.
D IN	19		
COM	20	* = Valore di default	
D IN	27	Note/commenti: Il gruppo di parametri 1-2* deve essere impostato secondo il motore	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabella 9.1 AMA con T27 collegato

FC		Parametri	
		Funzione	Impostazione
+24 V	12	1-29 <i>Adattamento o automatico motore (AMA)</i>	[1] Abilit.AMA compl.
+24 V	13		
D IN	18	5-12 <i>Ingr. Digitale morsetto 27</i>	[0] Nessuna funzione
D IN	19		
COM	20	* = Valore di default	
D IN	27	Note/commenti: Il gruppo di parametri 1-2* deve essere impostato secondo il motore	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabella 9.2 AMA senza T27 collegato

FC		Parametri	
		Funzione	Impostazione
+24 V	12	6-10 <i>Tens. bassa morsetto 53</i>	0.07V*
+24 V	13		
D IN	18	6-11 <i>Tensione alta morsetto 53</i>	10V*
D IN	19		
COM	20	6-14 <i>Rif.basso/val.retroaz.morsetto 53</i>	ORPM
D IN	27		
D IN	29	6-15 <i>Rif. alto/valore retroaz. morsetto 53</i>	1500RPM
D IN	32		
D IN	33	* = Valore di default	
D IN	37	Note/commenti:	
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

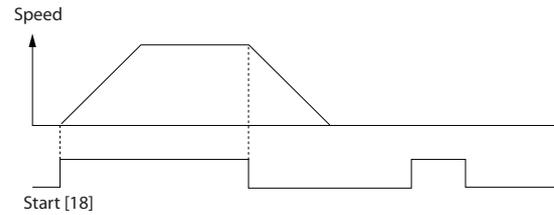
Tabella 9.3 Riferimento velocità analogico (tensione)

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	6-12 <i>Corr. bassa morsetto 53</i>	4mA*
D IN	19	6-13 <i>Corrente alta morsetto 53</i>	20mA*
COM	20		
D IN	27	6-14 <i>Rif.basso/val.retroaz.morsetto 53</i>	ORPM
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37	6-15 <i>Rif. alto/valore retroaz. morsetto 53</i>	1500RPM
+10 V	50	* = Valore di default	
A IN	53	Note/commenti:	
A IN	54	Se 5-12 <i>Ingr. Digitale morsetto 27</i> è impostato su [0] <i>Nessuna operazione</i> , non occorre un ponticello verso il morsetto 27.	
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabella 9.4 Riferimento di velocità analogico (corrente)

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 <i>Ingr. digitale morsetto 18</i>	[8] <i>Avviam.*</i>
D IN	19	5-12 <i>Ingr. Digitale morsetto 27</i>	[0] <i>Nessuna funzione</i>
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	5-19 <i>Arresto di sicurezza morsetto 37</i>	[1] <i>Allarme arresto di sicurezza</i>
D IN	33		
D IN	37	* = Valore di default	
+10	50	Note/commenti:	
A IN	53	Se 5-12 <i>Ingr. Digitale morsetto 27</i> è impostato su [0] <i>Nessuna operazione</i> , non occorre un ponticello verso il morsetto 27.	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

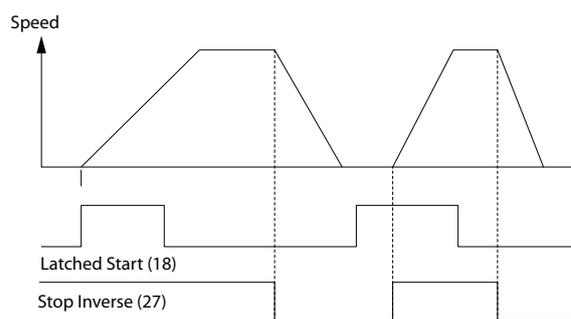
Tabella 9.5 Comando di avviamento / arresto con arresto di sicurezza



Disegno 9.1

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	5-10 <i>Ingr. digitale morsetto 18</i>	[9] <i>Avv. a impulsi</i>
D IN	19	5-12 <i>Ingr. Digitale morsetto 27</i>	[6] <i>Stop (negato)</i>
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37	* = Valore di default	
+10 V	50	Note/commenti:	
A IN	53	Se 5-12 <i>Ingr. Digitale morsetto 27</i> è impostato su [0] <i>Nessuna operazione</i> , non occorre un ponticello verso il morsetto 27.	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabella 9.6 Avviamento/arresto impulsi



Disegno 9.2

FC		Parametri		
		Funzione	Impostazione	
+24 V	12			
+24 V	13			
D IN	18		5-10 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviam.
D IN	19		5-11 Ingr. digitale morsetto 19	[10] Inversione*
COM	20			
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33	5-12 Ingr. Digitale morsetto 27	[0] Nessuna funzione	
D IN	37	5-14 Ingr. digitale morsetto 32	[16] Rif. preimp. bit 0	
+10 V	50			
A IN	53		5-15 Ingr. digitale morsetto 33	[17] Rif. preimp. bit 1
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			
		3-10 Riferim preimp.		
		Rif. preimp. 0	25%	
		Rif. preimp. 1	50%	
		Rif. preimp. 2	75%	
		Rif. preimp. 3	100%	
		* = Valore di default		
		Note/commenti:		

Tabella 9.7 Avviamento/arresto con inversione e 4 velocità preimpostate

FC		Parametri		
		Funzione	Impostazione	
+24 V	12			
+24 V	13			
D IN	18		5-11 Ingr. digitale morsetto 19	[1] Ripristino
D IN	19			
COM	20			
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33			
D IN	37			
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			
		* = Valore di default		
		Note/commenti:		

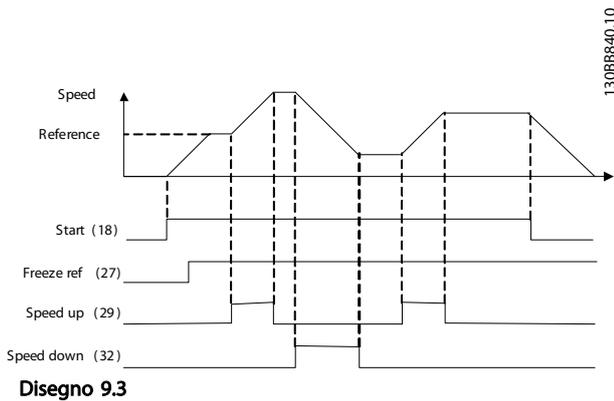
Tabella 9.8 Ripristino allarmi esterni

FC		Parametri		
		Funzione	Impostazione	
+24 V	12			
+24 V	13			
D IN	18		6-10 Tens. bassa morsetto 53	0.07V*
D IN	19		6-11 Tensione alta morsetto 53	10V*
COM	20		6-14 Rif.basso/val.retroaz.morsetto 53	0RPM
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33		6-15 Rif. alto/valore retroaz. morsetto 53	1500RPM
D IN	37			
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			
		* = Valore di default		
		Note/commenti:		

Tabella 9.9 Riferimento di velocità (utilizzando un potenziometro manuale)

FC		Parametri		
		Funzione	Impostazione	
+24 V	12			
+24 V	13			
D IN	18		5-10 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviam.*
D IN	19		5-12 Ingr. Digitale morsetto 27	[19] Blocco riferimento
COM	20			
D IN	27			
D IN	29		5-13 Ingr. digitale morsetto 29	[21] Speed Up
D IN	32		5-14 Ingr. digitale morsetto 32	[22] Speed Down
D IN	33			
D IN	37			
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			
		* = Valore di default		
		Note/commenti:		

Tabella 9.10 Speed Up/Down



		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	8-30 Protocollo	FC*
D IN	19	8-31 Indirizzo	1*
COM	20	8-32 Baud rate	9600*
* = Valore di default			
Note/commenti:			
Selezionare il protocollo, l'indirizzo e la baud rate nei parametri summenzionati.			
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
R1	01		
	02		
	03		
R2	04		
	05		
	06		
	61		
	68		
	69		

130BB85.10

RS-485

Tabella 9.11 Collegamento in rete RS-485

ATTENZIONE

I termistori devono essere provvisti di un isolamento doppio o rinforzato per soddisfare i requisiti di isolamento PELV.

		Parametri	
FC		Funzione	Impostazione
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-90 Protezione termica motore	[2] Termistore, scatto
COM	20	1-93 Fonte termistore	[1] Ingr. analog. 53
* = Valore di default			
Note/commenti:			
Se si desidera solo un avviso, 1-90 Protezione termica motore dovrebbe essere impostato su [1] Avviso termistore.			
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
U - I			
A53			

130BB86.11

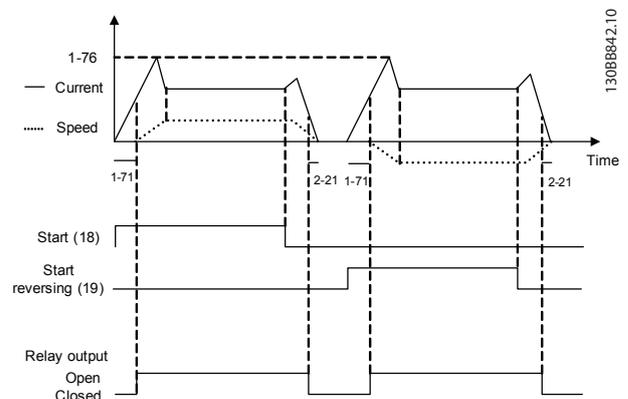
Tabella 9.12 Termistore motore

FC		Parametri	
		Funzione	Impostazione
+24 V	12	4-30 Funzione di retroazione motore	[1] Avviso
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	4-31 Errore di velocità retroazione motore	100RPM
A IN	53	4-32 Timeout perdita retroazione motore	5 sec
A IN	54	7-00 Fonte retroazione PID di velocità	[2] MCB 102
COM	55	17-11 Risoluzione (PPR)	1024*
A OUT	42	13-00 Modo regol. SL	[1] On
COM	39	13-01 Evento avviamento	[19] Avviso
	01	13-02 Evento arresto	[44] Tasto Reset
	02	13-10 Comparatore di operandi	[21] N. avviso
	03	13-11 Comparatore di operandi	[1] ≈*
	04	13-12 Valore comparatore	90
	05	13-51 Evento comparatore regol. SL	[22] Comparatore 0
	06	13-52 Azione regol. SL	[32] Imp. usc. dig. A bassa
		5-40 Funzione relè	[80] Uscita digitale SL A
* = Valore di default			
Note/commenti: Se il limite nel monitor di retroazione viene superato, verrà generato l'Avviso 90. L'SLC monitora l'Avviso 90 e, nel caso in cui l'Avviso 90 diventa TRUE, allora viene attivato il relè 1. L'attrezzatura esterna potrebbe in seguito indicare che è necessaria una manutenzione. Se l'errore di retroazione torna a scendere al di sotto del limite nuovamente entro 5 sec, allora il convertitore di frequenza continua a funzionare e l'avviso scompare. Tuttavia il relè 1 continuerà ad essere attivato finché viene premuto [Reset] sull'LCP.			

Tabella 9.13 Utilizzo di SLC per impostare un relè

FC		Parametri	
		Funzione	Impostazione
+24 V	12	5-40 Funzione relè	[32] Com. freno mecc.
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	5-10 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviam.*
A IN	53	5-11 Ingr. digitale morsetto 19	[11] Avv. inversione
A IN	54	1-71 Ritardo avv.	0.2
COM	55	1-72 Funz. di avv.	[5] VVC+/ Flux in s. ora
A OUT	42	1-76 Corrente di avviam.	Im,n
COM	39	2-20 Corrente rilascio freno	In funzione dell'appl.
	01	2-21 Vel. attivazione freno [giri/min]	Metà dello scorrimento nominale del motore
	02	* = Valore di default	
	03	Note/commenti:	
	04		
	05		
	06		

Tabella 9.14 Controllo del freno meccanico



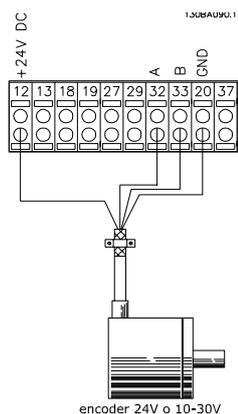
Disegno 9.4

9.1.1 Collegamento encoder

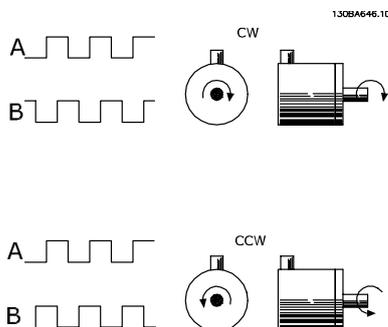
Lo scopo di queste istruzioni è quello di facilitare il setup del collegamento dell'encoder al convertitore di frequenza. Prima di impostare l'encoder verranno visualizzate le impostazioni di base per un sistema di regolazione della velocità ad anello chiuso.

Vedi anche 10.2 Opzione encoder MCB 102

Collegamento encoder al convertitore di frequenza



Disegno 9.5



Disegno 9.6 Encoder incrementale 24 V. Lunghezza max cavo 5 m.

