



# Design Guide

VLT® HVAC Drive

Sommario

<b>1 Come leggere questa Guida alla Progettazione</b>	<b>4</b>
1.1.1 Diritti di Copyright, limitazioni della responsabilità e diritti di revisione.	4
1.1.3 Approvazioni	5
1.1.4 Simboli	5
1.1.5 Abbreviazioni	6
1.1.6 Definizioni	7
<b>2 Introduzione della VLT® HVAC Drive</b>	<b>10</b>
2.1 Sicurezza	10
2.2 Marchio CE	11
2.4 Ambienti aggressivi	12
2.5 Vibrazioni e shock	13
2.6 Arresto di sicurezza	13
2.8 Strutture di comando	32
2.9 Considerazioni generali EMC	41
2.10 Isolamento galvanico (PELV)	45
2.10.1 PELV - Bassissima tensione di protezione	45
2.11 Corrente di dispersione verso terra	46
2.12 Funzione freno	47
2.13 Condizioni di funzionamento estreme	49
<b>3 VLT® HVAC Drive Selezione</b>	<b>52</b>
3.1 Opzioni e accessori	52
3.1.10 Scheda termistore VLT® PTC MCB 112	58
3.1.11 Opzione ingresso sensore MCB 114	60
3.1.11.1 Codici d'ordine e parti fornite	60
3.1.11.2 Specifiche elettriche e meccaniche	60
3.1.11.3 Cablaggio elettrico	61
3.1.12 Opzioni pannello telaio di taglia F	61
3.1.13 Resistenze freno	62
3.1.14 Kit per il montaggio remoto di LCP	62
<b>4 Ordinazione</b>	<b>67</b>
4.1 Modulo d'ordine	67
4.2 Codici d'ordine	72
<b>5 Installazione</b>	<b>82</b>
5.1 Installazione meccanica	82
5.1.2 Dimensioni meccaniche	83
5.1.5 Sollevamento	88

5.2 Installazione elettrica	90
5.2.2 Installazione elettrica e cavi di comando	91
5.2.9 Fusibili non conformi a UL	97
5.3 Installazione finale e collaudo	106
5.4 Connessioni supplementari	108
5.5 Installazione di collegamenti vari	112
5.6 Sicurezza	114
5.7 Installazione conforme ai requisiti EMC	114
<b>6 Esempi applicativi</b>	<b>118</b>
6.1.1 Avviamento/Arresto	118
6.1.2 Avviamento/arresto impulsi	118
6.1.3 Riferimento del potenziometro	119
6.1.4 Adattamento automatico motore (AMA)	119
6.1.5 Smart Logic Control	119
6.1.6 Programmazione Smart Logic Control	119
6.1.7 Esempio applicativo SLC	120
6.1.8 Controllore in cascata BASIC	121
6.1.9 Attivazione della pompa con alternanza della pompa di comando	122
6.1.10 Stato del sistema e funzionamento	122
6.1.11 Schema di cablaggio pompa a velocità variabile fissa	123
6.1.12 Schema di cablaggio dell'alternanza della pompa di comando	123
6.1.13 Schema di cablaggio del controllore in cascata	124
6.1.14 Condizioni di avviamento/arresto	124
<b>7 RS-485 Installazione e configurazione</b>	<b>125</b>
7.1 RS-485 Installazione e configurazione	125
7.2 Panoramica protocollo FC	126
7.3 Configurazione della rete	127
7.4 Struttura frame di messaggi protocollo FC	127
7.5 Esempi	131
7.6 Panoramica Modbus RTU	132
7.8 Struttura frame di messaggi Modbus RTU	133
7.9 Come accedere ai parametri	137
7.10 Esempi	137
7.11 Profilo di controllo Danfoss FC	140
<b>8 Specifiche generali e ricerca guasti</b>	<b>145</b>
8.1 Tabelle alimentazione di rete	145
8.2 Specifiche generali	161
8.3 Rendimento	165

8.4 Rumorosità acustica	166
8.5 Tensione di picco sul motore	166
8.6 Condizioni speciali	171
8.7.1 Parole di allarme	177
8.7.2 Parole di avviso	178
8.7.3 Parole di stato estese	179
8.7.4 Messaggi di allarme	180
<b>Indice</b>	<b>187</b>

## 1 Come leggere questa Guida alla Progettazione

**VLT® HVAC Drive  
FC 100 Serie**

La presente Guida alla Progettazione può essere utilizzata per tutti i VLT® HVAC Drive convertitori di frequenza dotati di versione software 3.5.x.

Il numero attuale della versione software può essere letto da *15-43 Vers. software.*

costi, inclusi ma non a titolo esaustivo, i costi derivanti da perdita di guadagni o profitto, perdita o danneggiamento delle apparecchiature, smarrimento di programmi computerizzati, perdita di dati, costi per la sostituzione degli stessi o per qualsiasi altra rivendicazione da terzi.

Danfoss si riserva il diritto di rivedere la presente pubblicazione in qualsiasi momento e di apportare modifiche al suo contenuto senza preavviso od obbligo di notifica, verso utenti attuali o precedenti, in merito a tali revisioni o modifiche.

### 1.1.1 Diritti di Copyright, limitazioni della responsabilità e diritti di revisione.

La presente pubblicazione contiene informazioni di proprietà di Danfoss. Accettando e utilizzando questo manuale, l'utente acconsente all'uso delle informazioni in esso contenute esclusivamente per la messa in funzione delle apparecchiature Danfoss, o di altri fornitori purché tali apparecchiature siano destinate alla comunicazione con le apparecchiature Danfoss su un collegamento per le comunicazioni seriali. La presente pubblicazione è protetta dalle leggi sui diritti d'autore danesi e di numerosi altri paesi.

Danfoss non garantisce che un programma software, sviluppato in conformità con le linee guida dettate nel presente manuale, funzioni correttamente in qualsiasi ambiente fisico, hardware o software.

Sebbene Danfoss abbia testato e rivisto la documentazione inclusa nel presente manuale, non viene fornita alcuna garanzia o dichiarazione Danfoss, espressa o implicita, rispetto a tale documentazione, inclusa la sua qualità, adempimento o adeguatezza per un particolare scopo.

In nessun caso Danfoss sarà responsabile per danni diretti, indiretti, speciali, incidentali o conseguenti derivanti dall'uso o dall'uso improprio delle informazioni contenute nel presente manuale, anche previo avviso della possibilità di tali danni. In particolare, Danfoss non è responsabile dei

### 1.1.2 Documentazione disponibile per VLT® HVAC Drive

- Il Manuale di Funzionamento MG.11.Hx.yy fornisce le informazioni necessarie per la preparazione e la messa in funzione del convertitore di frequenza.
- Manuale di Funzionamento VLT® HVAC Drive High Power, MG.11.Fx.yy
- La Guida alla Progettazione MG.11.Bx.yy fornisce tutte le informazioni tecniche sul convertitore di frequenza nonché sulla progettazione e sulle applicazioni del cliente.
- La Guida alla Programmazione MG.11.Cx.yy fornisce informazioni sulla programmazione e include le descrizioni complete dei parametri.
- Istruzioni di montaggio, opzione I/O analogica MCB 109, MI.38.Bx.yy
- Note sull'applicazione, Guida al declassamento della temperatura, MN.11.Ax.yy
- Il tool di configurazione basato su PC MCT 10, MG.10.AAX.YY consente all'utente di configurare il convertitore di frequenza in ambiente Windows™ su PC.
- Software Danfoss VLT® Energy Box all'indirizzo [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions) scegliendo l'opzione PC Software Download
- VLT® HVAC Drive Applicazioni Drive, MG.11.Tx.yy
- Manuale di funzionamento VLT® HVAC Drive Profibus, MG.33.Cx.yy
- Manuale di funzionamento VLT® HVAC Drive Device Net, MG.33.Dx.yy
- Manuale di funzionamento VLT® HVAC Drive BACnet, MG.11.Dx.yy
- Manuale di Funzionamento VLT® HVAC Drive LonWorks, MG.11.Ex.yy
- Manuale di funzionamento VLT® HVAC Drive Metasys, MG.11.Gx.yy
- Manuale di funzionamento VLT® HVAC Drive FLN, MG.11.Zx.yy
- Guida alla progettazione del filtro di uscita, MG.90.Nx.yy
- Guida alla progettazione della resistenza di frenatura, MG.90.Ox.yy

x = numero di revisione

yy = codice della lingua

La documentazione tecnica Danfoss è disponibile nella versione stampata negli Danfoss Uffici vendite locali o online all'indirizzo:  
[www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/Technical+Documentation.htm)

### 1.1.3 Approvazioni



### 1.1.4 Simboli

Simboli utilizzati in questa guida.

#### NOTA!

Indica qualcosa cui il lettore dovrà prestare particolare attenzione.



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



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

\* Indica un'impostazione di default

## 1.1.5 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	$I_{VLT,N}$

## 1.1.6 Definizioni

### Convertitore di frequenza:

$I_{VLT,MAX}$

La corrente di uscita massima.

$I_{VLT,N}$

La corrente di uscita nominale fornita dal convertitore di frequenza.

$U_{VLT,MAX}$

La tensione in uscita massima.

### Ingresso:

<p><u>Comando di controllo</u> Avviare e arrestare il motore collegato con l'LCP o 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.</p>	Gruppo 1	Ripristino, Arresto a ruota libera, Ripristino e Arresto a ruota libera, Arresto rapido, Frenatura CC, Arresto e il tasto "Off".
	Gruppo 2	Avviamento, Avviamento a impulsi, Inversione, Avviamento inverso, Jog e Uscita congelata

### Motore:

$f_{JOG}$

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

$f_M$

La frequenza del motore.

$f_{MAX}$

La frequenza massima del motore.

$f_{MIN}$

La frequenza minima del motore.

$f_{M,N}$

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).

$P_{M,N}$

La potenza nominale del motore (dati di targa).

$T_{M,N}$

La coppia nominale (del motore).

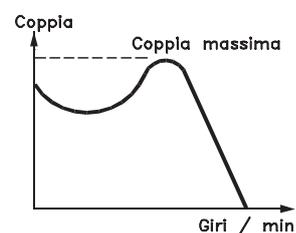
$U_M$

La tensione istantanea del motore.

$U_{M,N}$

Tensione nominale del motore (dati di targa).

### Coppia di spunto



175ZA078.10

$\eta_{VLT}$

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

### Comando di disabilitazione dell'avviamento

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

### Comando di arresto

Vedere Comandi di controllo.

### Riferimenti:

#### Riferimento Analogico

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

#### Riferimento bus

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

#### Riferimento preimpostato

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

Rif. impulsi

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

RefMAX

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.*

RefMIN

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

**Varie:**Ingressi analogici

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

Esistono due tipi di ingressi analogici:

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

Ingresso in tensione, 0-10 V CC.

Uscite analogiche

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

L'algoritmo 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 tutti i compressori a vite e scroll.

Ingressi digitali

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

Uscite digitali

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

DSP

Processore Digitale di Segnali.

Uscite a relè:

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

ETR

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

GLCP:

Pannello di Controllo Locale Grafico (LCP102)

Ripristino

Se viene eseguita una ripristino (14-22 *Modo di funzionamento*), i parametri programmabili del convertitore di frequenza ritornano alla loro impostazione di default.

Duty cycle intermittente

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

LCP

Il pannello di controllo locale(LCP)tastierino rappresenta un'interfaccia completa per il controllo e la programmazione del convertitore di frequenza. Il pannello di controllo tastierino è staccabile e può essere installato fino a 3 metri di distanza dal convertitore di frequenza, cioè sul pannello frontale, utilizzando le opzioni del kit di installazione.

Il Pannello di Controllo Locale è disponibile in due versioni:

- LCP101 numerico (NLCP)
- LCP102 grafico (GLCP)

lsb

Bit meno significativo.

MCM

Abbreviazione per Mille Circular Mil, un'unità di misura americana della sezione trasversale dei cavi. 1 MCM  $\equiv$  0,5067 mm<sup>2</sup>.

msb

Bit più significativo.

NLCP

Pannello di Controllo Locale Numerico LCP101

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.

Controllore PID

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

RCD

Dispositivo a Corrente Residua.