9.1.2 Direzione dell'encoder

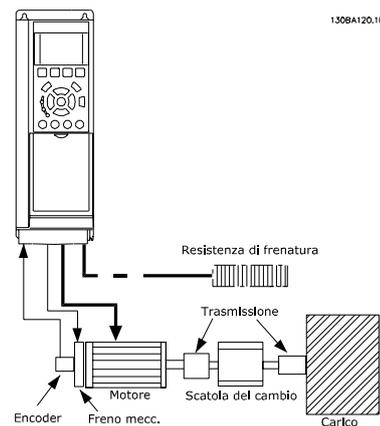
La direzione dell'encoder è determinata dall'ordine in cui gli impulsi arrivano alla trasmissione. La direzione in senso orario significa che il canale A è in anticipo di 90° (gradi elettrici) rispetto al canale B. La direzione in senso antiorario significa che il canale B è in anticipo di 90° rispetto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

9.1.3 Sistema di regolazione ad anello chiuso

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

- Motore
- Addizione (Trasmissione) (Freno meccanico)
- FC 302
- 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.



Disegno 9.7 Impostazione di base per la regolazione di velocità ad anello chiuso dell'FC 302

9.1.4 Programmazione del Limite di coppia e Arresto

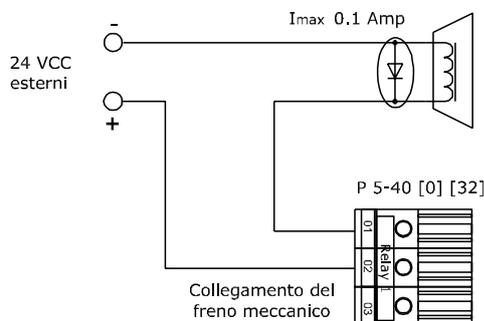
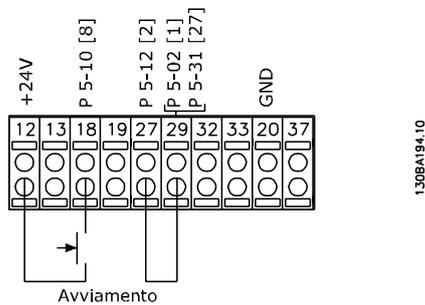
Nelle applicazioni con un freno elettromeccanico esterno, come le applicazioni di sollevamento, è possibile arrestare il convertitore di frequenza mediante un comando di arresto 'standard' e contemporaneamente attivare il freno elettromeccanico esterno. L'esempio fornito di seguito illustra la programmazione 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 rampa 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
5-10 Ingr. digitale morsetto 18 Avvio [8]
- Arresto rapido mediante morsetto 27
5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 Evoluzione libera, negato [2]
- Uscita morsetto 29
5-02 Modo Morsetto 29 Uscita morsetto 29 modalità [1]
5-31 Uscita dig. morsetto 29 Limite di coppia e arresto [27]
- Uscita relè [0] (Relè 1)
5-40 Funzione relè Controllo del freno meccanico [32]



Disegno 9.8

10 Opzioni e accessori

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

10.1.1 Installazione dei moduli opzionali in Slot A

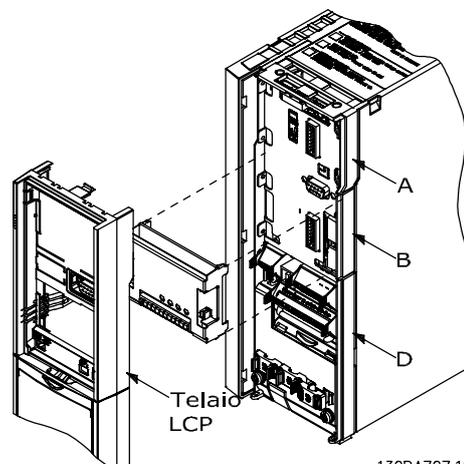
La posizione dello slot A è dedicata alle opzioni bus di campo. Per ulteriori informazioni, vedere il Manuale di Funzionamento separato.

10.1.2 Installazione dei moduli opzionali in Slot B

È necessario scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.

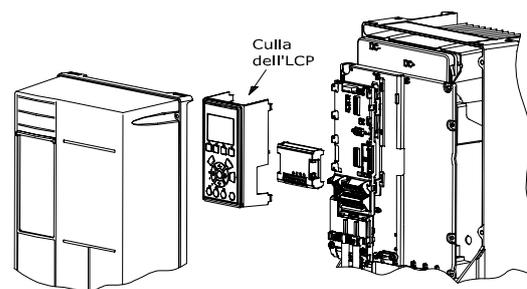
Si consiglia di assicurarsi di salvare i dati parametrici (mediante il software MCT 10) prima di inserire/rimuovere i moduli opzione nel convertitore di frequenza.

- Scollegare l' LCP (pannello di controllo locale), il coprimorsetti e il telaio dell'LCP dal convertitore di frequenza.
- Inserire la scheda opzione MCB10x nello slot B.
- Collegare i cavi di comando e fissarli tramite le fascette per cavi accluse.
* Rimuovere il passacavi nel telaio LCP ampliato 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 in *4.5 Specifiche generali*.



130BA707.10

Disegno 10.1 Telai di taglia A2, A3 e B3



130BA708.10

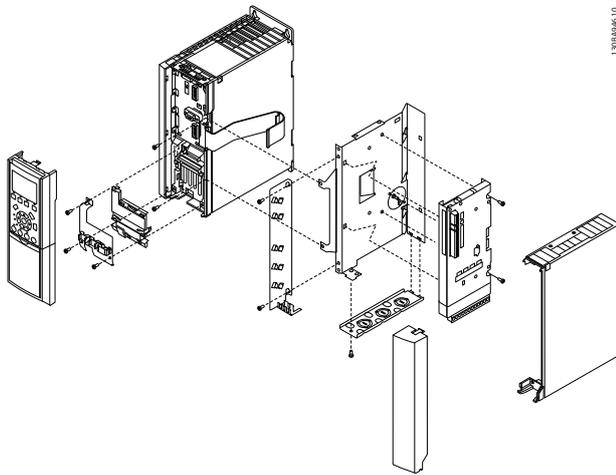
Disegno 10.2 Telai di taglia A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 e C4

10.1.3 Montaggio di opzioni nello slot C

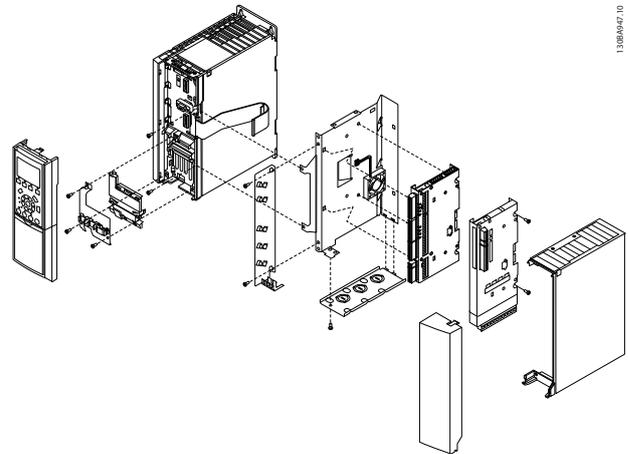
È necessario scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.

Si consiglia vivamente di assicurarsi di salvare i dati parametrici (mediante il software MCT 10) prima di inserire/rimuovere i moduli opzioni dal convertitore di frequenza.

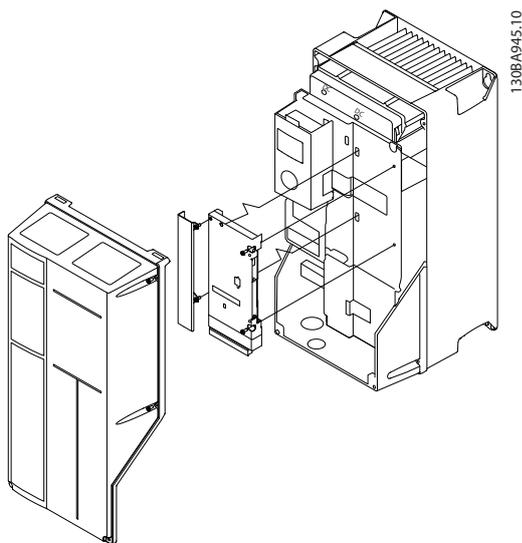
Per installare un'opzione C è necessario un kit di montaggio. Fare riferimento alla sezione *Ordinazione* per un elenco dei numeri d'ordine. L'installazione illustrata utilizza come esempio il MCB 112. Per maggiori informazioni sull'installazione dell'MCO 305, vedere il Manuale di Funzionamento separato.



Disegno 10.3 Telai di taglia A2, A3 e B3



Disegno 10.5 Telai di taglia A2, A3 e B3



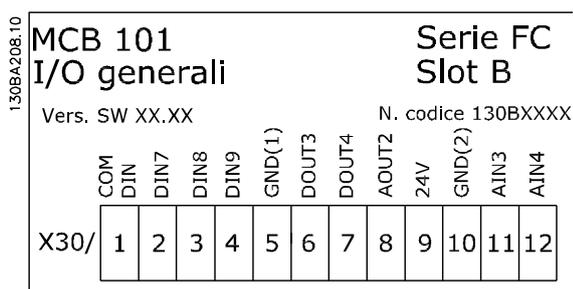
Disegno 10.4 Telai taglia A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 e C4

10.2 Modulo I/O generico MCB 101

Il modulo opzionale di I/O general purpose MCB 101 è utilizzato per l'estensione degli ingressi e delle uscite analogiche e digitali di FC 301 e FC 302.

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

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

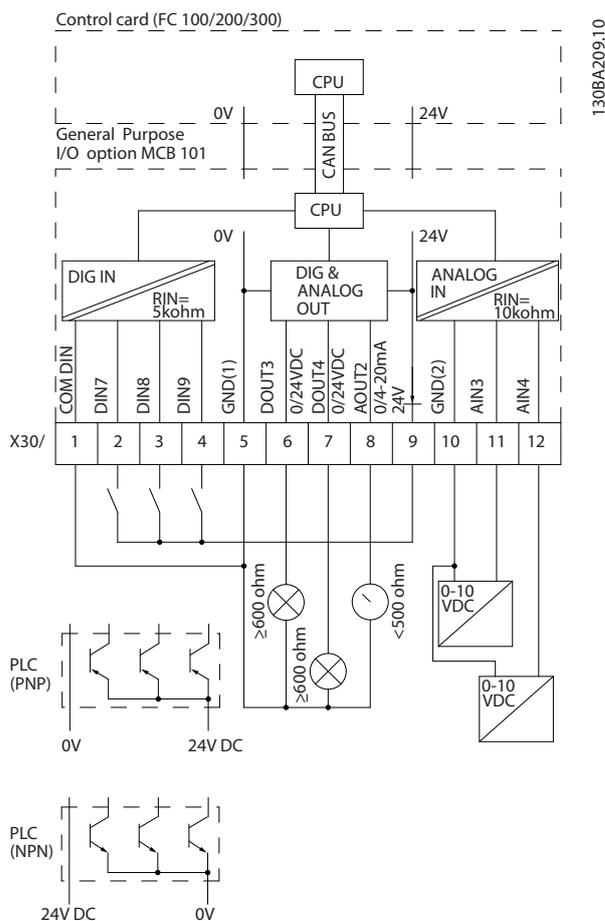


Disegno 10.6

10.2.1 Isolamento galvanico nel MCB 101

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

Se gli ingressi digitali 7, 8 o 9 devono essere commutati utilizzando l'alimentazione interna a 24 V (morsetto 9) deve essere realizzato il collegamento tra i morsetti 1 e 5 illustrato nella figura.



Disegno 10.7 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
Logica	PNP o NPN
Livello di tensione	0 - 24V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP (GND = 0 V)	< 5V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP (GND = 0 V)	> 10V CC
Livello di tensione, '0' logico NPN (GND = 24V)	< 14V CC
Livello di tensione, '1' logico NPN (GND = 24 V)	> 19V 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 - 10V
Impedenza in ingresso	> 10kΩ
Tensione max.	20V
Risoluzione per gli ingressi analogici	10 bit (+ segno)
Precisione degli ingressi analogici	Errore max. 0,5% del fondo scala
Larghezza di banda	FC 301: 20Hz/ FC 302: 100Hz

10

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 - 24V
Corrente di uscita max.	40 mA
Carico max.	≥ 600 Ω
Carico capacitivo max.	< 10nF
Frequenza di uscita minima	0Hz
Frequenza di uscita massima	≤ 32kHz
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 - 20mA
Carico max a massa - uscita analogica	500 Ω
Precisione sull'uscita analogica	Errore max: 0,5% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	12 bit

10.3 Opzione encoder MCB 102

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

Usato per

- VVC^{plus} anello chiuso
- Regolazione di velocità Flux Vector
- Controllo di coppia Flux Vector
- Motore a magneti permanenti

Tipi di encoder supportati:

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

Encoder incrementale: 1Vpp, seno-coseno

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

Encoder EnDat: Assoluto e Seno-Coseno (Heidenhain)

Supporta versione 2.1

Encoder SSI: assoluto

Monitoraggio encoder:

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

NOTA!