Setup

Le impostazioni parametri possono essere salvate in 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 Aynchronous Vector Modulation (14-00 Modello di commutaz.).

Compens. scorum.

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

Smart Logic Control (SLC)

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

Termistore:

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

Scatto

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

Scatto bloccato

Uno stato che si verifica in situazioni di guasto quando il convertitore di frequenza entra in autoprotezione e che richiede un intervento manuale, ad es. se nel convertitore

di frequenza si verifica un corto circuito sull'uscita. Uno scatto bloccato può essere annullato scollegando la rete, eliminando la causa del guasto e ricollegando il convertitore di frequenza all'alimentazione. Il riavviamento viene impedito fino a che lo stato di scatto non viene eliminato attivando il ripristino o, in alcuni casi, tramite programmazione di ripristino automatico. La funzione di scatto bloccato non deve essere utilizzata per ragioni di sicurezza personale.

Caratteristiche del VT

Caratteristiche di coppia variabili, utilizzate per pompe e ventilatori.

VVCplus

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

60° AVM

Modello di commutazione chiamato 60° Aynchronous Vector Modulation (vedi 14-00 Modello di commutaz.).

## 1.1.7 Fattore di potenza

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

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

Fattore di potenza per regolazione trifase:

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

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

## 2

## 2 Introduzione della VLT® HVAC Drive

## 2.1 Sicurezza

## 2.1.1 Nota di sicurezza

**AVVISO**

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

## Norme di sicurezza

1. Se devono essere effettuati lavori di riparazione, scollegare convertitore di frequenza dalla rete. Accertarsi che la rete di alimentazione sia stata disinserita e che sia trascorso il tempo necessario prima di rimuovere i connettori.
2. Il tasto [STOP/RESET] sul LCP del convertitore di frequenza non disinserisce l'alimentazione di rete, pertanto non può essere utilizzato come interruttore di sicurezza.
3. Per l'unità deve essere previsto un efficace collegamento a massa di protezione, l'utente deve essere protetto dalla tensione di alimentazione e il motore deve essere protetto dal sovraccarico in conformità con le norme locali e nazionali vigenti in materia.
4. Le correnti di dispersione a terra sono superiori a 3,5 mA.
5. La protezione contro il sovraccarico del motore viene impostata mediante *1-90 Protezione termica motore*. Se si desidera questa funzione, impostare *1-90 Protezione termica motore* al valore dato [scatto ETR] o al valore dato avviso [avviso ETR]. Nota: Questa funzione viene inizializzata a 1,16 volte la corrente e la frequenza nominali del motore. Per il mercato nordamericano: Le funzioni di ETR forniscono una protezione da sovraccarico ai motori classe 20, conformemente alle norme NEC.
6. Non rimuovere i connettori del motore e della rete di alimentazione mentre il convertitore di frequenza 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 ingressi in tensione oltre a L1, L2 ed L3, quando sono stati installati condivisione del carico (collegamento del circuito intermedio CC) e alimentazione 24 V CC esterna. Controllare che tutti gli ingressi in tensione siano stati scollegati e che sia trascorso il tempo necessario prima di cominciare i lavori di riparazione.

## Installazione ad altitudini elevate

**ATTENZIONE**

380 - 500 V, custodia A, B e C: Per altitudini superiori ai 2 km,, contattare Danfoss riguardo a PELV.

380 - 500 V, custodie D, E e F: Per altitudini superiori ai 3 km, contattare Danfoss riguardo a PELV.

525 - 690 V: Per altitudini superiori ai 2 km, contattare Danfoss riguardo alle disposizioni PELV.

**AVVISO**

## Avviso contro l'avviamento involontario

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

**AVVISO**

Toccare le parti elettriche può avere conseguenze letali anche dopo avere scollegato l'alimentazione di rete.

Verificare anche che siano stati scollegati gli altri ingressi in tensione quali 24 V CC, esterna, condivisione del carico (collegamento del circuito CC intermedio) e il collegamento del motore per il backup cinetico. Fare riferimento al Manuale di Funzionamento per ulteriori indicazioni di sicurezza.

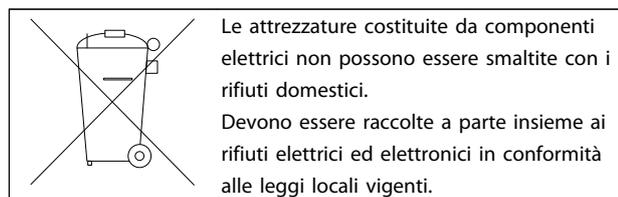
**AVVISO**

I condensatori DC link del convertitore di frequenza rimangono carichi anche dopo avere scollegato l'alimentazione. Per evitare una scossa elettrica, scollegare il convertitore di frequenza dalla rete prima di eseguire la manutenzione. Aspettare almeno per il tempo indicato di seguito prima di eseguire qualsiasi intervento di manutenzione sul convertitore di frequenza:

Tensione (V)	Frequenza di attesa min. (minuti)				
	4	15	20	30	40
200 - 240	1,1 - 3,7 kW	5,5 - 45 kW			
380 - 480	1,1 - 7,5 kW	11 - 90 kW	110 - 250 kW		315 - 1000 kW
525 - 600	1,1 - 7,5 kW	11 - 90 kW			
525 - 690		11 - 90 kW	45 - 400 kW	450 - 1400 kW	

Possono persistere tensioni elevate nel bus CC anche dopo lo spegnimento dei LED.

### 2.1.2 Istruzioni per lo smaltimento



## 2.2 Marchio CE

### 2.2.1 Conformità e marchio CE

#### Cos'è la conformità e il marchio CE?

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

#### La direttiva macchine (2006/42/CE)

I convertitori di frequenza con la funzione di sicurezza integrata ora rientrano nella Direttiva Macchine. Danfoss applica i marchi CE in base alla direttiva e rilascia su richiesta una dichiarazione di conformità. I convertitori di frequenza senza la funzione di sicurezza 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.

#### 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 concerne tutte le apparecchiature elettriche funzionanti negli intervalli di tensione compresi fra 50 - 1000 V CA e 75 - 1500 V CC. Danfoss Su richiesta, è disponibile la marcatura CE conforme alle direttive e il rilascio della dichiarazione di conformità.

#### La direttiva EMC (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 in vigore dal 1° gennaio 1996. Danfoss applica i marchi CE in base alla direttiva e rilascia su richiesta una dichiarazione di conformità. Per eseguire un'installazione in conformità ai requisiti EMC, vedere le istruzioni nella presente Guida alla progettazione. Danfoss specifica inoltre gli standard a cui si conformano i propri prodotti. Offriamo i filtri contenuti nelle specifiche e forniamo altri tipi di assistenza al fine di garantire risultati EMC ottimali.

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

### 2.2.2 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.

### 2.2.3 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.

### 2.2.4 Conformità alla Direttiva EMC 89/336/CEE

Come menzionato precedentemente, nella maggior parte dei casi il convertitore di frequenza viene utilizzato in impianti realizzati da professionisti del settore, come componente complesso inserito in un'applicazione, in un sistema o in un impianto di grandi dimensioni. È importante ricordare che qualsiasi responsabilità relativa alle caratteristiche EMC finali dell'applicazione, del sistema o dell'impianto, a carico dell'installatore. Come ausilio per l'installatore, Danfoss ha realizzato direttive di installazione EMC per sistemi 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*.

## 2.3 Umidità dell'aria

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

## 2.4 Ambienti aggressivi

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

### **ATTENZIONE**

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

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

## 2.5 Vibrazioni e shock

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

## 2.6 Arresto di sicurezza

### 2.6.1 Morsetti elettrici

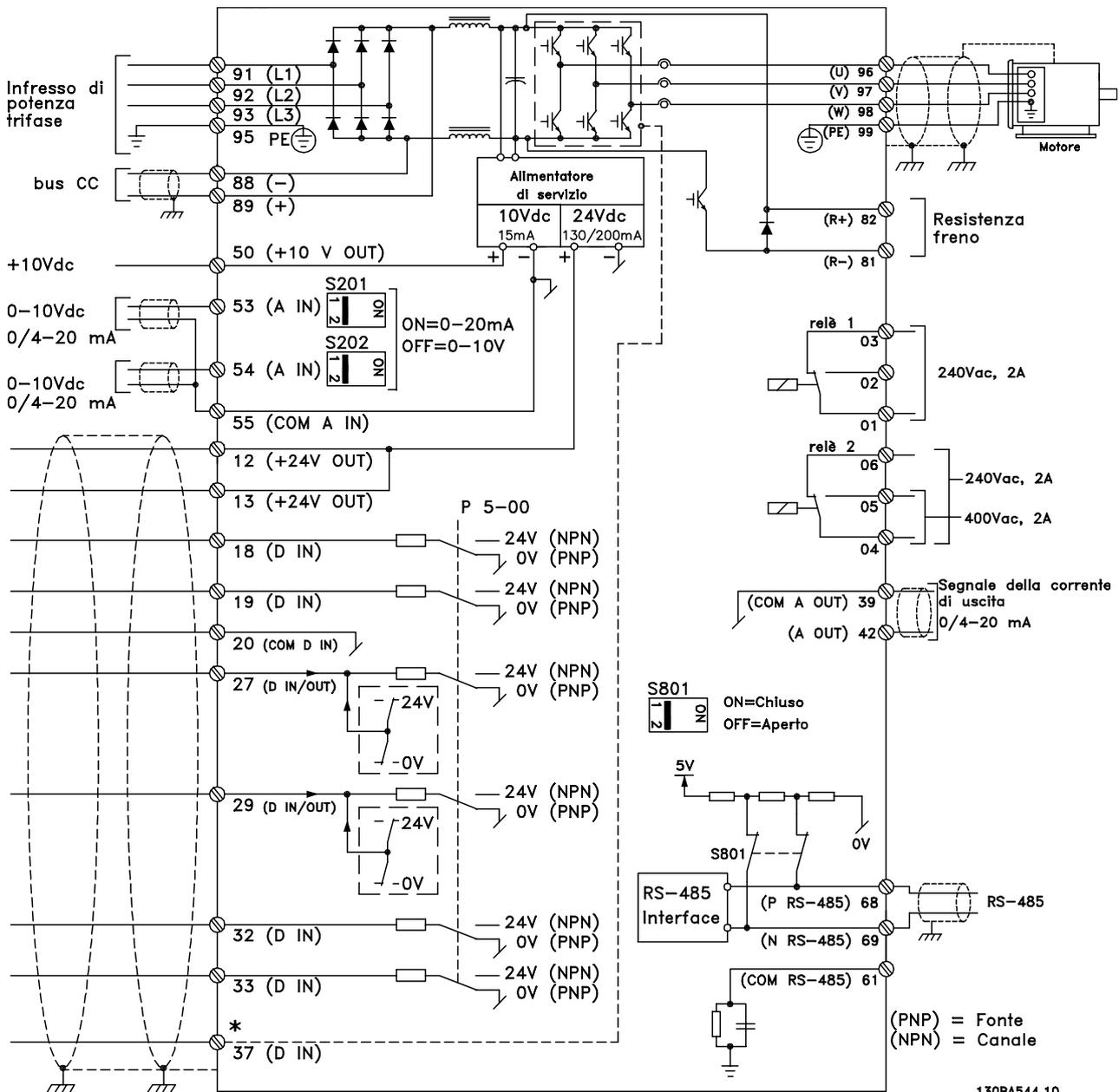
L'convertitore di frequenza può eseguire la funzione di sicurezza Safe Torque Off (come definita dalla CD IEC 61800-5-2 in preparaz.) o *Categoria di arresto 0* (come definita nell'EN 60204-1).

È progettato e ritenuto adatto per i requisiti della categoria di sicurezza 3 nell'EN 954-1. Questa funzionalità è chiamata Arresto di sicurezza. Prima dell'integrazione e dell'utilizzo dell'Arresto di Sicurezza in un'installazione, è necessario effettuare un'approfondita analisi dei rischi per determinare se le funzioni dell'Arresto di Sicurezza e la categoria di sicurezza sono adeguate e sufficienti.



**Al fine di installare e usare la funzione di Arresto sicuro in conformità ai requisiti della Categoria di sicurezza 3 nell'EN 954-1, è necessario osservare le informazioni e istruzioni relative della Guida alla Progettazione pertinente! Le informazioni e le istruzioni del Manuale di funzionamento non sono sufficienti per assicurare un uso corretto e sicuro della funzione di Arresto di Sicurezza!**

2



Disegno 2.1 Grafico mostrante tutti i morsetti elettrici. (Il morsetto 37 è solo presente per unità con funzione di arresto di sicurezza).

Prüf- und Zertifizierungsstelle  
im BG-PRÜFZERT



**BGIA**  
Berufsgenossenschaftliches  
Institut für Arbeitsschutz

Hauptverband der gewerblichen  
Berufsgenossenschaften

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

**Type Test Certificate**

05 06004

No. of certificate

Name and address of the holder of the certificate: (customer) Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1 DK-6300 Graasten, Dänemark

Name and address of the manufacturer: Danfoss Drives A/S, Ulnaes 1 DK-6300 Graasten, Dänemark

Ref. of customer:

Ref. of Test and Certification Body:  
Apf/Köh VE-Nr. 2003 23220

Date of Issue:  
13.04.2005

Product designation: Frequency converter with integrated safety functions

Type: VLT® Automation Drive FC 302

Intended purpose: Implementation of safety function „Safe Stop“

Testing based on: EN 954-1, 1997-03,  
DKE AK 226.03, 1998-06,  
EN ISO 13849-2; 2003-12,  
EN 61800-3, 2001-02,  
EN 61800-5-1, 2003-09,

Test certificate: No.: 2003 23220 from 13.04.2005

Remarks: The presented types of the frequency converter FC 302 meet the requirements laid down in the test bases.  
With correct wiring a category 3 according to DIN EN 954-1 is reached for the safety function.

The type tested complies with the provisions laid down in the directive 98/37/EC (Machinery).

Further conditions are laid down in the Rules of Procedure for Testing and Certification of April 2004.

130BA373.11

Head of certification body

(Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Reinert)

Certification officer

(Dipl.-Ing. R. Apfeld)

PZB10E  
01.05



Postal address:  
53754 Sankt Augustin

Office:  
Alte Heerstraße 111  
53757 Sankt Augustin

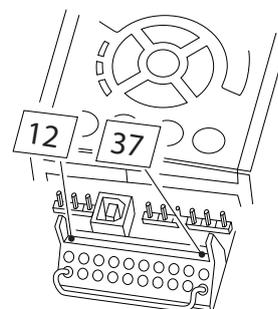
Phone: 0 22 41/2 31-02  
Fax: 0 22 41/2 31-22 34



## 2.6.2 Installazione dell'Arresto di Sicurezza

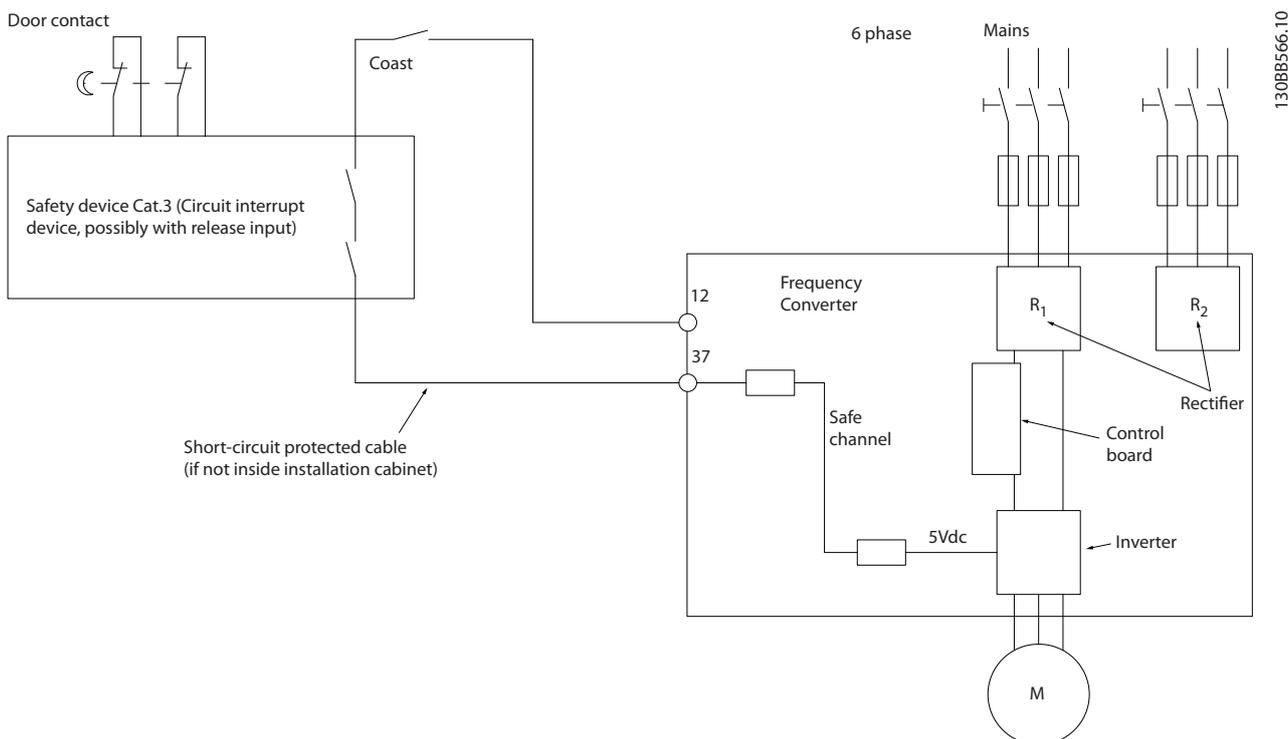
Per eseguire un'installazione di un Arresto di Categoria 0 (EN60204) in conformità alla Categoria di Sicurezza 3 (EN954-1), seguire le seguenti istruzioni:

1. Il ponticello (jumper) tra il morsetto 37 e i 24 V CC deve essere rimosso. Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello. Toglierlo completamente per evitare cortocircuiti. Vedere il ponticello *Disegno 2.2*.
2. Collegare il morsetto 37 ai 24 V CC mediante un cavo protetto dai cortocircuiti. La tensione di alimentazione a 24 V CC deve poter essere interrotta da un sezionatore conforme alla categoria 3 dell'EN954-1. Se il sezionatore e il convertitore di frequenza vengono collocati nello stesso pannello di installazione, è possibile utilizzare un cavo non schermato al posto di uno schermato.



Disegno 2.2 Jumper tra il morsetto 37 e i 24 V CC

*Disegno 2.3* mostra un arresto di categoria 0 (EN 60204-1) con categoria di sicurezza 3 (EN 954-1). L'interruzione del circuito viene provocata dall'apertura di un contatto della porta. Il disegno mostra anche come collegare l'ingresso digitale 'hardware coast' non di sicurezza.



Disegno 2.3 Aspetti essenziali di un'installazione al fine di ottenere una Categoria d'arresto 0 (EN 60204-1) con Categoria di sicurezza 3 (EN 954-1).

## 2.7 Vantaggi

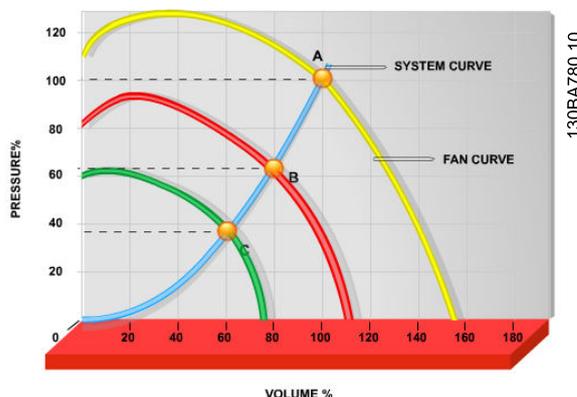
### 2.7.1 Perché usare un Convertitore di frequenza per controllare ventilatori e pompe?

Un convertitore di frequenza si basa sul principio che ventilatori e pompe centrifughe seguono le relative leggi di proporzionalità. Per ulteriori informazioni, consultare il testo e la figura *Le leggi di proporzionalità*.

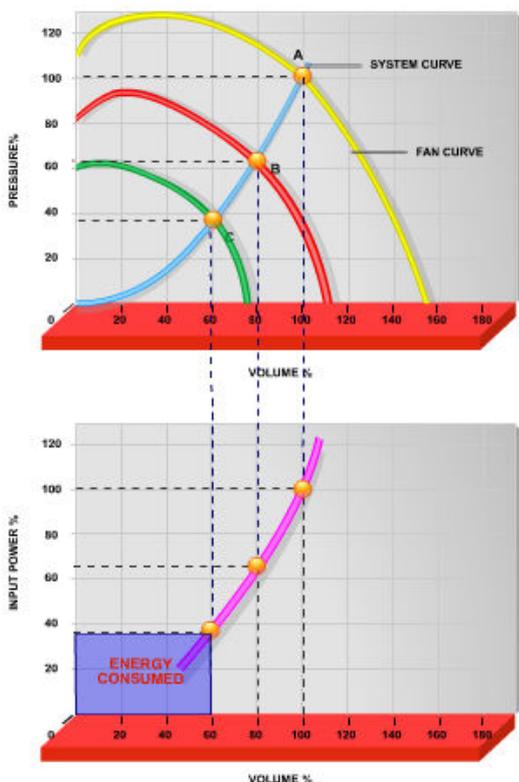
### 2.7.2 Un vantaggio evidente - risparmi energetici

L'evidente vantaggio derivante dall'utilizzo di un convertitore di frequenza per regolare la velocità di ventilatori o pompe è rappresentato dalla possibilità di risparmiare energia elettrica.

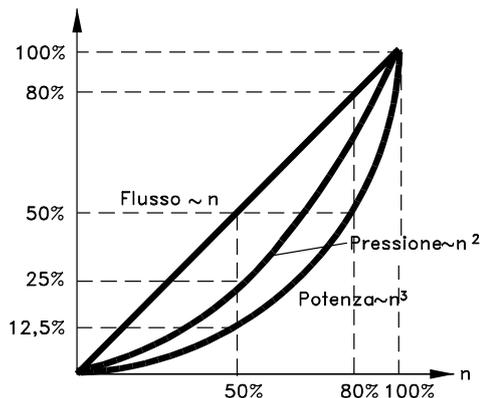
In confronto a tecnologie e sistemi di regolazione alternativi, un convertitore di frequenza è il sistema di controllo energetico ottimale per la regolazione di ventilatori e pompe.



Disegno 2.4 Il grafico mostra le curve della ventola (A, B e C) per portate ridotte della ventola.



130BA781.10



DANFOSS  
175HA208.10

$$\text{Portata} : \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\text{Pressione} : \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

$$\text{Potenza} : \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

Disegno 2.5 Quando si utilizza un convertitore di frequenza per ridurre la capacità della ventola al 60 %, in certe applicazioni si può ottenere oltre il 50% di risparmio energetico.

### 2.7.3 Esempio di risparmi energetici

Come indicato nella figura (le leggi di proporzionalità)), la portata viene regolata variando il numero di giri al minuto. Riducendo la velocità solo del 20% rispetto alla velocità nominale, anche la portata viene ridotta del 20%. Ciò è dovuto al fatto che il flusso è direttamente proporzionale al numero di giri al minuto. Il consumo di energia elettrica viene in tal modo ridotto del 50%.

Se il sistema in questione deve essere in grado di fornire una portata che corrisponde al 100% solo per pochi giorni l'anno, mentre per il resto dell'anno la media della portata fornita è inferiore all'80% della portata nominale, la quantità di energia risparmiata supera addirittura il 50%.