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

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

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

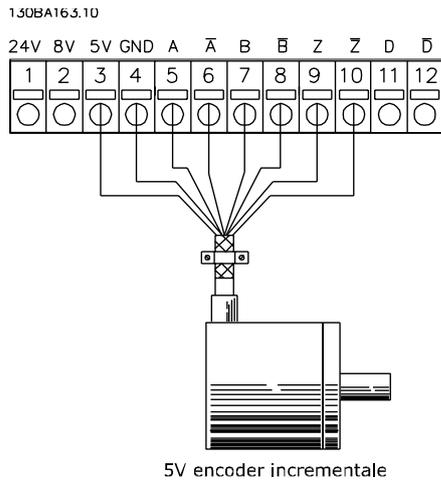
L'opzione encoder non supporta i convertitori di frequenza FC 302 prodotti prima della settimana 50/2004.

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

10

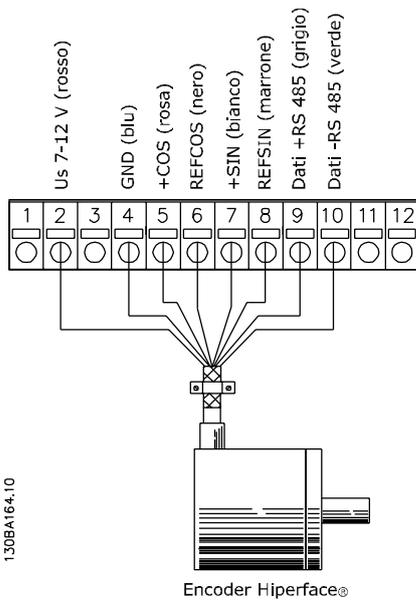
Connettore Designazione e X31	Encoder incrementale (vedere il Grafico A)	Encoder SinCos Hiperface® (fare riferimento al Grafico B)	Encoder EnDat	Encoder SSI	Descrizione
1	NC			24V*	Uscita 24 V (21-25 V, I _{max} :125 mA)
2	NC	8 Vcc			Uscita 8 V (7-12 V, I _{max} : 200mA)
3	5 V CC		5 Vcc	5V*	Uscita 5 V (5 V ± 5%, I _{max} : 200mA)
4	GND		GND	GND	GND
5	Ingresso A	+COS	+COS		Ingresso A
6	Ingresso A inv	REFCOS	REFCOS		Ingresso A inv
7	Ingresso B	+SIN	+SIN		Ingresso B
8	Ingresso B inv	REFSIN	REFSIN		Ingresso B inv
9	Ingresso Z	+Dati RS-485	Frequenza di clock	Frequenza di clock	Ingresso Z OR +Dati RS-485
10	Ingresso Z inv	-Dati RS-485	Clock in uscita - inv.	Clock in uscita - inv.	Ingresso Z OR -Dati RS-485
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					
* Alimentazione encoder: vedere i dati relativi all'encoder					

Tabella 10.1

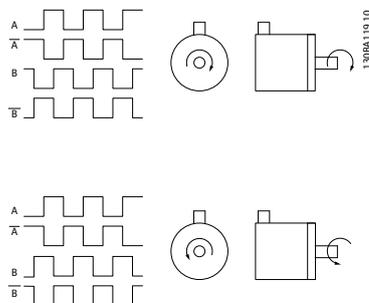


Disegno 10.8

Lunghezza max cavo 150 m.



Disegno 10.9



Disegno 10.10

10.4 Opzione resolver MCB 103

L'opzione resolver MCB 103 è utilizzata per interfacciare la retroazione motore resolver con VLT AutomationDrive. I resolver vengono normalmente utilizzati come dispositivi per la retroazione del motore nei motori sincroni senza spazzole a magneti permanenti.

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

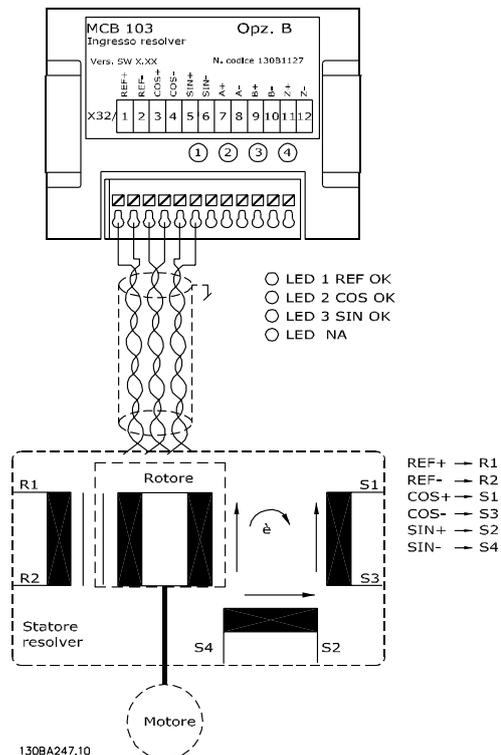
- Opzione resolver MCB 103
- Dispositivo di fissaggio LCP ampliato e coprimorsetti ampliato

Selezione di parametri: 17-5x interfaccia resolver.

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

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

Tabella 10.2



Disegno 10.11

NOTA!

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

Spie LED

LED 1 è acceso quando il segnale di riferimento è OK per il resolver

LED 2 è acceso quando il segnale Coseno è OK dal resolver

LED 3 è acceso quando il segnale Seno è OK dal resolver

I LED sono attivi se 17-61 Monitoraggio segnale di retroaz. è impostato su Allarme o Scatto.

Esempio di setup

In questo esempio viene utilizzato un motore a magneti permanenti (PM) con un resolver come retroazione di velocità. Solitamente un motore PM deve funzionare in modalità flusso.

Cablaggio

La lunghezza massima del cavo è 150 m, se si utilizza un doppino intrecciato.

NOTA!

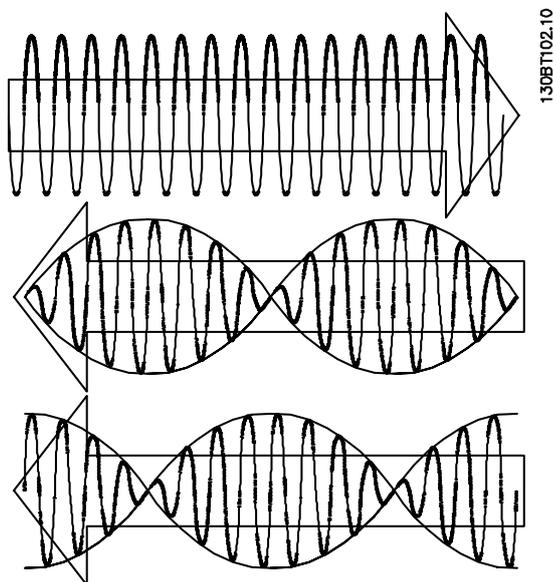
I cavi resolver devono essere schermati e separati dai cavi motore.

NOTA!

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

NOTA!

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



Disegno 10.12

10

1-00 Modo configurazione	Velocità anello chiuso [1]
1-01 Principio controllo motore	La struttura del regolatore nel controllo vettoriale con retroazione da encoder
1-10 Struttura motore	PM, SPM non saliente [1]
1-24 Corrente motore	Dati di targa
1-25 Vel. nominale motore	Dati di targa
1-26 Coppia motore nominale cont.	Dati di targa
AMA non è possibile con i motori PM	
1-30 Resist. statore (RS)	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
30-80 Induttanza asse d (Ld)	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
1-39 Poli motore	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
1-40 Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto	Fare riferimento alla scheda tecnica del motore.
1-41 Scostamento angolo motore	Scheda tecnica del motore (solitamente zero)
17-50 Poli	Scheda tecnica resolver
17-51 Tens. di ingresso	Scheda tecnica resolver
17-52 Freq. di ingresso	Scheda tecnica resolver
17-53 Rapporto di trasformaz.	Scheda tecnica resolver
17-59 Interfaccia resolver	Abilitato [1]

Tabella 10.3 Impostare i seguenti parametri

10.5 Opzione relè MCB 105

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

Dati elettrici:

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

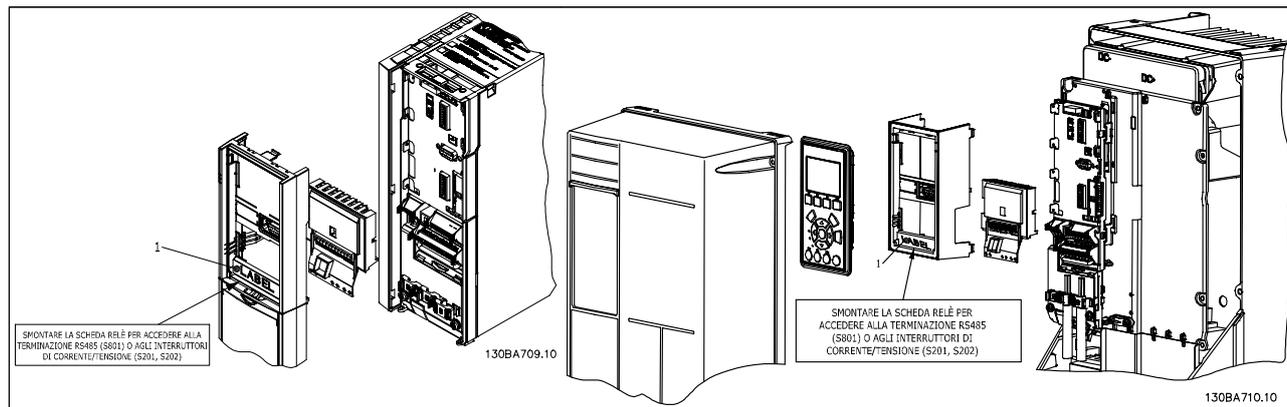
1) IEC 947 parti 4 e 5

Quando il 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 (15-43 Vers. software).



10

Tabella 10.4

A2-A3-B3	A5-B1-B2-B4-C1-C2-C3-C4
¹⁾ IMPORTANTE! L'etichetta DEVE essere applicata sul telaio dell'LCP come mostrato (approvazione UL).	

Tabella 10.5



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.

- Montare l'opzione MCB 105 nello slot B.
- Collegare i cavi di comando e fissare i cavi tramite le fascette per cablaggi accluse.
- Assicurare che la lunghezza del cavo spelato sia corretta (vedere il disegno seguente).
- Separare le parti sotto tensione (alta tensione) dai segnali di comando (PELV).
- Montare il dispositivo di fissaggio LCP ampliato e il coprimorsetti ampliato.
- Sostituire l'LCP.

- Collegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.
- Selezionare le funzioni relè nei 5-40 Funzione relè [6-8], 5-41 Ritardo attiv., relè [6-8] e 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

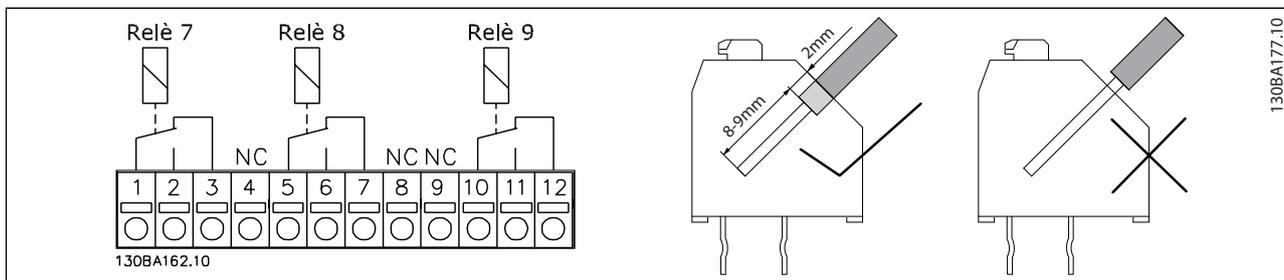
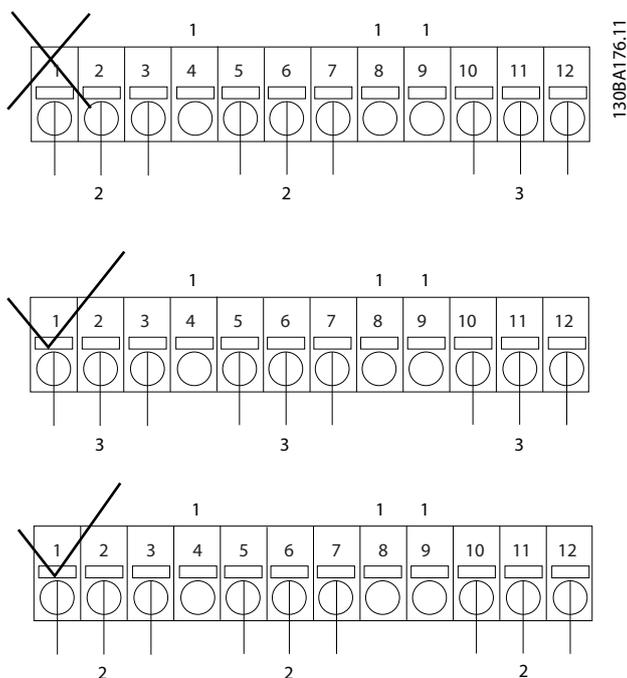


Tabella 10.6



Disegno 10.13

AVVISO

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

10.6 Opzione backup 24 V 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. 37V in 10 sec.)
Corrente d'ingresso max	2.2A
Corrente di ingresso media per FC 302	0,9 A
Lunghezza max. cavo	75 m
Capacità di ingresso carico	< 10uF
Ritardo all'accensione	< 0,6 sec.