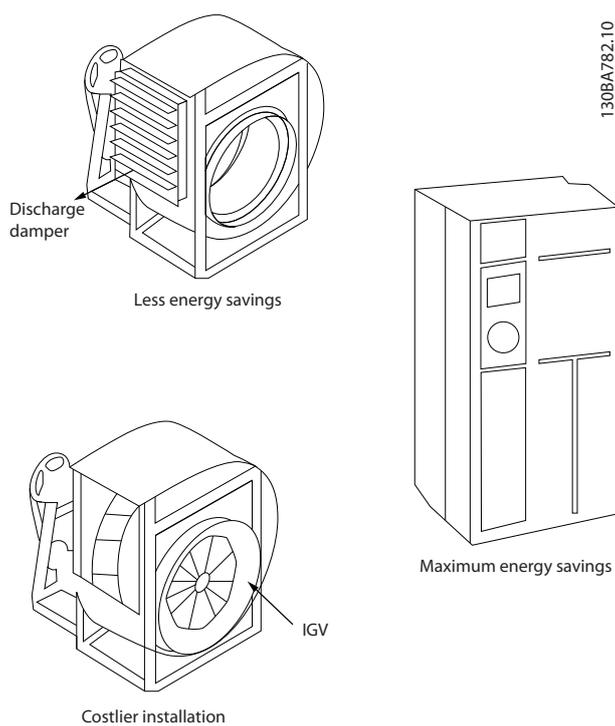
The leggi di proporzionalità	
Disegno 2.6 mostra la dipendenza di portata, pressione e consumo energetico dal numero di giri al minuto.	
Q = Portata	P = Potenza
Q <sub>1</sub> = Portata nominale	P <sub>1</sub> = Potenza nominale
Q <sub>2</sub> = Portata ridotta	P <sub>2</sub> = Potenza ridotta
H = Pressione	n = Regolazione della velocità
H <sub>1</sub> = Pressione nominale	n <sub>1</sub> = Velocità nominale
H <sub>2</sub> = Pressione ridotta	n <sub>2</sub> = Velocità ridotta

## 2.7.4 Confronto dei risparmi energetici

La soluzione Danfoss convertitore di frequenza offre risparmi maggiori rispetto alle soluzioni di risparmio energetico tradizionali. La ragione sta nel fatto che il convertitore di frequenza è capace di controllare la velocità della ventola in base al carico termico del sistema e perché il convertitore di frequenza è dotato di una funzione incorporata che consente al convertitore di frequenza di funzionare come un sistema di gestione per edifici, (Building Management System) BMS.

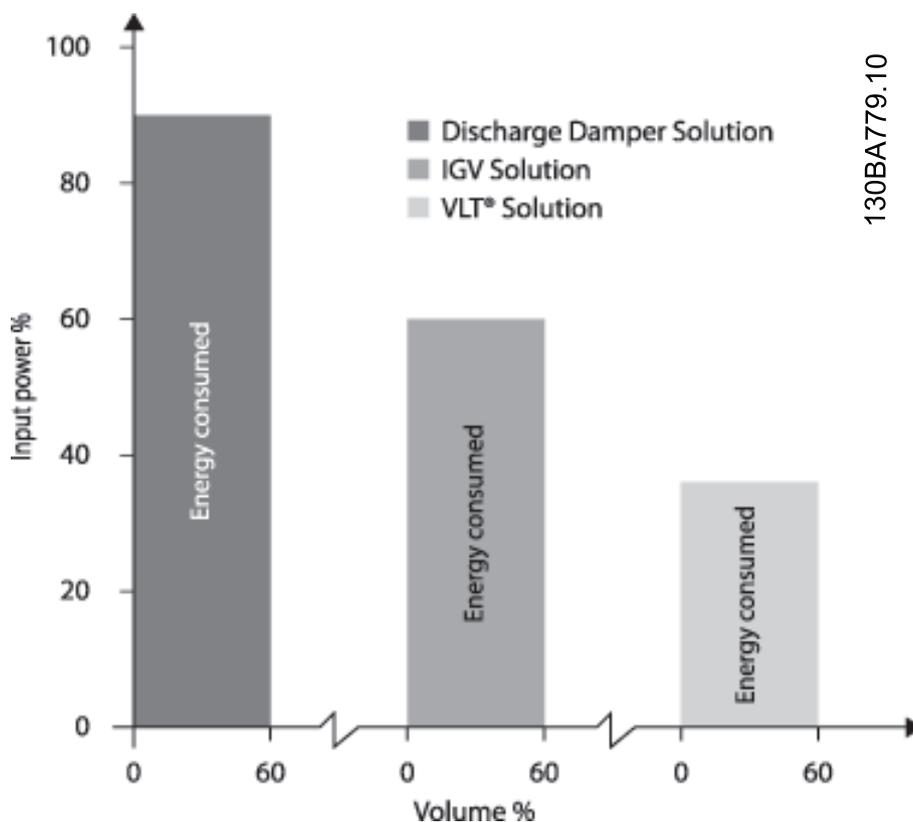
Il grafico (*Disegno 2.7*) illustra i tipici risparmi di energia ottenibili con 3 soluzioni ben conosciute quando la portata della ventola viene ridotta al 60%.

Come il grafico dimostra, in applicazioni tipiche possono essere ottenuti risparmi energetici superiori al 50%.



**Disegno 2.6 I tre sistemi di risparmio energetico comuni.**

2



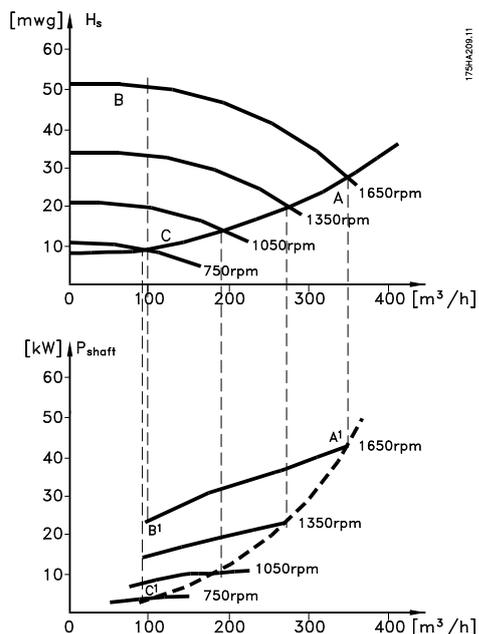
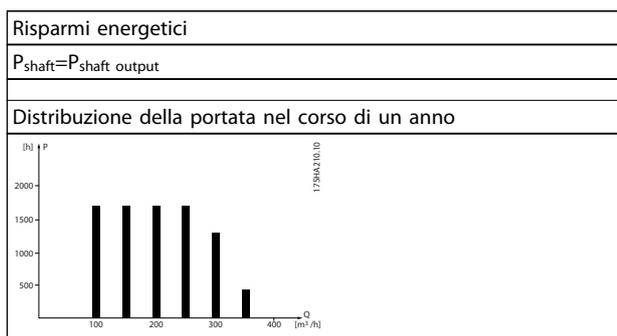
130BA779.10

Disegno 2.7 Le valvole di scarico riducono un po' il consumo di corrente. Le palette regolabili in aspirazione offrono una riduzione del 40% ma la loro installazione è costosa. La soluzione Danfoss convertitore di frequenza riduce il consumo energetico di oltre il 50% ed è facile da installare.

### 2.7.5 Esempio con portata variabile su un periodo di un anno

L'esempio sottostante è stato calcolato in base alle linee caratteristiche delle pompe ottenute da un foglio caratteristiche relativo.

Il risultato ottenuto evidenzia risparmi energetici superiori al 50% con la distribuzione della portata nel corso di un anno. Il periodo di ammortamento dipende dal prezzo per kWh e dal prezzo del convertitore di frequenza. In questo esempio è meno di un anno se confrontato con valvole a velocità costante.



m³/h	Distribuzione		Regolazione mediante valvole		Controllo Convertitore di frequenza	
	%	Ore	Consumo	di potenza	Consumo	di potenza
			A <sub>1</sub> - B <sub>1</sub>	kWh	A <sub>1</sub> - C <sub>1</sub>	kWh
350	5	438	42,5	18.615	42,5	18.615
300	15	1314	38,5	50.589	29,0	38.106
250	20	1752	35,0	61.320	18,5	32.412
200	20	1752	31,5	55.188	11,5	20.148
150	20	1752	28,0	49.056	6,5	11.388
100	20	1752	23,0	40.296	3,5	6.132
$\Sigma$	100	8760		275.064		26.801

### 2.7.6 Migliore regolazione

Mediante l'impiego di un convertitore di frequenza per controllare la portata o la pressione di un sistema si ottiene un sistema di regolazione che consente una regolazione molto precisa.

Un convertitore di frequenza può variare all'infinito la velocità di un ventilatore o di una pompa, assicurando così il controllo continuo di portata e pressione.

Inoltre il convertitore di frequenza modifica rapidamente la velocità del ventilatore o della pompa, in modo da adattarla alle nuove condizioni di portata o pressione del sistema.

Semplice controllo di processo (flusso, livello di pressione) utilizzando il controllo PID integrato.

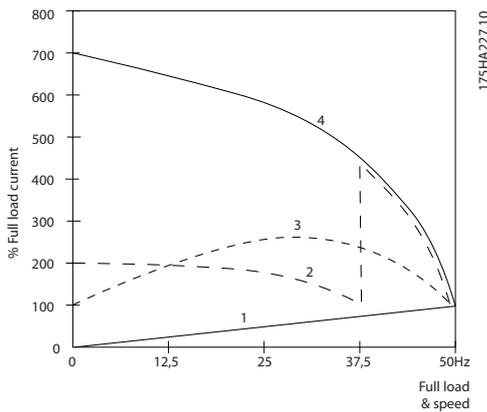
### 2.7.7 Compensazione $\cos \varphi$

In generale, l'VLT® HVAC Drive possiede un  $\cos \varphi$  pari a 1 fornisce una correzione del fattore di potenza per il  $\cos \varphi$  del motore, pertanto non è più necessario prendere provvedimenti per il  $\cos \varphi$  del motore in occasione del dimensionamento dell'unità di correzione del fattore di potenza.

### 2.7.8 Gli avviatori a stella/triangolo o i soft starter non sono necessari

Quando devono essere avviati motori relativamente grandi, in molti paesi necessario usare apparecchiature che limitino la corrente di spunto. Nei sistemi più tradizionali viene impiegato un avviatore a stella/triangolo o un soft-starter. Tali avviatori motore non sono necessari se viene utilizzato un convertitore di frequenza.

Come mostrato sotto, un convertitore di frequenza non assorbe una corrente di spunto maggiore di quella nominale e non richiede avviatori stella/ triangolo o soft starter.



1 = VLT® HVAC Drive
2 = Avviatori stella/triangolo
3 = Soft starter
4 = Avviamento diretto in rete

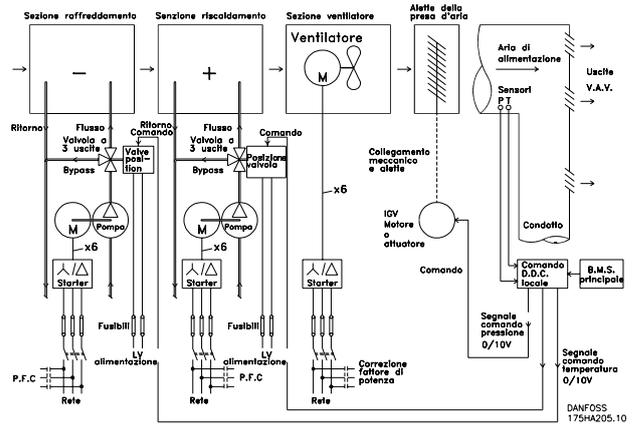
### 2.7.9 Utilizzare un Convertitore di frequenza permette di risparmiare

L'esempio della pagina seguente mostra che l'impiego di un convertitore di frequenza rende superflue numerose apparecchiature. È possibile calcolare il costo di installazione dei due sistemi. In base all'esempio della pagina seguente è possibile stabilire che i due sistemi hanno all'incirca lo stesso prezzo.

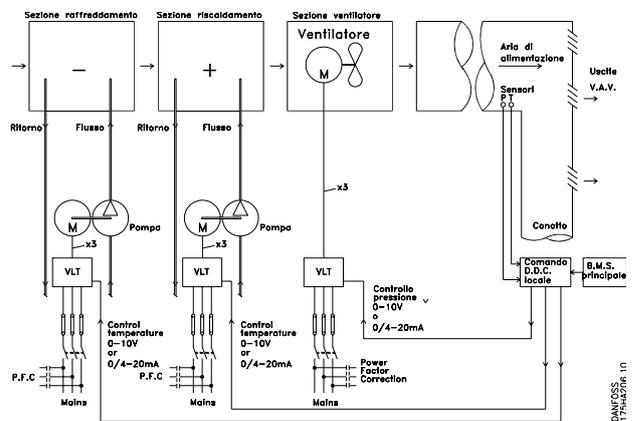
### 2.7.10 Senza Convertitore di frequenza

Lo schema mostra un sistema di ventilazione realizzato nel modo tradizionale.