Gli ingressi sono protetti.

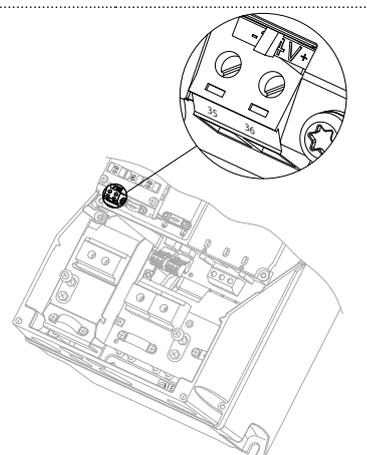
Numeri morsetti:

Morsetto 35: - alimentazione esterna da 24V CC.

Morsetto 36: + alimentazione esterna da 24 V CC.

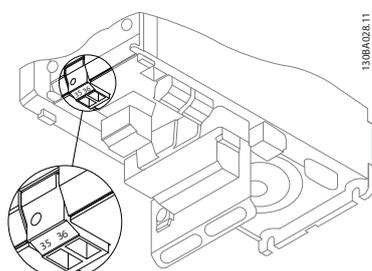
Seguire le fasi riportate di seguito:

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.



Disegno 10.15 Collegamento all'alimentazione ausiliaria da 24 V su telai di taglia A5, B1, B2, C1 e C2.

Quando l'opzione di backup 24 V MCB alimenta il circuito di controllo, l'alimentazione 24 V interna viene scollegata automaticamente.



Disegno 10.14 Collegamento all'alimentazione di backup 24 V su telai di taglia A2 e A33.

10.7 MCB 112 Scheda termistore MCB

L'opzione 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, vedere 10.1.2 *Installazione dei moduli opzionali in*

Slot B all'inizio della sezione. Vedere anche 9 *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' 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. 5-19 *Arresto di sicurezza morsetto 37* Il morsetto 37 Arresto di Sicurezza deve essere configurato per la funzionalità di Arresto di sicurezza desiderata (come default è impostato Allarme di Arresto di Sicurezza).

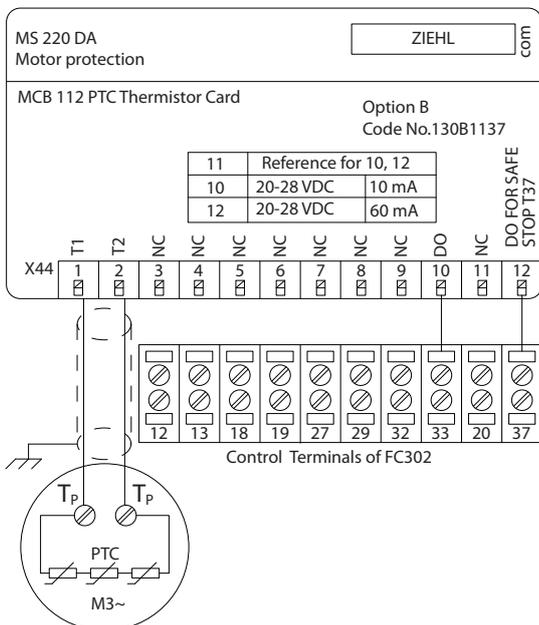
Certificazione ATEX con FC 302

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



Tabella 10.7

10



130BA638.10

Disegno 10.16

Dati elettrici

Collegamento della resistenza:

Conforme PTC con DIN 44081 e DIN 44082

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

Condizioni di verifica:

EN 60 947-8

Misurazione resistenza agli sbalzi di tensione	6000V
Categoria di sovratensione	III
Grado d'inquinamento	2
Misurazione tensione di isolamento Vbis	690V
Isolamento galvanico affidabile fino a Vi	500V
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 ... 1000Hz 1,14g
Resistenza agli urti	50 g

Valori del sistema di sicurezza:

EN 61508 per Tu = 75°C in corso

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 ⁻³
SFF	78%
λ _s + λ _{DD}	8494 FIT
λ _{DU}	934 FIT
Numero d'ordine 130B1137	

10

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.

MCB 113 è un'opzione C1 standard per VLT® AutomationDrive Danfoss 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

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.

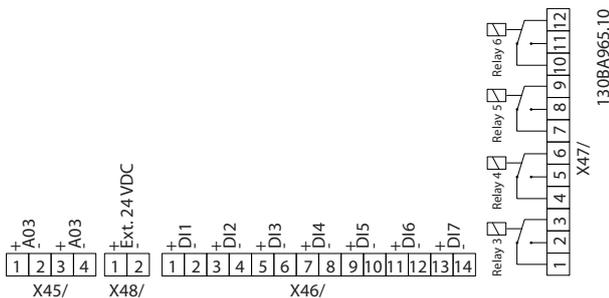
NOTA!

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

Per impostare un MCB 113, utilizzare i gruppi par. 5-1* (Ingresso digitale), 6-7* (uscita analogica 3), 6-8* (uscita analogica 4), 14-8* (Opzioni), 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



Disegno 10.17 Collegamenti elettrici del MCB 113

Dati elettrici

Relè:

Numeri	4 SPDT
Carico a 250 V CA/ 30 V CC	8A
Carico a 250 V CA / 30 V CC con cos = 0,4	3.5A
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	

Ingressi digitali:

Numeri	7
Range	0/24V
Modalità	PNP/ NPN
Impedenza in ingresso	4 kW
Livello basso di attivazione	6.4V
Livello alto di attivazione	17V
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

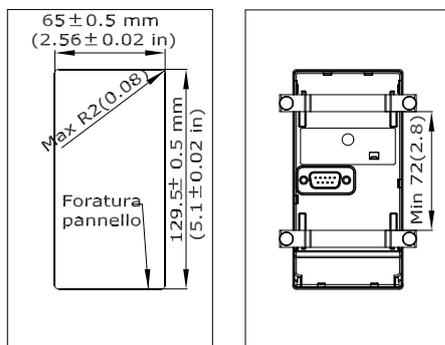
In applicazioni dove il motore è utilizzato come un freno, l'energia viene generata nel motore e inviata indietro al convertitore di frequenza. Se l'energia non può essere riportata al motore aumenterà la tensione nella linea CC del convertitore. In applicazioni con frenature frequenti e/o elevati carichi 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 in *5 Ordinazione*.

10.10 LCP Kit di montaggio a pannello

L'LCP può essere spostato sul lato anteriore di un armadio utilizzando il kit per il montaggio remoto. La custodia è l'IP66. Le viti di fissaggio devono essere avvitate con una coppia massima pari a 1 Nm.

Dati tecnici	
Custodia:	IP 66 anteriore
Lunghezza max. del cavo tra il e l'apparecchio:	3 m
Standard di comunicazione:	RS485

Tabella 10.8



130BA139.13

Disegno 10.18

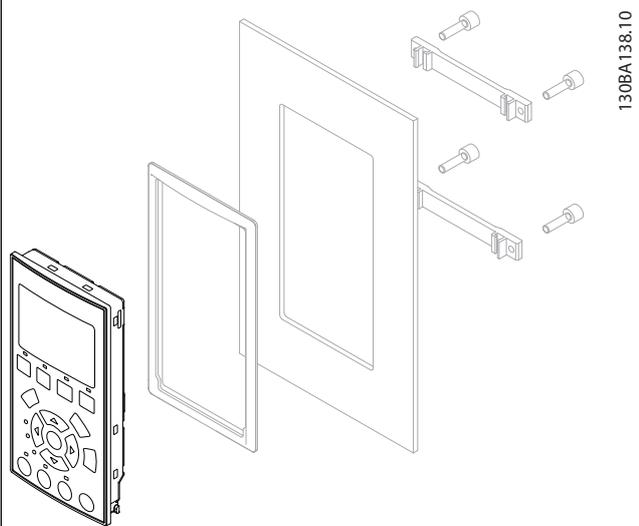
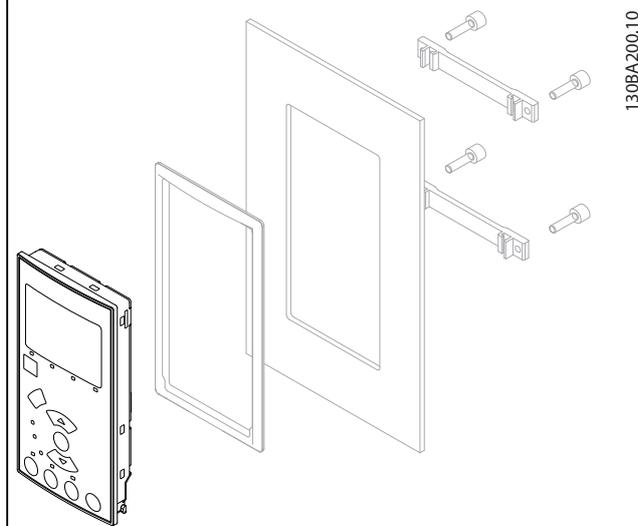
<p>N. d'ordine 130B1113</p>  <p>Disegno 10.19 LCP Kit con LCP grafico, dispositivi di fissaggio, cavo di 3 m e guarnizione.</p>	<p>N. d'ordine 130B1114</p>  <p>Disegno 10.19 LCP Kit con LCP numerico, dispositivi di fissaggio e guarnizione.</p>
<p>È anche disponibile un kit LCP senza LCP. Numero d'ordine: 130B1117 Per le unità IP55 usare il numero d'ordine 130B1129.</p>	

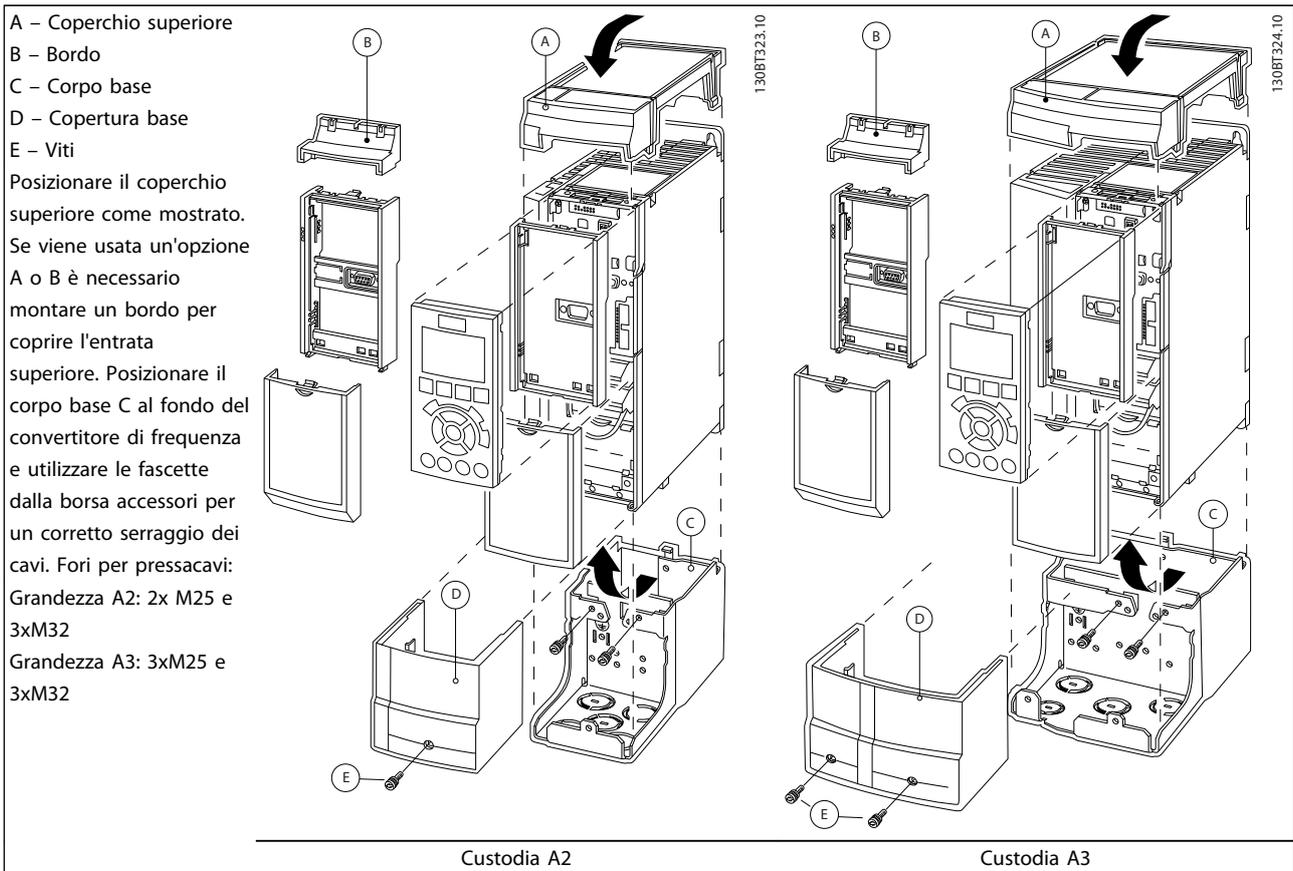
Tabella 10.9

10.11 IP21/IP 4X/ TYPE 1 kit Custodie

La copertura IP20/IP 4X / TYPE 1 è una custodia opzionale per le unità IP 20 Compact.