	(Energy Management System) Sistema di gestione dell'energia
D.D.C. = Direct Digital Control (Controllo digitale diretto)	E.M.S. = Energy Management System
V.A.V. = Variable Air Volume (Portata d'aria variabile)	
Sensore P = Pressione	Sensore T = Temperatura



### 2.7.11 Con un Convertitore di frequenza



Disegno 2.8 La figura mostra un sistema di ventilazione controllato da convertitori di frequenza.

## 2.7.12 Esempi applicativi

Le prossime pagine forniranno esempi tipici di applicazioni HVAC.

Per ricevere ulteriori informazioni su una data applicazione, richiedere al fornitore Danfoss un prospetto informativo con una completa descrizione dell'applicazione.

### Variable Air Volume (Portata d'aria variabile)

*Richiedere The Drive to...Improving Variable Air Volume Ventilation Systems MN.60.A1.02*

### Portata d'aria costante

*Richiedere The Drive to...Improving Constant Air Volume Ventilation Systems MN.60.B1.02*

### Ventilatore della torre di raffreddamento

*Richiedere The Drive to...Improving fan control on cooling towers MN.60.C1.02*

### Pompe per condensa

*Richiedere The Drive to...Improving condenser water pumping systems MN.60.F1.02*

### Pompe primarie

*Richiedere The Drive to...Improve your primary pumping in primay/secondary pumping systems MN.60.D1.02*

### Pompe ausiliarie

*Richiedere The Drive to...Improve your secondary pumping in primay/secondary pumping systems MN.60.E1.02*

### 2.7.13 Variable Air Volume (Portata d'aria variabile)

**2**

I sistemi VAV o a portata d'aria variabile sono usati per garantire la conformità ai requisiti di ventilazione e di temperatura all'interno di un edificio. I sistemi VAV centralizzati sono considerati il metodo di condizionamento dell'aria negli edifici più efficiente dal punto di vista energetico. Realizzando sistemi centralizzati invece di sistemi decentralizzati, si può ottenere un maggiore rendimento.

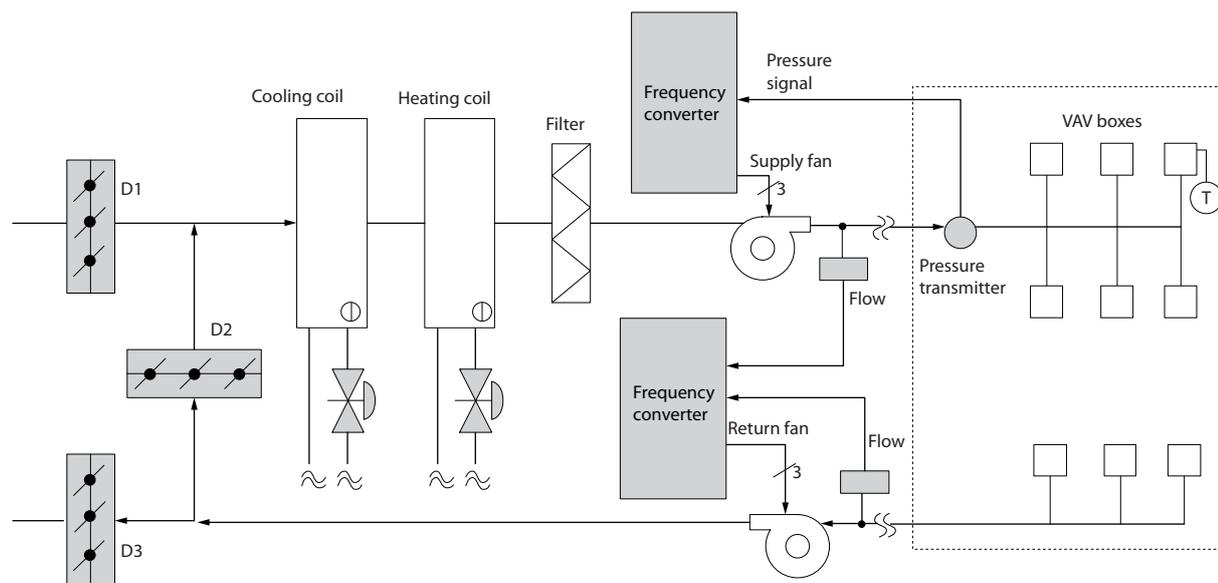
L'efficienza deriva dall'utilizzo di ventilatori e chiller di maggiori dimensioni con rendimenti molto superiori rispetto ai motori piccoli e ai chiller raffreddati ad aria centralizzati. Anche le ridotte esigenze di manutenzione consentono un ulteriore risparmio.

### 2.7.14 Soluzione VLT

Mentre serrande e IGV lavorano per mantenere una pressione costante nelle condutture, una soluzione con convertitore di frequenza VLT consente di risparmiare molta più energia e riduce la complessità dell'installazione. Invece di creare una caduta di pressione artificiale o ridurre il rendimento del ventilatore, il convertitore di frequenza riduce la velocità del ventilatore per garantire la portata e la pressione richiesti dal sistema.

I dispositivi centrifughi come i ventilatori si comportano secondo le leggi di affinità (proporzionalità). Ciò significa che per diminuire la pressione e/o la portata è sufficiente ridurre la velocità di rotazione della macchina. Si ottiene così anche una sensibilissima riduzione della potenza assorbita.

Il ventilatore di ritorno è frequentemente controllato in modo da mantenere costante la differenza nella portata d'aria fra alimentazione e ritorno. Il controllore PID avanzato del convertitore di frequenza può essere usato per eliminare la necessità di regolatori supplementari.



13088455.10

## 2.7.15 Portata d'aria costante

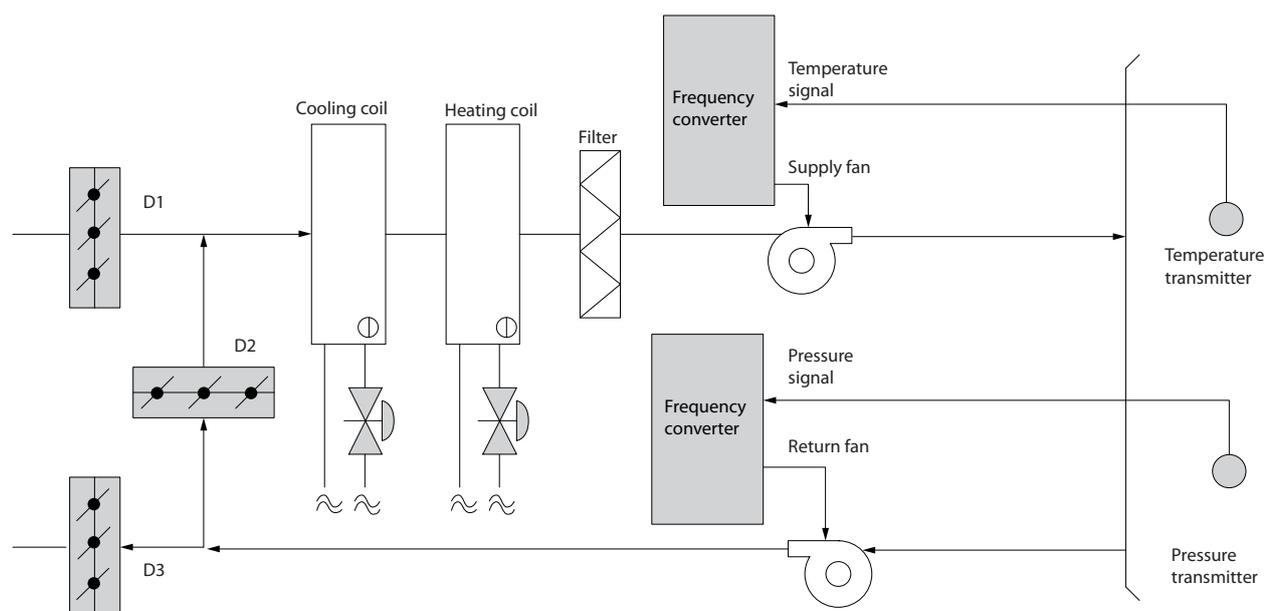
I sistemi CAV (portata d'aria costante) sono sistemi di ventilazione centralizzati che di norma vengono usati per fornire a grandi zone comuni quantità minime di aria fresca temperata. Erano i predecessori dei sistemi a portata d'aria variabile e pertanto si possono trovare anche in edifici adibiti a grandi magazzini meno recenti. Questi sistemi preriscaldano l'aria fresca utilizzando climatizzatori (AHU) dotati di batteria riscaldante, inoltre molti sono anche usati per condizionare edifici e dispongono di una batteria di raffreddamento. Le unità termoventilanti sono frequentemente usate per soddisfare i requisiti di riscaldamento e raffreddamento di singole zone.

## 2.7.16 La soluzione VLT

Un convertitore di frequenza consente di ottenere un significativo risparmio energetico pur mantenendo un discreto controllo dell'edificio. I sensori di temperatura o i sensori di CO<sub>2</sub> possono essere usati come segnali di retroazione per i convertitori di frequenza. Indipendentemente dal fatto che controlli temperatura, qualità dell'aria o entrambi, un sistema CAV può essere regolato per funzionare sulla base delle reali condizioni dell'edificio. Al diminuire del numero di persone nell'area controllata, diminuisce anche il fabbisogno di aria fresca. Il sensore di  $\rho_2$  ne rileva livelli inferiori e riduce la velocità dei ventilatori di alimentazione. Il ventilatore di ritorno si adatta per mantenere il setpoint della pressione statica o una differenza fissa fra le portate d'aria d'alimentazione e di ritorno.

Con il controllo della temperatura, usato in special modo negli impianti di condizionamento dell'aria, al variare della temperatura esterna e del numero di persone nelle zone controllate, mutano i requisiti di raffreddamento. Non appena la temperatura scende sotto il punto di funzionamento, il ventilatore di alimentazione può ridurre la sua velocità. Il ventilatore di ritorno si adatta per mantenere il punto di funzionamento della pressione statica. Riducendo la portata dell'aria, si riduce anche l'energia usata per riscaldare o raffreddare l'aria fresca, contribuendo al risparmio.

Varie funzioni del Danfoss HVAC convertitore di frequenza dedicato possono essere utilizzate per migliorare le prestazioni del vostro sistema CAV. Uno dei problemi da affrontare nel controllo dei sistemi di ventilazione la scarsa qualità dell'aria. La frequenza minima programmabile può essere impostata per mantenere una quantità minima di aria di alimentazione indipendentemente dalla retroazione o dal segnale di riferimento. Il convertitore di frequenza include anche un regolatore PID a tre zone e a 3 setpoint che consente il monitoraggio della temperatura e della qualità dell'aria. Anche se i requisiti di temperatura sono soddisfatti, il convertitore di frequenza manterrà un flusso d'aria sufficiente a soddisfare il sensore della qualità dell'aria. Il controllore è in grado di monitorare e confrontare due segnali di retroazione e controllare il ventilatore di ritorno affinché mantenga una portata d'aria differenziale fissa anche fra le condutture di alimentazione e di ritorno.



### 2.7.17 Ventilatore della torre di raffreddamento

I ventilatori delle torri di raffreddamento sono usati per raffreddare l'acqua di condensazione nei sistemi refrigeranti raffreddati ad acqua. I chiller raffreddati ad acqua costituiscono il mezzo più efficace per creare acqua fredda e sono più efficienti del 20% rispetto ai chiller raffreddati ad aria. A seconda del clima, le torri di raffreddamento costituiscono spesso il metodo più efficiente dal punto di vista energetico per raffreddare l'acqua di condensa dei chiller.

L'acqua di condensa viene raffreddata mediante evaporazione.