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 IP 4X può essere applicato su tutte le varianti standard IP 20 FC 30X.



10

Tabella 10.10

Dimensioni			
Tipo di custodia	Altezza (mm)	Larghezza (mm)	Profondità (mm)
	A	B	C*
A2	372	90	205
A3	372	130	205
B3	475	165	249
B4	670	255	246
C3	755	329	337
C4	950	391	337

* Se si utilizza l'opzione A/B, la profondità aumenterà (per i dettagli si veda la sezione Dimensioni meccaniche)

Tabella 10.11

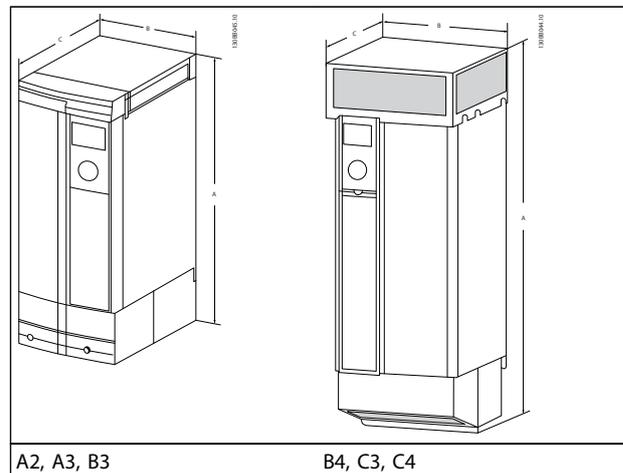
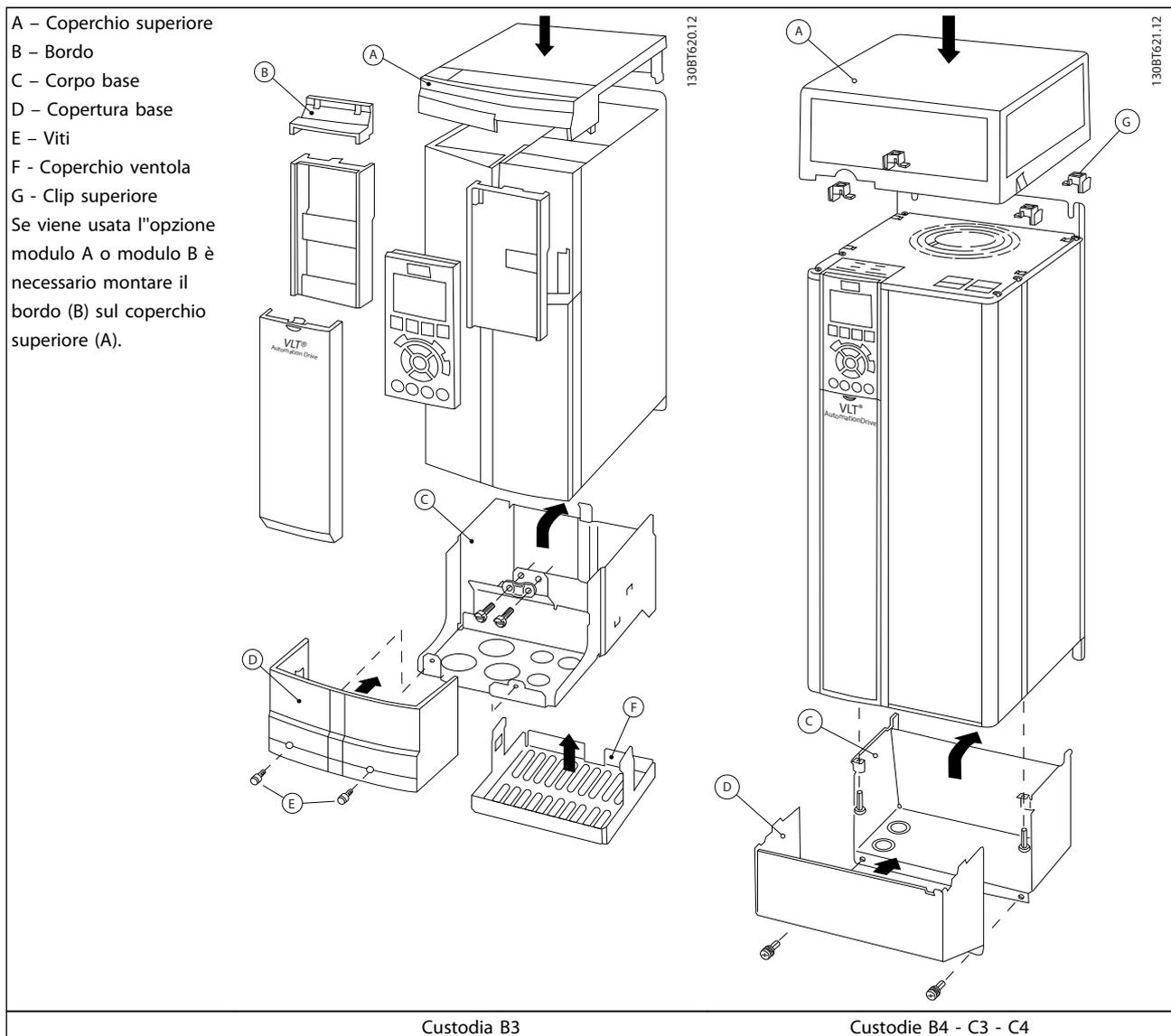


Tabella 10.12



10

Tabella 10.13

NOTA!

L'installazione affiancata non è possibile se si utilizza il kit di protezione IP 21/ IP 4X/ TIPO 1

10.12 Staffa di montaggio per telaio di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2

Supporto di montaggio per telaio di dimensione A5, B1, B2, C1 e C2

Fase 1
 Posizionare il supporto inferiore e montarlo con le viti. Non serrare completamente le viti altrimenti risulterà più difficile montare il convertitore di frequenza.

Fase 2
 Misurare la distanza A o B e posizionare il supporto superiore senza serrarlo. Vedere le dimensioni di seguito

10

Tabella 10.14

Dimensioni del telaio	A5	B1	B2	B3	B4
IP	55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66	21/55/66
A [mm]	480	535	705	730	820
B [mm]	495	550	720	745	835
Numero d'ordine	130B1080	130B1081	130B1082	130B1083	130B1084

Tabella 10.15

10

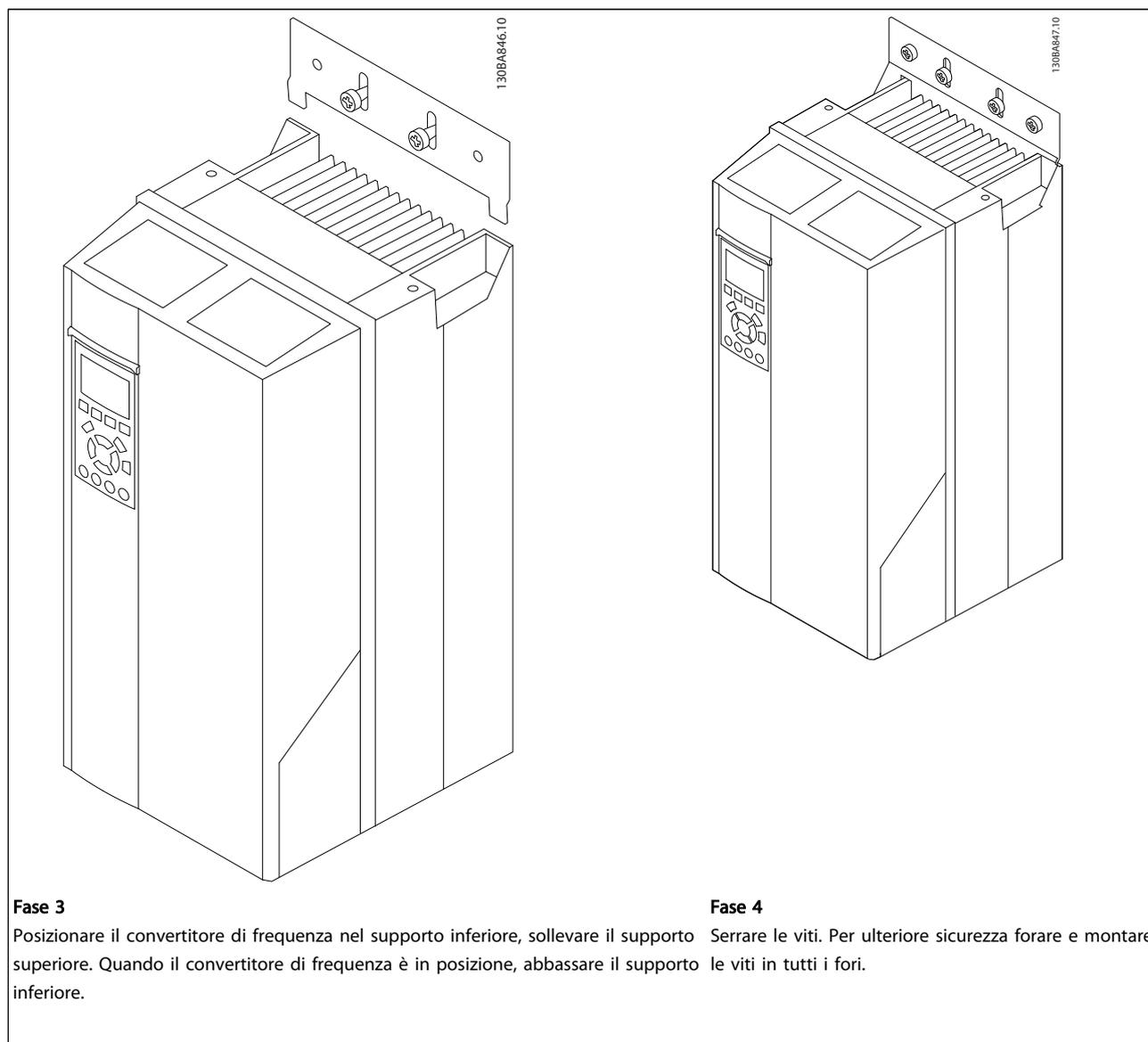


Tabella 10.16

10.13 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 commutazione della frequenza portante nel convertitore di frequenza. La frequenza della risonanza acustica corrisponde quindi alla frequenza di commutazione del convertitore di frequenza.

Per l'FC 300, Danfoss è disponibile un filtro sinusoidale che attenua il rumore acustico del motore.

Il filtro riduce il tempo di aumento a rampa della tensione, la tensione di picco U_{PEAK} e la corrente di ripple ΔI al motore, il che significa che corrente e tensione diventano quasi sinusoidali, riducendo al minimo la rumorosità acustica del motore.

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

10.14 Opzioni High Power

I numeri d'ordine per le opzioni Alta potenza sono riportati nella sezione *Come ordinare*. I kit sono descritti nel FC 300 Manuale di funzionamento per alte potenze, *MG.33.UX.YY*.

10.14.1 Opzioni pannello telaio taglia F

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. Le impostazioni di default del termostato fanno sì che questo accenda i riscaldatori a 10° C (50° F) e li spegne a 15,6° C (60° F).

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. Un convertitore di frequenza da 380-480/ 500 V sarà impostato inizialmente sulla presa 525 V mentre uno da 525 - 690 V sarà impostato sulla presa 690 V per evitare la presenza di

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 in *8.2.2 Collegamenti di alimentazione*.

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

Tabella 10.17

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.

RCD (Dispositivo a corrente residua)

Utilizzare il metodo del differenziale per monitorare le correnti di guasto verso terra nei sistemi con messa a terra e messa a terra tramite alta resistenza (sistemi TN e TT nella terminologia IEC). È presente un pre-avviso (50% del set-point allarme principale) e il set-point dell'allarme principale. A ogni set-point è associato un relè di allarme SPDT per l'utilizzo esterno. Richiede un trasformatore di corrente esterno del "tipo a finestra" (fornito e installato dal cliente).

- Integrato nel circuito di Arresto di sicurezza del convertitore di frequenza
- Il dispositivo IEC 60755 Tipo B monitora le correnti di guasto verso terra CC, CC a impulsi o CA
- Indicatore grafico a barre a LED per il livello della corrente di guasto verso terra dal 10% al 100% del set-point
- Memoria di guasto
- Tasto TEST / RESET

Controllo resistenza di isolamento (IRM)

Monitora la resistenza di isolamento nei sistemi senza messa a terra (sistemi IT nella terminologia IEC) tra i conduttori di fase del sistema e terra. È disponibile un preavviso ohmico e un set-point dell'allarme principale per il livello di isolamento. A ogni set-point è associato un relè di allarme SPDT per l'utilizzo esterno. Nota: è possibile

collegare solo un monitoraggio della resistenza di isolamento a ogni sistema senza messa a terra (IT).