L'acqua di condensa viene spruzzata nella parte interna della torre di raffreddamento, sui materiali di riempimento delle torri per aumentarne l'area superficiale. Il ventilatore della torre soffia aria attraverso i materiali di riempimento e l'acqua nebulizzata per agevolarne l'evaporazione. L'evaporazione toglie energia all'acqua abbassandone la temperatura. L'acqua raffreddata si raccoglie nel serbatoio della torre di raffreddamento da dove viene ricondotta al condensatore e il ciclo viene ripetuto.

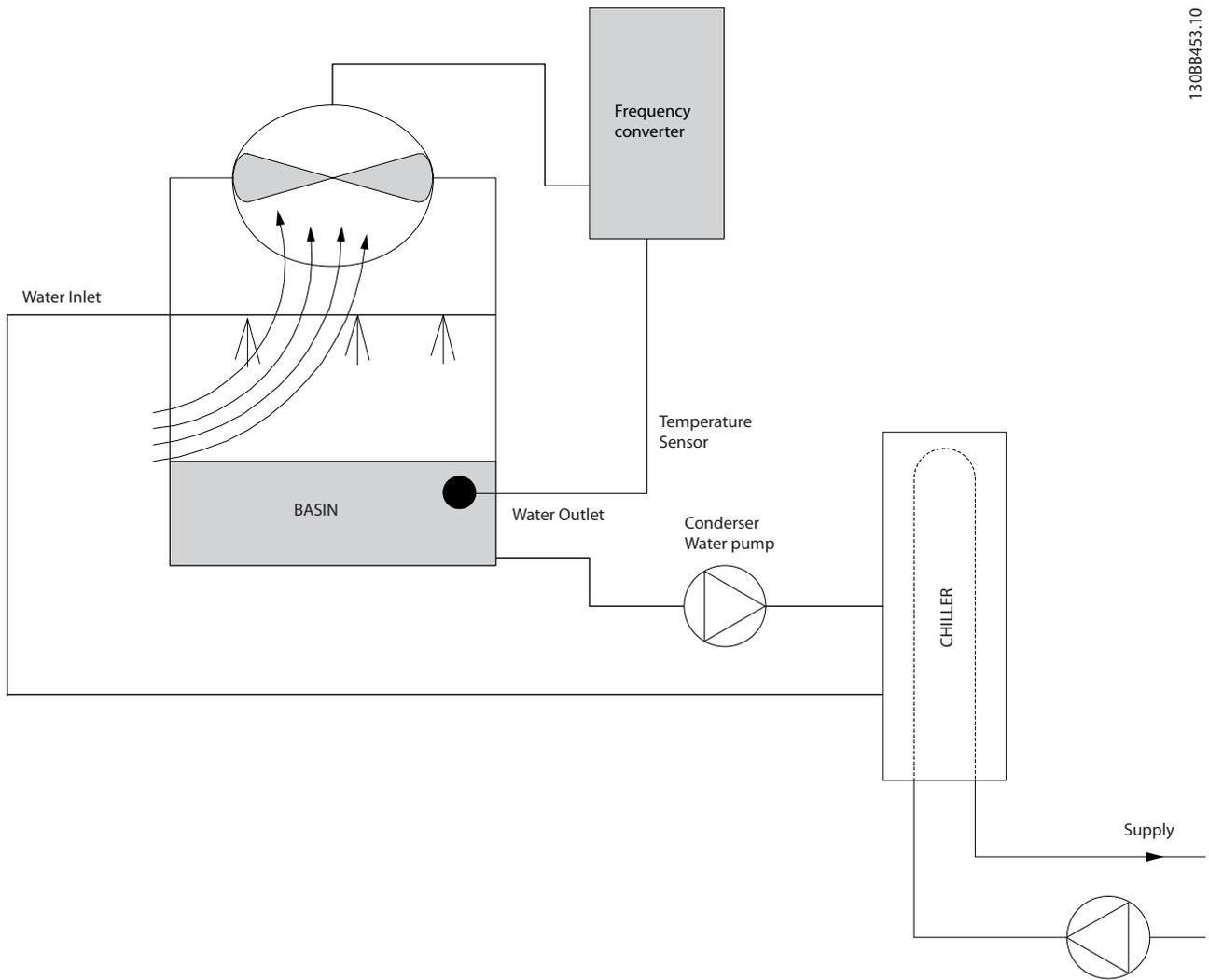
### 2.7.18 La soluzione VLT

Con un convertitore di frequenza, i ventilatori delle torri di raffreddamento possono essere regolati alla velocità desiderata per mantenere costante la temperatura dell'acqua di condensa. I convertitori di frequenza possono anche essere usati per accendere o spegnere i ventilatori in base alle necessità.

Grazie alle numerose funzioni dei Danfoss HVAC dedicati convertitore di frequenza, è possibile utilizzare gli HVAC convertitore di frequenza per migliorare le prestazioni dei ventilatori delle torri di raffreddamento. Riducendo la velocità di rotazione dei ventilatori si ottiene una sensibile diminuzione della capacità di raffreddamento della torre. Allo stesso modo, quando si utilizza un riduttore per controllare in frequenza la ventola delle torri, è possibile che sia necessaria una velocità di rotazione minima del 40-50%.

L'impostazione della frequenza minima programmabile dall'utente consente di mantenere la frequenza minima anche se la retroazione o il riferimento di velocità richiedono velocità inferiori.

Sempre come funzione standard, è possibile programmare il convertitore di frequenza affinché entri in un modo "pausa" motore e arresti il ventilatore fino a quando è necessaria una velocità maggiore. Inoltre i ventilatori di alcune torri di raffreddamento presentano frequenze indesiderabili che possono causare vibrazioni. Queste frequenze possono essere facilmente evitate programmando gli intervalli di bypass della frequenza nel convertitore di frequenza.



13.08B453.10

2

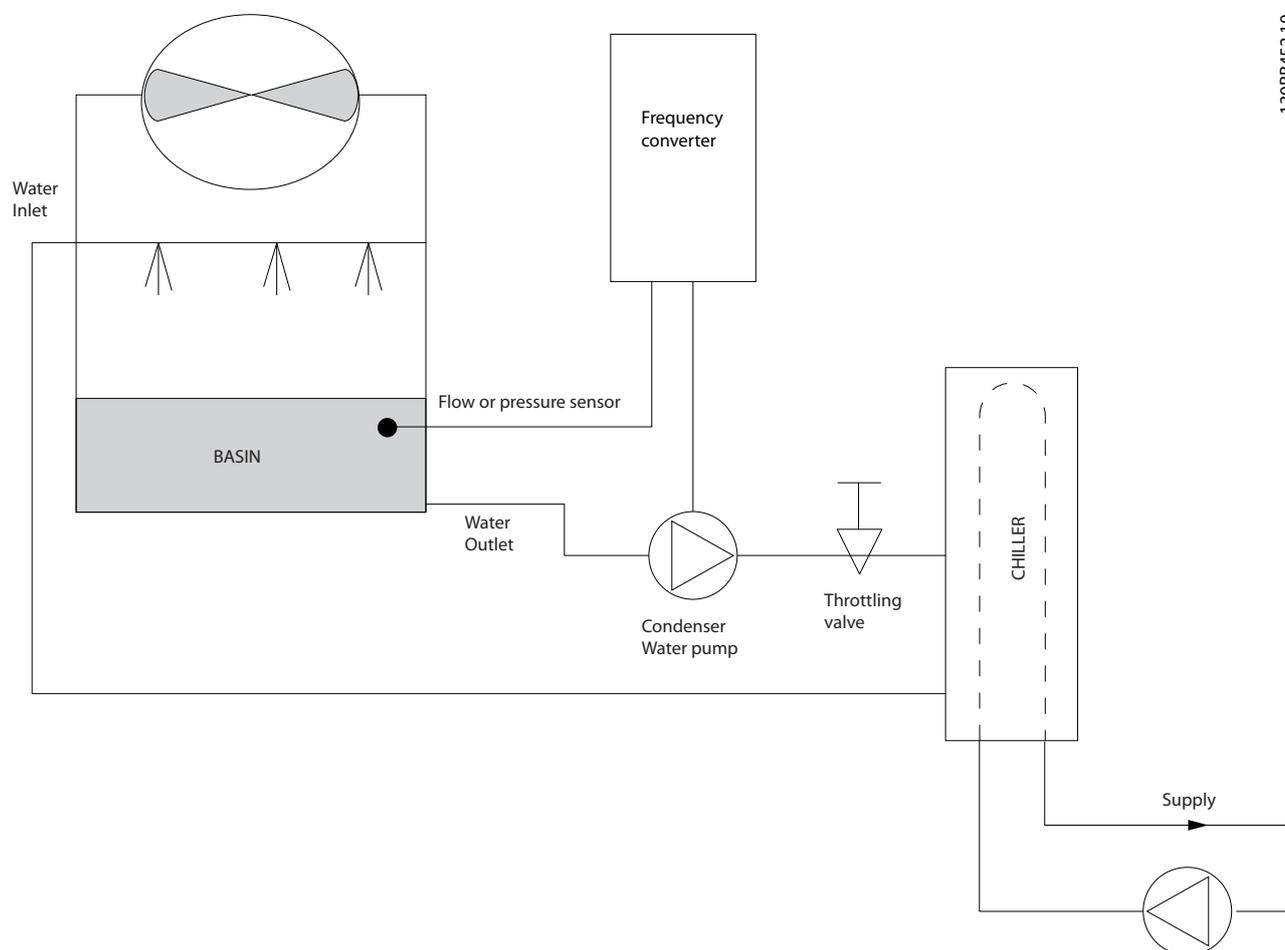
### 2.7.19 Pompe per condensa

Le pompe per acqua di condensa sono usate principalmente per far circolare l'acqua attraverso il condensatore di chiller raffreddati ad acqua e le loro rispettive torri di raffreddamento. L'acqua fredda di condensazione assorbe il calore nel condensatore del chiller e lo rilascia nell'atmosfera all'interno della torre di raffreddamento. Questi sistemi sono il mezzo più efficiente per ottenere acqua fredda, garantendo un rendimento del 20% superiore rispetto ai chiller raffreddati ad aria.

### 2.7.20 La soluzione VLT

Invece di utilizzare delle valvole per la regolazione della portata delle pompe o di tarare la girante della pompa, è possibile aggiungere dei convertitori di frequenza alle pompe per acqua di condensa.

Usare un convertitore di frequenza invece di una valvola di regolazione è un metodo semplice di risparmiare energia riducendo l'assorbimento elettrico della pompa quando questa deve erogare portate inferiori alla nominale. In questo modo sono possibili risparmi del 15-20% o più. La taratura della girante della pompa è irreversibile, quindi è necessario sostituire la girante quando le condizioni cambiano ed è necessaria una maggiore portata.



1308B452.10

### 2.7.21 Pompe primarie

Le pompe primarie in un sistema che prevede pompe primarie e ausiliarie possono essere utilizzate per mantenere una portata costante attraverso apparecchi che incontrano difficoltà di funzionamento o di regolazione in caso di flusso variabile. Per soddisfare queste opposte esigenze vengono realizzati gli impianti con circuito "primario", regolato a portata costante e con circuito "secondario" regolato a portata variabile. Ciò consente ad apparecchi come i chiller di mantenere un flusso d'acqua costante e di funzionare correttamente mentre il resto del sistema può funzionare a flusso variabile.

Man mano che la portata dell'evaporatore in un chiller diminuisce, l'acqua raffreddata inizia ad essere troppo fredda. In tal caso il chiller tenta di ridurre la propria potenza frigorifera. Se la portata diminuisce troppo o troppo velocemente, il chiller non riesce a cedere il carico abbastanza rapidamente e interviene il dispositivo di sicurezza che disattiva il chiller in caso di temperatura dell'evaporatore troppo bassa ed è necessario un ripristino manuale. Questa è una situazione comune nei grandi impianti, in special modo quando sono installati due o più chiller collegati in parallelo e qualora non venga usato un sistema che prevede pompe primarie e ausiliarie.

### 2.7.22 La soluzione VLT

In base alle dimensioni del sistema e del circuito primario, il consumo d'energia del circuito primario può diventare considerevole.