- Integrato nel circuito di Arresto di sicurezza del convertitore di frequenza
- Display LCD del valore ohmico 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.

Arresto sicuro + relè Pilz

Offre una soluzione per l'opzione "Arresto di emergenza" senza il contattore nei convertitori di frequenza taglia F.

Avviatori manuali motore

Forniscono l'alimentazione trifase per i compressori elettrici spesso 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 amp, 120 W, 24 V CC
- Protezione contro sovracorrenti in uscita, sovraccarichi, cortocircuiti e sovratemperature.

- 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 CC-ok, un LED verde CC-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. Inclusi cinque moduli di ingresso universali. Tutti i dieci moduli sono integrati nel circuito di arresto sicuro del convertitore di frequenza e possono essere controllati tramite una rete su bus di campo (richiede l'acquisto di un modulo separato di accoppiamento bus).

Ingressi universali (5)

Tipi di segnale:

- Ingressi RTD (compreso Pt100) a 3 o 4 fili
- Termocoppie
- Corrente analogica o tensione analogica

Altre caratteristiche

- Un'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
- Software di installazione interfaccia

11 Installazione e setup RS-485

11.1 Panoramica

RS485 è un'interfaccia bus a due fili compatibile con topologia di rete multi-drop, vale a dire che i nodi possono essere collegati come un bus oppure tramite linee di discesa da una linea dorsale comune. Un totale di 32 nodi possono essere collegati a un segmento di rete. I ripetitori separano i vari segmenti di rete. 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 massa un'ampia superficie della schermatura, 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.

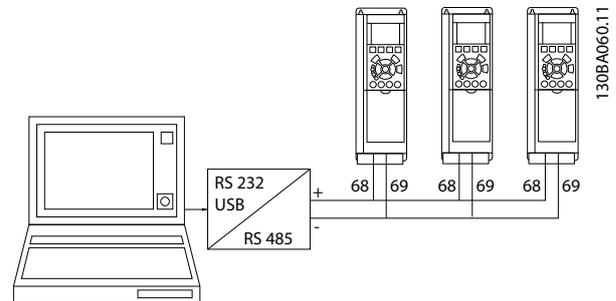
Cavo: a coppia intrecciata schermata (STP)
Impedenza: 120Ω
Lunghezza dei cavi: Max. 1200 m (incluse le diramazioni)
Max. 500 m da stazione a stazione

Tabella 11.1

11.2 Collegamento in rete

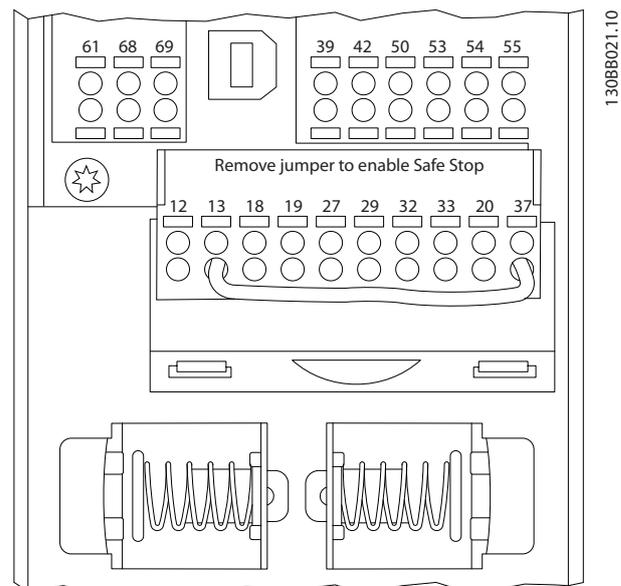
Uno o più convertitori di frequenza possono essere collegati a un regolatore (o master) mediante l'interfaccia standardizzata RS485. Il morsetto 68 viene collegato al segnale P (TX+, RX+), mentre il morsetto 69 viene collegato al segnale N (TX-,RX-). Vedere lo schema in *8.9.3 Messa a terra cavi di controllo schermati*

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



Disegno 11.1

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.



Disegno 11.2 Morsetti scheda di controllo

11.3 Terminazione bus

Il RS485 deve essere terminato per mezzo di resistenze a entrambe le estremità. A tale scopo, impostare l'interruttore S801 sulla scheda di controllo su "ON". Per ulteriori informazioni, vedere *8.6.4 Interruttori S201, S202 e S801*.

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

11.4.1 Precauzioni EMC

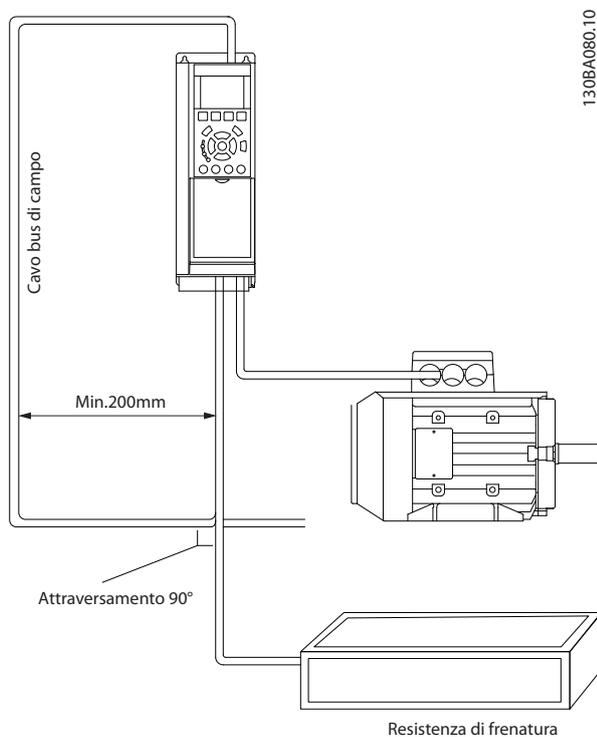
Le seguenti precauzioni EMC sono consigliate per ottenere un funzionamento senza disturbi della rete RS485.

È necessario rispettare le norme nazionali e locali in materia, ad esempio quelle riguardanti la messa a terra di protezione. Il cavo di comunicazione RS485 deve essere tenuto lontano dai cavi motore e dai cavi della resistenza freno al fine di evitare l'accoppiamento di disturbi alle alte frequenze tra cavi. Generalmente, è sufficiente una distanza di 200 mm (8 pollici), ma generalmente è consigliato mantenere la maggiore distanza possibile tra i cavi, specialmente dove i cavi sono installati in parallelo per lunghe distanze. Quando la posa incrociata è inevitabile, il cavo RS485 deve incrociare i cavi motore e i cavi della resistenza freno con un angolo di 90 gradi.

La funzione master non può essere trasferita a un altro nodo (sistema a master singolo).

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

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



Disegno 11.3

Il protocollo FC, chiamato anche bus FC o Standard bus, 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 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.

11.5 Configurazione della rete

11.5.1 FC 300 Setup del convertitore di frequenza

Impostare i seguenti parametri per abilitare il protocollo FC per il convertitore di frequenza.

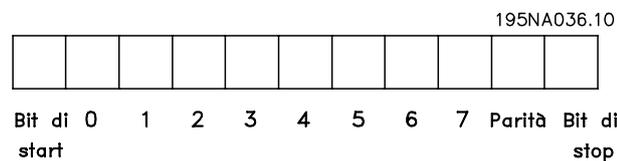
Numero del parametro	Impostazione
8-30 Protocollo	FC
8-31 Indirizzo	1 - 126
8-32 Baud rate porta FC	2400 - 115200
8-33 Parità / bit di stop	Parità pari, 1 bit di stop (default)

Tabella 11.2

11.6 Struttura frame di messaggi protocollo FC - FC 300

11.6.1 Contenuto di un carattere (byte)

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

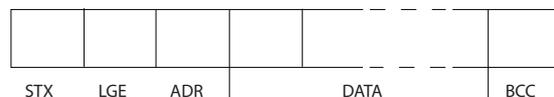


Disegno 11.4

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

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

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



195NA099.10

Disegno 11.5

11.6.3 Lunghezza (LGE)

11.6.2 Struttura dei telegrammi

Ogni telegramma ha la seguente struttura:

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

La lunghezza di telegrammi con 4 byte di dati è	LGE = 4 + 1 + 1 = 6 byte
La lunghezza di telegrammi con 12 byte di dati è	LGE = 12 + 1 + 1 = 14 byte
La lunghezza di telegrammi contenenti testo è pari a	10 ¹ +n byte

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

11.6.4 Convertitore di frequenza Indirizzo (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: nessun broadcast
- 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 = convertitore di frequenza indirizzo 1-126
- Bit 0-6 = 0 Broadcast

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



130BA269.10

Disegno 11.6

11

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.

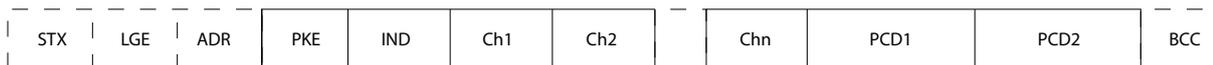
130BA2 / 1.10



Disegno 11.7

Blocco testo

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

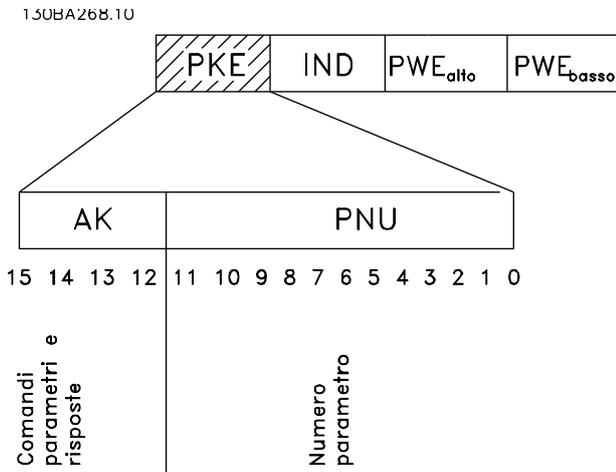


130BA270.10

Disegno 11.8

11.6.7 Il campo PKE

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



Disegno 11.9

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

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

Tabella 11.3

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

Tabella 11.4

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

Tabella 11.5

11.6.8 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, MG.33.MX.YY.

11.6.9 Indice (IND)

L'indice è usato insieme al numero di parametro per un accesso di lettura/scrittura ai parametri con un indice, p.es. 15-30 Log allarme: Codice guasto. L'indice consiste di 2 byte, un byte basso e un byte alto.

Solo il byte basso è utilizzato come un indice.

11.6.10 Valore parametrico (PWE)

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

Se lo slave risponde alla richiesta di parametro (comando di lettura), il valore di parametro corrente nel blocco PWE è trasmesso e rinviato al master. Se un parametro non contiene un valore numerico ma diverse opzioni dati, quale ad esempio 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).

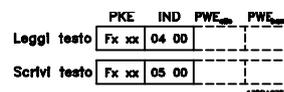
I par. da 15-40 Tipo FC a 15-53 N. di serie scheda di potenza contengono il tipo di dati 9.

Ad esempio, leggere le dimensioni dell'unità e l'intervallo della tensione di rete in 15-40 Tipo FC. Quando viene trasmessa una stringa di testo (lettura), la lunghezza del è

variabile e i testi sono di lunghezza variabile. La lunghezza del è definita nel secondo byte del , 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".



Disegno 11.10

11.6.11 Tipi di dati supportati da FC 300

Senza segno significa che il 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

Tabella 11.6

11.6.12 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.

4-12 *Limite basso velocità motore [Hz]* ha un fattore di conversione di 0,1.

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

Esempi:

0 s --> indice di conversione 0

0,00 s --> indice di conversione -2

0 ms --> indice di conversione -3

0,00 ms --> indice di conversione -5

Indice di conversione	Fattore di conversione
100	
75	
74	
67	
6	1000000
5	100000
4	10000
3	1000
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001
-6	0,000001
-7	0,0000001

Tabella 11.7 Tabella di conversione

11.6.13 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
di controllo (parola di controllo master⇒ slave)	Valore di riferimento
di controllo (slave ⇒ master) parola di stato	Frequenza di uscita attuale

Tabella 11.8

11.7 Esempi

11.7.1 Scrittura di un valore di parametro

Cambiare 4-14 *Limite alto velocità motore [Hz]* a 100 Hz. Scrivere i dati nella EEPROM.

PKE = E19E Hex - Scrivere la parola singola in 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:

E19E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE _{high}		PWE _{low}	

Disegno 11.11

130BA092.10

NOTA!

4-14 *Limite alto velocità motore [Hz]* è una parola singola e il comando relativo ai parametri per la scrittura nell'EEPROM è "E". Il numero di parametro 4-14 è 19E in caratteri esadecimali.

La risposta dallo slave al master sarà:

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

Disegno 11.12

130BA093.10

11.7.2 Lettura di un valore di parametro

Leggere il valore in 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.*

PKE = 1155 Hex - Leggere il valore del parametro in 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.*

IND = 0000 Hex

PWEHIGH = 0000 Es.

PWELOW = 0000 Es.