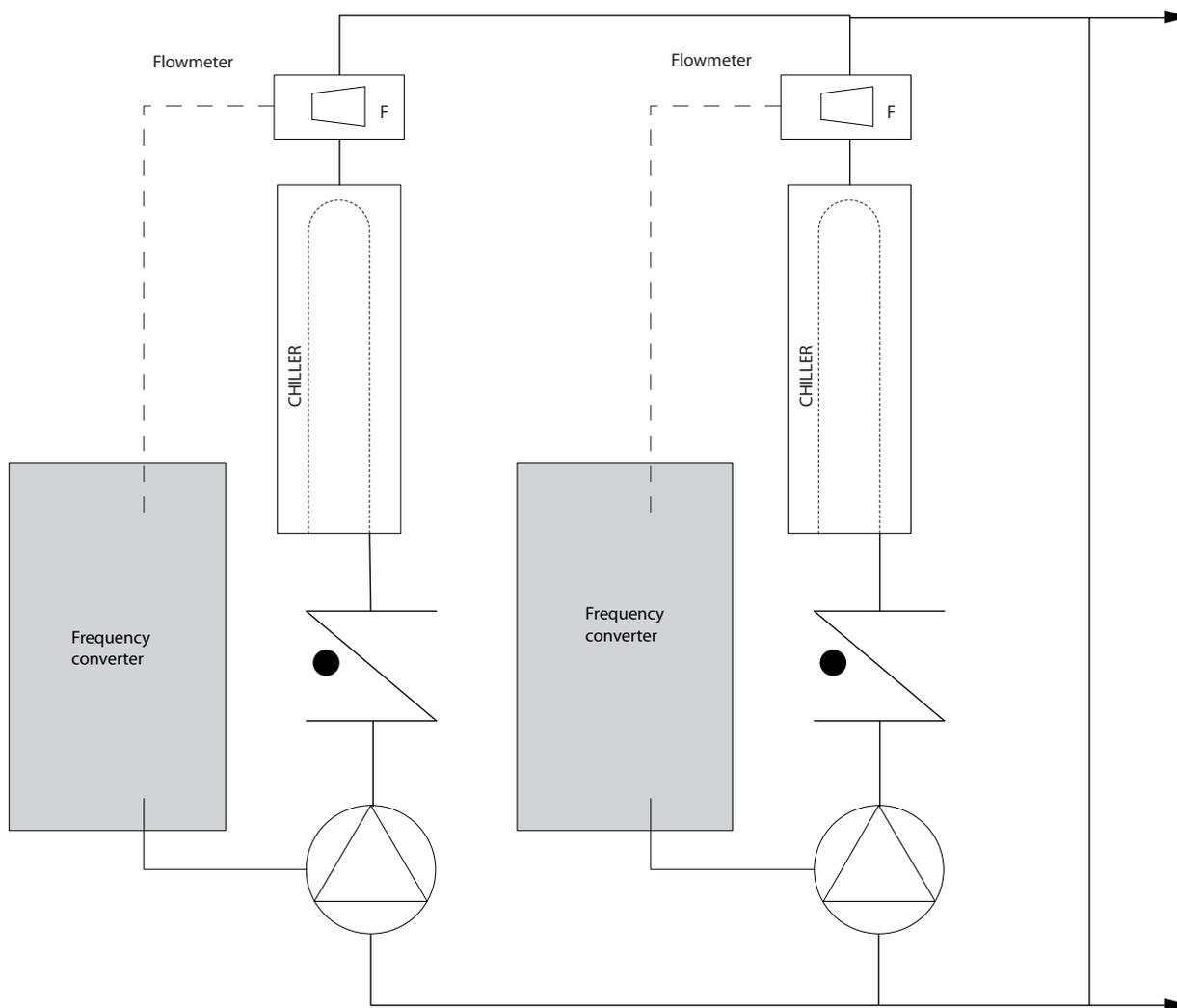
È possibile aggiungere un convertitore di frequenza al sistema primario per sostituire le valvole di regolazione o il sistema meccanico di regolazione delle giranti, consentendo di ridurre considerevolmente il consumo di energia elettrica della pompa. Sono comunemente utilizzati due metodi di controllo:

Nel primo metodo viene utilizzato un flussimetro. Siccome la portata desiderata è nota e costante, è possibile installare un misuratore di portata allo scarico di ogni refrigeratore per un controllo diretto della pompa. Con il regolatore PID incorporato, il convertitore di frequenza manterrà sempre la portata corretta, compensando anche le variazioni di resistenza nel circuito primario in conseguenza dell'attivazione e disattivazione dei refrigeratori e delle relative pompe.

L'altro metodo è la determinazione della velocità locale. L'operatore riduce semplicemente la frequenza di uscita fino a raggiungere la portata prevista.

Usare un convertitore di frequenza per ridurre la velocità della pompa è molto simile alla taratura della girante della pompa, tranne per il fatto che non è richiesto alcun intervento e che il rendimento della pompa rimane superiore. L'addetto al bilanciamento riduce semplicemente la velocità della pompa fino a raggiungere la portata corretta, lasciando la velocità fissa. La pompa funzionerà a questa velocità ogni volta che il refrigeratore viene attivato. Siccome il circuito primario non dispone di valvole di controllo o altri dispositivi che possano causare una variazione nella curva del sistema e la variazione dovuta all'attivazione e disattivazione di pompe e chiller è di norma ridotta, questa velocità fissa rimarrà appropriata. Nel caso in cui la portata debba essere aumentata successivamente durante la vita del sistema, il convertitore di frequenza può semplicemente aumentare la velocità delle pompe invece di richiedere una nuova girante della pompa.

2



130BB456.10

### 2.7.23 Pompe ausiliarie

Le pompe ausiliarie in un sistema che prevede pompe primarie e ausiliarie raffreddato ad acqua servono per la distribuzione dell'acqua raffreddata dal circuito di produzione primario ai settori di carico. Il sistema con pompe primarie/ausiliarie serve per il disaccoppiamento idraulico di un circuito di tubazioni da un altro. In questo caso la pompa primaria è utilizzata per mantenere un flusso costante attraverso i chiller consentendo valori di flusso variabili nelle pompe ausiliarie e quindi un miglior controllo e un minore consumo di energia.

Se non viene utilizzato nessun sistema primario/ausiliario e ne viene costruito uno con volume variabile, nel caso in cui la portata diminuisce troppo o troppo velocemente, il chiller non riesce a cedere il carico abbastanza rapidamente. Interviene il dispositivo di sicurezza che disattiva il chiller in caso di temperatura dell'evaporatore troppo bassa ed è necessario un ripristino manuale. Questa situazione è comune nei grandi impianti, in special modo quando due o più refrigeratori sono collegati in parallelo.

### 2.7.24 La soluzione VLT

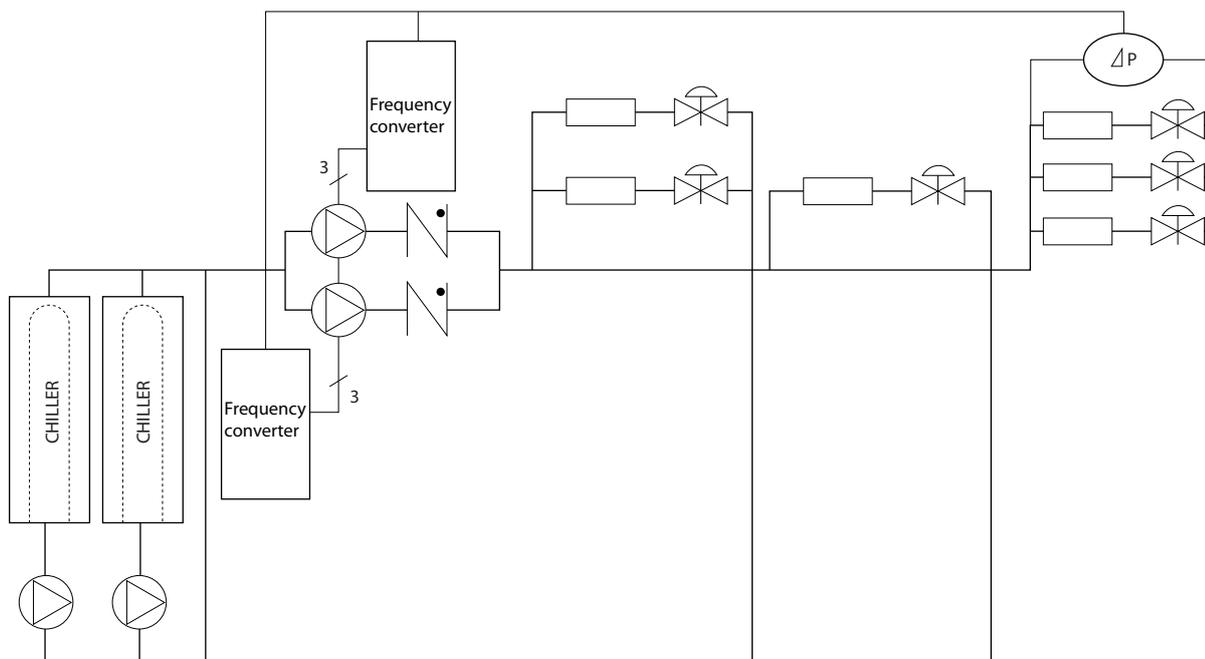
Anche se un sistema con pompe primarie e ausiliarie e con valvole a due vie migliora il risparmio energetico e consente di superare meglio problemi legati al controllo del sistema, un vero risparmio energetico e uno sfruttamento completo del potenziale di controllo lo si ottiene solo integrando convertitori di frequenza.

Con una corretta disposizione dei sensori, l'aggiunta dei convertitori di frequenza consente alle pompe di variare la loro velocità in base alla curva dell'impianto invece che alla curva della pompa.

In tal modo si elimina lo spreco di energia e la maggior parte dei casi di pressione eccessiva a cui possono essere soggette le valvole a due vie.

Non appena vengono raggiunti i carichi predefiniti, le valvole a due vie si chiudono. In questo modo aumenta la pressione differenziale misurata fra il carico e la valvola a due vie. Non appena questa pressione differenziale comincia ad aumentare, la pompa rallenta per mantenere il valore del punto di funzionamento. Tale valore calcolato sommando la caduta di pressione del carico e della valvola a due vie alle condizioni di progettazione.

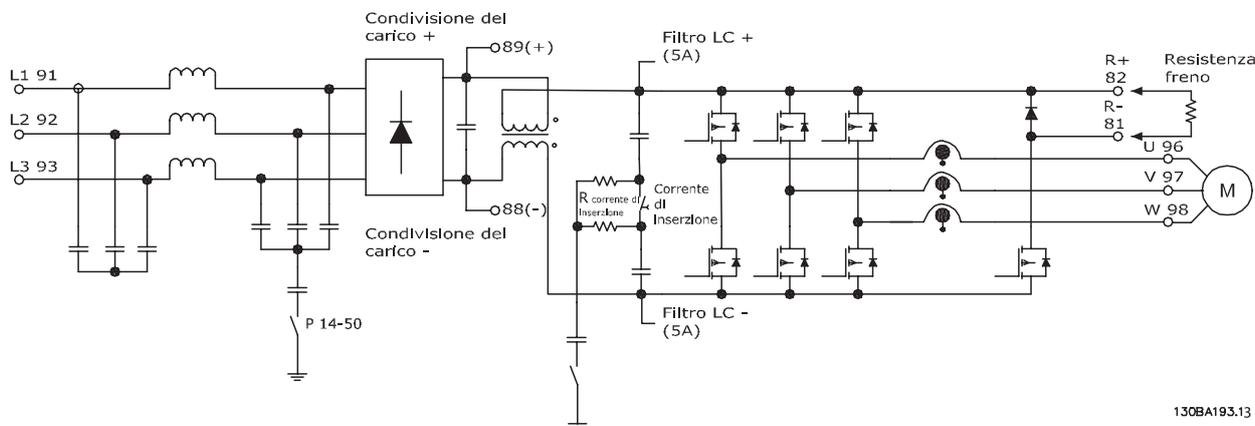
Quando pompe multiple sono collegate in parallelo, devono funzionare alla stessa velocità per massimizzare il risparmio energetico, sia con convertitori individuali dedicati o con un unico convertitore di frequenza preposto al controllo delle pompe multiple parallele.