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

Disegno 11.13

130BA094.10

Se il valore in 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.* è 10 s, la risposta dallo slave al master sarà:

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

Disegno 11.14

130BA267.10

3E8 esadecimale corrisponde a 1000 decimale. L'indice di conversione per 3-41 *Rampa 1 tempo di accel.* è -2, vale a dire 0,01.

3-41 *Rampa 1 tempo di accel.* è del tipo *Senza segno 32*.

11.8 Panoramica Modbus RTU

11.8.1 Presupposti

Danfoss presuppone inoltre che il controllore installato supporti le interfacce descritte nel presente documento e che vengano osservati scrupolosamente tutti i requisiti richiesti dal controllore nonché dal convertitore di frequenza, insieme a tutte le restrizioni relative.

11.8.2 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.

11.8.3 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 il modo in cui il Modbus RTU risponderà a richieste da un altro dispositivo 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 la comunicazione su rete Modbus RTU, il protocollo determina:

Il modo in cui ogni controllore rileva l'indirizzo di dispositivo

Riconosce un messaggio indirizzato ad esso

Decide quale azione eseguire

Estrae dati o altre informazioni dal messaggio

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

I controllori comunicano utilizzando la tecnica master-slave nella quale 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.

11.8.4 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

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

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

- Avviamento
- Arresto del convertitore di frequenza in vari modi:
Arresto a ruota libera
Arresto rapido
Arresto freno CC
Arresto (rampa) normale
- 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.

11.9 Configurazione della rete

11.9.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

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

Descrizione	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)

Tabella 11.9

11.10 Struttura frame di messaggi Modbus RTU

11.10.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

I controllori sono impostati per comunicare sulla rete Modbus usando la modalità RTU (Remote Terminal Unit); ogni byte in un messaggio contiene 2 caratteri esadecimali a 4 bit. Il formato per ogni byte è mostrato in Tabella 11.10.

Bit di start	Byte dati	Stop/parità	Arresto

Tabella 11.10

Sistema di codifica	Binario a 8 bit, esadecimale 0-9, A-F. Due (2) 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)

Tabella 11.11

11.10.2 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

Tabella 11.12

11.10.3 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.

11.10.4 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. Al singolo dispositivo slave viene assegnato un indirizzo tra 1 e 247. (il valore 0 (zero) è riservato per il modo broadcast, riconosciuto da tutti gli slave). Un master indirizza uno slave inserendo l'indirizzo slave nel campo di indirizzo del 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.

11.10.5 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. Fare riferimento anche alle sezioni *Codici funzione supportati da Modbus RTU* e *Codici di eccezione*.

11.10.6 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.

11.10.7 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

11.10.8 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. Per 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 (vedere 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 (vedere tabella in basso)	Dallo slave al master	
49-64	Modalità anello aperto: Convertitore di frequenza frequenza di uscita Modalità anello chiuso: convertitore di frequenza segnale di retroazione	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		

Tabella 11.13

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
Parola di controllo convertitore di frequenza (profilo FC)		

Tabella 11.14

Bobina	0	1
33	Controllo non pronto	Controllo pronto
34	convertitore di frequenza non pronto	convertitore di frequenza pronto
35	Arresto a ruota libera	Chiuso per sicurezza
36	Nessun allarme	Allarme
37	Non utilizzato	Non utilizzato
38	Non utilizzato	Non utilizzato
39	Non utilizzato	Non utilizzato
40	Nessun avviso	Avviso
41	Non 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	Termica Avviso
Profilo convertitore di frequenza parola di stato (FC)		

Tabella 11.15

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*
00010-00990	Gruppo parametri 000 (parametri da 001 a 099)
01000-01990	Gruppo parametri 100 (parametri da 100 a 199)
02000-02990	Gruppo parametri 200 (parametri da 200 a 299)
03000-03990	Gruppo parametri 300 (parametri da 300 a 399)
04000-04990	Gruppo parametri 400 (parametri da 400 a 499)
...	...
49000-49990	Gruppo parametri 4900 (parametri da 4900 a 4999)
50000	Dati di ingresso: 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 parola di stato convertitore di frequenza (MAV).

Tabella 11.16

* Utilizzato per specificare il numero di indice da utilizzare quando si accede a un parametro indicizzato.

11.10.9 Come controllare il Convertitore di frequenza

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

11.10.10 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

Tabella 11.17

Funzione	Codice funzione	Codice sottofunzione	Sottofunzione
Diagnostica	8	1	Riavvia comunicazione
		2	Restituisce il registro diagnostico
		10	Azzeri 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

Tabella 11.18

11.10.11 Codici di eccezione Modbus

Per una spiegazione completa della struttura di una risposta di eccezione, fare riferimento alla sezione , *Campo funzione*.

Codici di eccezione Modbus		
Co-dice	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.

Tabella 11.19

11.11 Come accedere ai parametri

11.11.1 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.

11.11.2 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).

11.11.3 IND

L'indice array viene impostato nel registro di trasmissione 9 e utilizzato durante l'accesso ai parametri array.

11.11.4 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.

11.11.5 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*.

11.11.6 Valori dei parametri

Tipi di dati standard

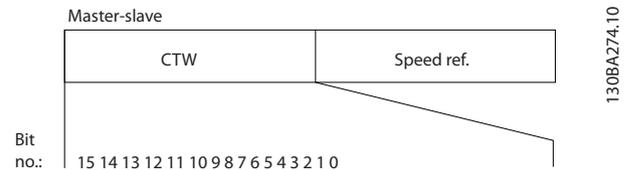
I tipi di dati standard sono int16, int32, uint8, uint16 e uint32. Sono memorizzati come registri 4x (40001 – 4FFFF). I parametri vengono letti utilizzando la funzione 03HEX "Lettura registri di trasmissione". I parametri vengono scritti usando la funzione 6HEX "Preimposta registro singolo" per 1 registro (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).

11.12 Profilo di controllo Danfoss FC

11.12.1 Parola di controllo secondo profilo FC (8-10 Profilo di controllo = profilo FC)



Disegno 11.15

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 funz.	Ripristino
08	Nessuna funz.	Jog
09	Rampa 1	Rampa 2
10	Dati non validi	Dati validi
11	Nessuna funz.	Relè 01 attivo
12	Nessuna funz.	Relè 02 attivo
13	Programmazione parametri	selezione lsb
14	Programmazione parametri	selezione msb
15	Nessuna funz.	Inversione

Tabella 11.20

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 3-10 Riferim preimp. secondo la tabella seguente:

Valore di rif. programmato	Descrizione	Bit 01	Bit 00
1	3-10 Riferim preimp. [0]	0	0
2	3-10 Riferim preimp. [1]	0	1
3	3-10 Riferim preimp. [2]	1	0
4	3-10 Riferim preimp. [3]	1	1

Tabella 11.21

NOTA!

Effettuare una selezione in **8-56 Selezione rif. preimpostato** per definire come il Bit 00/01 si colleghi alla funzione corrispondente sugli ingressi digitali.

Bit 02, Frenatura CC:

Bit 02 = '0' determina una frenatura CC e l'arresto. La corrente di frenata e la durata sono impostate in **2-01 Corrente di frenatura CC** e **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.

Effettuare una selezione in **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': La velocità del motore decelera fino ad arrestarsi (impostato in **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 (**5-10 Ingr. digitale morsetto 18** a **5-15 Ingr. digitale morsetto 33**) programmati su **Accelera**zione e **Slow-down**.

NOTA!

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

- **Bit 03, Arresto a ruota libera**
- **Bit 02, Frenata CC**
- **Ingresso digitale (5-10 Ingr. digitale morsetto 18 a 5-15 Ingr. digitale morsetto 33) programmato su Frenata 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 decelerazione all'arresto mediante i parametri decelerazione selezionati. Bit 06 = '1': Consente al convertitore di frequenza di avviare il motore se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.

Effettuare una selezione in **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 **3-19 Velocità marcia jog [RPM]**.

Bit 09, Selezione della rampa 1/2:

Bit 09 = "0": Rampa 1 attiva (**3-41 Rampa 1 tempo di accel.** a **3-42 Rampa 1 tempo di decel.**). Bit 09 = "1": Rampa 2 (**3-51 Rampa 2 tempo di accel.** a **3-52 Rampa 2 tempo di decel.**) attiva.

Bit 10, Dati non validi/dati validi:

Comunicare al convertitore di frequenza se utilizzare o ignorare la parola di controllo. Bit 10 = '0': La parola di controllo viene ignorata. Bit 10 = '1': La parola di controllo viene utilizzata. Questa funzione è rilevante perché il telegramma contiene sempre la parola di controllo, indipendentemente dal tipo di telegramma. Pertanto, è possibile disattivare la parola di controllo se non si vuole usarla durante l'aggiornamento o la lettura di parametri.

Bit 11, Relè 01:

Bit 11 = "0": Relè non attivato. Bit 11 = "1": Relè 01 attivato, a condizione che in **5-40 Funzione relè** sia selezionato **Parola di controllo Bit 11**.

Bit 12, Relè 04:

Bit 12 = "0": Il relè 04 non è attivato. Bit 12 = "1": Il relè 04 è attivato, a condizione che in 5-40 Funzione relè sia stato selezionato Parola di controllo Bit 12.

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

Tabella 11.22

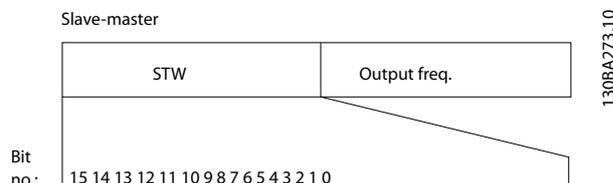
La funzione è solo possibile se in 0-10 Setup attivo è selezionato Multi setup.

Effettuare una selezione in 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 8-54 Selez. inversione. Il Bit 15 determina l'inversione solo se viene selezionato Comunicazione seriale, Logica "or" o Logica "and".

11.12.2 Parola di stato In base al profilo (STW) del convertitore di frequenza FC (8-10 Profilo di controllo = convertitore di frequenza FC)


Disegno 11.16

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Controllo non pronto	Controllo 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

Tabella 11.23
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 presente un comando di evoluzione libera attivo 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 modo errore. 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 modo errore. 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 modo errore. Bit 06 = "1": Il convertitore di frequenza è scattato e bloccato.

Bit 07, No preallarme/avviso:

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

Bit 08, Velocità ≠ riferimento/velocità = riferimento:

Bit 08 = '0': Il motore è in funzione, ma la velocità attuale è diversa dalla velocità di riferimento preimpostata. Può ad es. essere possibile quando la velocità accelera/decelera durante l'avviamento/arresto. Bit 08 = '1': La velocità del motore corrisponde al riferimento di velocità preimpostato.

Bit 09, Funzionamento locale/controllo bus:

Bit 09 = '0': [STOP/RESET] viene attivato sull'unità di controllo se in 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 rete / la comunicazione seriale.

Bit 10, Fuori dal limite di frequenza:

Bit 10 = '0': La frequenza di uscita ha raggiunto il valore impostato in 4-11 *Lim. basso vel. motore [giri/min]* or 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 4-18 *Limite di corrente*. Bit 14 = '1': Il limite di coppia in 4-18 *Limite di corrente* è stato superato.

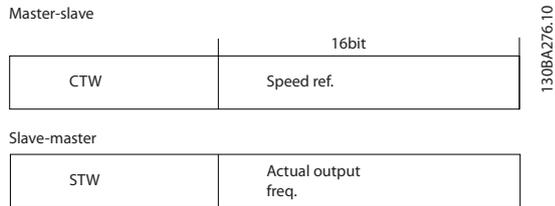
Bit 15, Timer OK/limite superato:

Bit 15 = '0': I timer per la protezione termica del motore e per la protezione termica non hanno superato il 100%. Bit 15 = '1': Uno dei timer ha superato il 100%.

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.

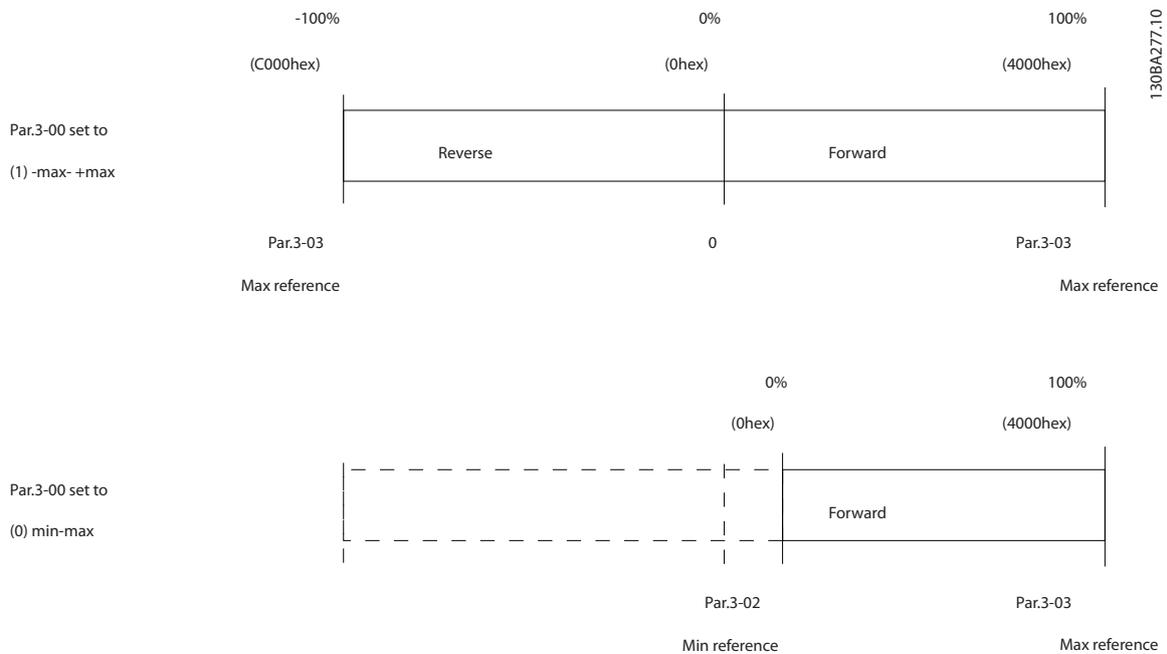
11.12.3 Valore di riferimento velocità bus

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



Disegno 11.17

Il riferimento e il MAV vengono demoltiplicati nel modo seguente:



Disegno 11.18

11.12.4 Parola di stato secondo il profilo PROFdrive (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 \neq 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

Tabella 11.24

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 bit 00 = "1", il controllo del convertitore di frequenza è pronto, ma non è necessariamente presente alimentazione elettrica per l'unità (nel caso di 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 8-10 *Profilo parola di com.*, è stato selezionato PROFdrive, il bit 06 sarà "1" dopo la conferma del disinserimento, dopo l'attivazione di OFF2 o 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 \neq 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. 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 sull'LCP, o che in 3-13 *Sito di riferimento* è stato selezionato [Collegato Man.] o [Locale].

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

Se bit 10 = "0", la frequenza di uscita è al di fuori dei limiti impostati in 4-52 *Avviso velocità bassa* e 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

Se bit 14 = "0", la coppia motore è inferiore al limite selezionato in *4-16 Lim. di coppia in modo motore* e *4-17 Lim. di coppia in modo generatore*. Se Bit 14 = "1": Il limite selezionato in *4-16 Lim. di coppia in modo motore* or *4-17 Lim. di coppia in modo generatore* è stato superato.

Bit 15, Timer OK/ Timer superato

Se 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	8
Accesso	
Ai Fili.....	141
Ai Morsetti Di Controllo.....	221
Adattamento Automatico Motore (AMA)	239
Alimentazione	
24 VCC.....	268
Di Rete.....	11, 64, 75, 76, 77
Di Rete (L1, L2, L3).....	90
Esterna Da 24V CC.....	257
Ventola Esterna.....	200
AMA	
AMA.....	239
Con T27 Collegato.....	241
Senza T27 Collegato.....	241
Ambiente	94
Ambienti Aggressivi	15
Apertura Dei Fori Passacavi Per Eventuali Cavi Aggiuntivi	169
Applicazioni	
A Coppia Costante (modo CT).....	99
A Coppia Variabile (quadratica) (VT).....	100
Arresto	
A Ruota Libera.....	8
Di Emergenza IEC Con Relè Di Sicurezza Pilz.....	268
Di Sicurezza.....	54
Sicuro + Relè Pilz.....	268
Avviatori Manuali Motore	268
B	
Banda	
Morta.....	28
Morta Nell'intorno Dello Zero.....	28
Blocco Riferimento	26
Borse Per Accessori	106
C	
Cablaggio	
Cablaggio.....	180, 191
Resistenza Freno.....	50
Caduta Di Tensione Dell'alimentazione Di Rete	52
Campo Di Applicazione Della Direttiva	14
Caratteristiche	
Di Comando.....	94
Di Coppia.....	90
Catch Up / Slow Down	26

Cavi

Conformi Ai Requisiti EMC.....	235
Di Comando.....	226, 228
Di Controllo.....	233, 236
Di Controllo Schermati.....	236
Motore.....	233
Cavo Motore	218
Circuito Intermedio	52, 95, 96
Codice Ordinazione Per Tipo	101
Codici	
Di Eccezione Modbus.....	281
D'ordine.....	101
D'ordine: Filtri Antiarmoniche.....	120
D'ordine: Filtri Du/dt, 380-480/500 V CA.....	123
D'ordine: Filtri Du/dt, 525-690 V CA.....	2
D'ordine: Kit High Power.....	107
D'ordine: Moduli Filtro Onda Sinusoidale, 525-690 VCA.....	2
D'ordine: Moduli Filtro Sinusoidali, 200-500 VCA.....	122
D'ordine: Opzioni E Accessori.....	105
Funzione Supportati Da Modbus RTU.....	281
Collaudo Alta Tensione	233
Collegamenti	
Di Alimentazione.....	180
Di Alimentazione, Convertitore Di Frequenza A 12 Impulsi...	191
Collegamento	
Alla Rete.....	169
Bus Di Campo.....	221
Del Motore.....	171
In Rete.....	269
Relè.....	179
USB.....	223
Comando Locale (Hand On) E Remoto (Auto On)	1
Come Controllare Il Convertitore Di Frequenza	281
Commutazione Sull'uscita	52
Comunicazione Seriale	94, 236
Condivisione Del Carico	231
Condizioni	
Di Funzionamento Estreme.....	52
Di Raffreddamento.....	128
Speciali.....	99
Configuratore Del Convertitore Di Frequenza	101
Conformità E Marchio CE	14
Connessione Bus CC	231
Considerazioni	
Generali.....	141, 142
Generali Sulle Emissioni EMC.....	40
Controllo	
Di Coppia.....	19
Resistenza Di Isolamento (IRM).....	267
Conversione In Scala Dei Riferimenti Preimpostati E Dei Riferimenti Bus	27
Convertitore Di Frequenza Con Modbus RTU	277

Coppia	
Coppia.....	180
Di Serraggio Coperchio Frontale.....	127
Di Spunto.....	9
Per I Morsetti.....	180
Corrente	
Di Dispersione.....	233
Di Dispersione Verso Terra.....	44
Cortocircuito (fase Motore – Fase).....	52
Cos'è La Conformità E Il Marchio CE?.....	14
D	
Dati Della Targhetta.....	239
Declassamento In Relazione Ad Un Funzionamento A Bassa Velocità.....	99
Definizioni.....	8
Demoltiplicazione Dei Riferimenti Analogici E Retroazioni.....	27
DeviceNet.....	7, 105
Dimensioni Meccaniche.....	126, 131, 137, 141
Direttiva EMC 2004/108/EC.....	15
Disimballaggio.....	129
Dispositivo A Corrente Residua.....	238
E	
Emissione	
Condotta.....	41
Irradiata.....	41
Esempio Di Cablaggio Di Base.....	224
ETR.....	220
Evoluzione Libera.....	284, 283
F	
Fasi Del Motore.....	52
Filtri Sinusoidali.....	267
Filtro Sinusoidale.....	174, 181, 193
Flux.....	22, 23
Frenatura CC.....	283
Freno	
Di Stazionamento Meccanico.....	45
Elettromeccanico.....	246
Meccanico.....	48
Meccanico Di Sollevamento.....	49
Freq. Di Commutaz:.....	193
Frequenza Di Commutazione:.....	181
Funzione Freno.....	47
Fusibili.....	180, 191, 201
I	
Cavi Di Comando.....	230
Filtri Antiarmoniche.....	120
Indice (IND).....	274
Ingressi	
A Impulsi/encoder.....	92
Analogici.....	92
Analogici - Morsetto X30/11, 12.....	251
Digitali - Morsetto X30/1-4.....	251
Digitali:.....	91
Ingresso	
Passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) E IP54 (NEMA12).....	163
Passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) E IP54 (NEMA12) - 12 Impulsi.....	165
Installazione	
A Parete - Unità IP21 (NEMA 1) E IP54 (NEMA 12).....	163
Dello Schermo Protettivo.....	167
Di Alimentazione CC Esterna Da 24 Volt.....	222
Elettrica.....	224, 226
Elettrica - Precauzioni EMC.....	233
Meccanica.....	141
Interferenza Di Rete.....	236
Interruttore Di Temperatura Della Resistenza Di Frenatura.....	231
Interruttori S201, S202 E S801.....	223
Istruzioni Per Lo Smaltimento.....	13
J	
Jog.....	8
L	
La	
Direttiva EMC (2004/108/CE).....	14
Direttiva Macchine (2006/42/CE).....	14
Direttiva Sulla Bassa Tensione (2006/95/CE).....	14
Limiti Riferimento.....	26
Livello Di Tensione.....	91
Lunghezza	
(LGE).....	271
E Sezione Dei Cavi:.....	181, 193
Lunghezze E Sezioni Trasversali Dei Cavi.....	90
M	
Mantenimento Uscita Di Frequenza.....	283
Marcia Jog.....	283
Messa	
A Terra.....	233
A Terra Di Sicurezza.....	233
Momento Di Inerzia.....	52
Monitoraggio Temperatura Esterna.....	268
Montaggio Meccanico.....	128

Morsetti	
Da 30 A, Protetti Da Fusibili.....	268
Di Controllo.....	224, 223
Elettrici.....	226
N	
NAMUR	267
O	
Opzioni Pannello Telaio Taglia F	267
P	
Panoramica Protocollo	270
Parola	
Di Controllo.....	282
Di Stato.....	284
Di Stato Secondo Il Profilo PROFIdrive (STW).....	287
PELV	
PELV.....	244
- Bassissima Tensione Di Protezione.....	44
Pezzi Di Ricambio	106
Pianificazione Del Sito Di Installazione	129
Piastra Di Disaccoppiamento	172
PID Di Velocità	19, 21
Polarità Ingresso Dei Morsetti Di Controllo	230
Posizione Dei Morsetti - Telaio Di Dimensione D	3
Posizioni	
Dei Cavi.....	144
Dei Morsetti.....	145
Potenza	
Di Frenatura.....	48
Freno.....	9
Precauzioni	
Di Sicurezza.....	12
EMC.....	270
Pressacavi	234
Prestazione	
Di Uscita (U, V, W).....	90
Scheda Di Comando.....	94
Profibus	7, 105
Profilo FC	282
Programmazione Del Limite Di Coppia E Arresto	246
Protezione	
Protezione.....	15, 44
Del Circuito Di Derivazione.....	201
E Caratteristiche.....	91
Motore.....	220
Termica Del Motore.....	285, 53, 218
Termica Elettronica Del Motore.....	91
Protezione:	13
Punto Di Inserzione Comune	237
R	
Raffreddamento	
Raffreddamento.....	99, 161
Dei Condotti.....	161
Posteriore.....	161
Rapporto Di Cortocircuito	237
RCD	
RCD.....	10
(Dispositivo A Corrente Residua).....	267
Regolatore	
Di Processo PID.....	35
Di Velocità PID.....	32
Interno Di Corrente In Modalità VVCplus.....	24
Regolazione Corrente Di Frenatura	117
Rendimento	95
Requisiti	
Di Immunità.....	43
Di Sicurezza Dell'installazione Meccanica.....	125
Relativi Alle Emissioni.....	42
Resistenza Di Frenatura	46
Resistenze Freno	261
Rete IT	236
Retroazione Da Motore	23
Ricezione Del Convertitore Di Frequenza	129
Riferimento	
Rapido.....	241
Velocità.....	241
Riscaldatori E Termostato	267
Risultati Delle Prove EMC	41
Ritorni Di Massa	236
Rumorosità Acustica	95
S	
Scheda	
Di Controllo, Comunicazione Seriale RS 485.....	93
Di Controllo, Comunicazione Seriale USB.....	94
Di Controllo, Uscita +10 V CC.....	93
Di Controllo, Uscita A 24V CC.....	93
Schermati	230
Schermati/armati	227
Schermatura Dei Cavi	181, 193
Sezionatori Di Rete	215
Sezione Trasversale Dei Cavi	117
Si Raccomanda L'uso Di Cavi	171
Simboli	7
Sollevamento	129
Sovraccarico Statico Nella Modalità VVCplus	53
Sovratensione Generata Dal Motore	52
Spazio	141
Switch RFI	236

T

Tabelle

Fusibili High Power..... 210
 Fusibili High Power 12 Impulsi..... 213

Targhetta

Dati..... 239
 Del Motore..... 239

Tempo Di Salita..... 96

Tensione Del Motore..... 96

Termistore..... 10

Termistori..... 244

U

Umidità Dell'aria..... 15

Un Filtro Sinusoidale..... 267

Un'installazione Fianco A Fianco..... 128

Uscita

Analogica..... 92
 Analogica - Morsetto X30/8..... 251
 Congelata..... 8
 Digitale..... 93
 Motore..... 90

Uscite

A Relè..... 93
 Digitali - Morsetto X30/6, 7..... 251

V

Valori Dei Parametri..... 282

Velocità

Motore Sincrono..... 9
 Nominale Del Motore..... 8

Ventilazione..... 161

Versioni Del Software..... 106

Verso Terra..... 44

Vibrazioni E Urti..... 16

WCplus..... 11, 21