## 2.8 Strutture di comando

### 2.8.1 Principio di regolazione

2



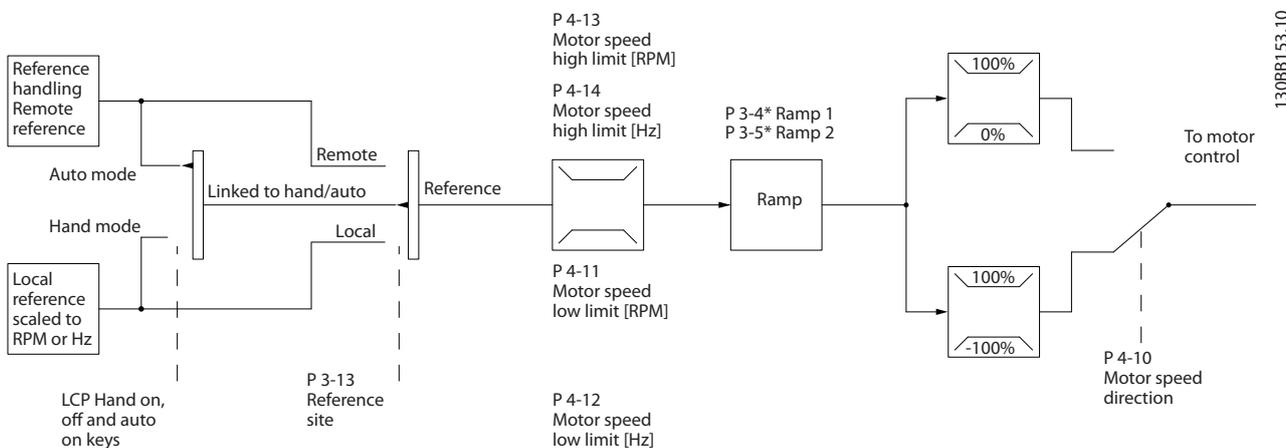
Disegno 2.9 Strutture di comando

Il convertitore di frequenza è un'unità ad alte prestazioni per applicazioni esigenti. Può gestire vari tipi di principi di regolazione del motore, come il modo motore speciale U/f e VVC<sup>PLUS</sup> ed è in grado di gestire normali motori asincroni a gabbia di scoiattolo.

La risposta al cortocircuito di questo convertitore di frequenza si basa sui 3 trasduttori di corrente nelle fasi del motore.

In 1-00 *Modo configurazione* è possibile selezionare la modalità ad anello chiuso o ad anello aperto.

### 2.8.2 Regolazione ad anello aperto



Disegno 2.10 Anello aperto

Nella configurazione mostrata in *Disegno 2.10*, 1-00 *Modo configurazione*, è impostato su Anello aperto [0]. Il segnale di riferimento risultante dal sistema di controllo del riferimento o dal riferimento locale viene ricevuto e alimentato attraverso la limitazione di rampa e di velocità prima di essere inviato al controllo del motore.

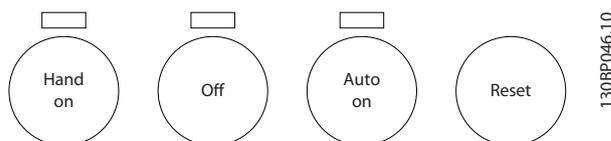
L'uscita dal controllo motore viene poi limitata dal limite di frequenza massima.

### 2.8.3 Comando locale (Hand On) e remoto (Auto On)

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

Se è consentito, in 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 ed arrestare il convertitore di frequenza tramite l'LCP utilizzando i tasti [Hand ON] e [Off]. Gli allarmi possono essere ripristinati tramite il tasto [RESET]. Dopo aver premuto il tasto [Hand ON], il convertitore di frequenza passa al modo manuale e segue (per default) il Riferimento locale che può essere impostato utilizzando i tasti freccia su [▲] e freccia giù [▼] sull'LCP.

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



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

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

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

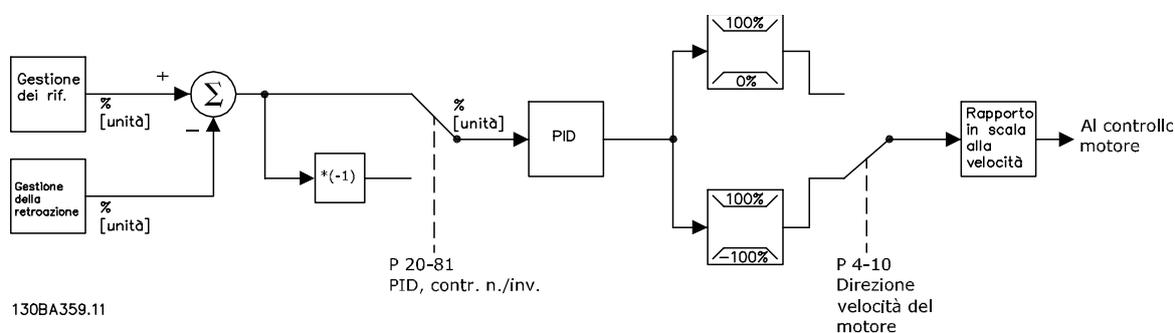
I riferimenti locali vengono ripristinati allo spegnimento.

## 2.8.4 Struttura di controllo ad anello chiuso

2

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

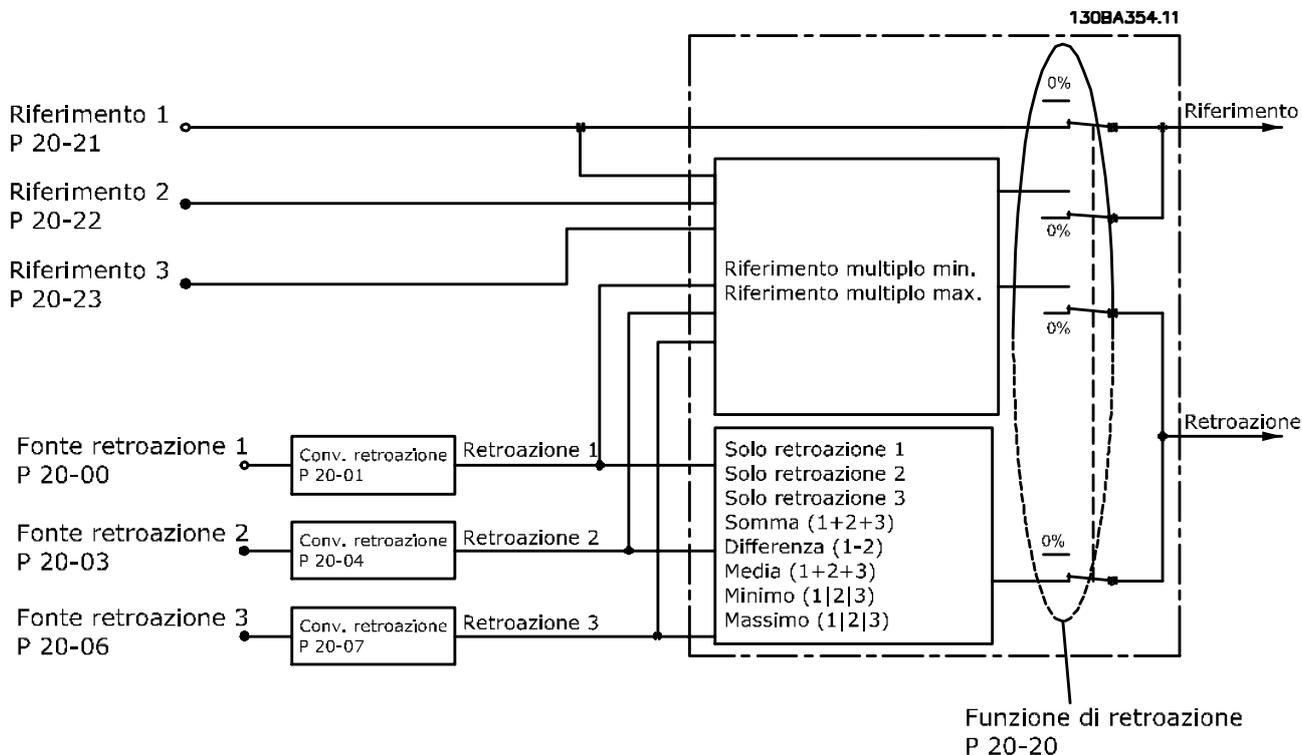
Si consideri per esempio un'applicazione con pompe nella quale la velocità della pompa deve essere controllata in modo tale da far sì che la pressione statica in una condotta sia costante. Il valore di pressione statica desiderato viene fornito al convertitore di frequenza come set-point. Un sensore di pressione statica misura la pressione statica effettiva nella condotta e fornisce questo valore al convertitore di frequenza come segnale di retroazione. Se il segnale di retroazione è superiore al set-point, il convertitore di frequenza rallenterà per ridurre la pressione. Similmente, se la pressione nella condotta è inferiore al set-point, il convertitore di frequenza accelererà automaticamente per aumentare la pressione fornita dalla pompa.



Disegno 2.11 Diagramma a blocchi del controllore ad anello chiuso

Mentre i valori di default del controllore ad anello chiuso del convertitore assicureranno spesso prestazioni soddisfacenti, il controllo del sistema può essere ottimizzato regolando alcuni dei parametri del controllore ad anello chiuso. Inoltre è possibile tarare automaticamente le costanti PI.

## 2.8.5 Gestione della retroazione



Disegno 2.12 Diagramma a blocchi dell'elaborazione dei segnali di retroazione

La gestione della retroazione può essere configurata per funzionare con applicazioni che richiedono un controllo avanzato come setpoint multipli e retroazioni multiple. Sono comuni tre tipi di controllo.

### Zona singola, setpoint singolo

Zona singola, setpoint singolo è una configurazione di base. Il setpoint 1 viene sommato a qualsiasi altro riferimento (se presente, vedere Gestione dei riferimenti) e il segnale di retroazione viene selezionato usando *20-20 Funzione feedback*.

### Multizona, setpoint singolo

Multizona, setpoint singolo utilizza due o tre sensori di retroazione ma un solo setpoint. Le retroazioni possono essere sommate, sottratte (solo retroazione 1 e 2) oppure mediate. Inoltre è possibile utilizzare il valore massimo o minimo. Il setpoint 1 viene utilizzato esclusivamente in questa configurazione.

Se viene selezionato *Setpoint multipli, min* [13], la coppia di setpoint/retroazione con la differenza maggiore regola la velocità del convertitore di frequenza. *Setpoint multipli, max* [14] mantiene tutte le zone a un valore minore o uguale ai rispettivi setpoint, mentre *Setpoint multipli, min* [13] mantiene tutte le zone a un valore maggiore o uguale ai rispettivi setpoint.

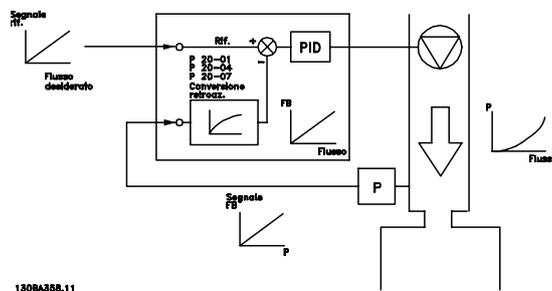
### Esempio:

Il setpoint della zona 1 di un'applicazione a due zone e due setpoint è pari a 15 bar e la retroazione è pari a 5,5 bar. Il setpoint della zona 2 è pari a 4,4 bar e la retroazione è pari a 4,6 bar. Se viene selezionato *Setpoint multipli, max* [14], il setpoint e la retroazione della zona 1 vengono inviati al controllore PID, poiché questo presenta la differenza minore (la retroazione è superiore al setpoint, il che determina una differenza negativa). Se viene selezionato *Setpoint multipli min* [13], il setpoint e la retroazione della zona 2 vengono inviati al controllore PID, poiché questo presenta la differenza maggiore (la retroazione è inferiore al setpoint, il che determina una differenza positiva).

## 2.8.6 Conversione della retroazione

**2**

In alcune applicazioni può essere utile convertire il segnale di retroazione. Un esempio di tale conversione lo si ottiene usando un segnale di pressione per fornire una retroazione del flusso. Poiché la radice quadrata della pressione è proporzionale al flusso, la radice quadrata del segnale di pressione fornisce un valore proporzionale al flusso. Ciò è mostrato di seguito.

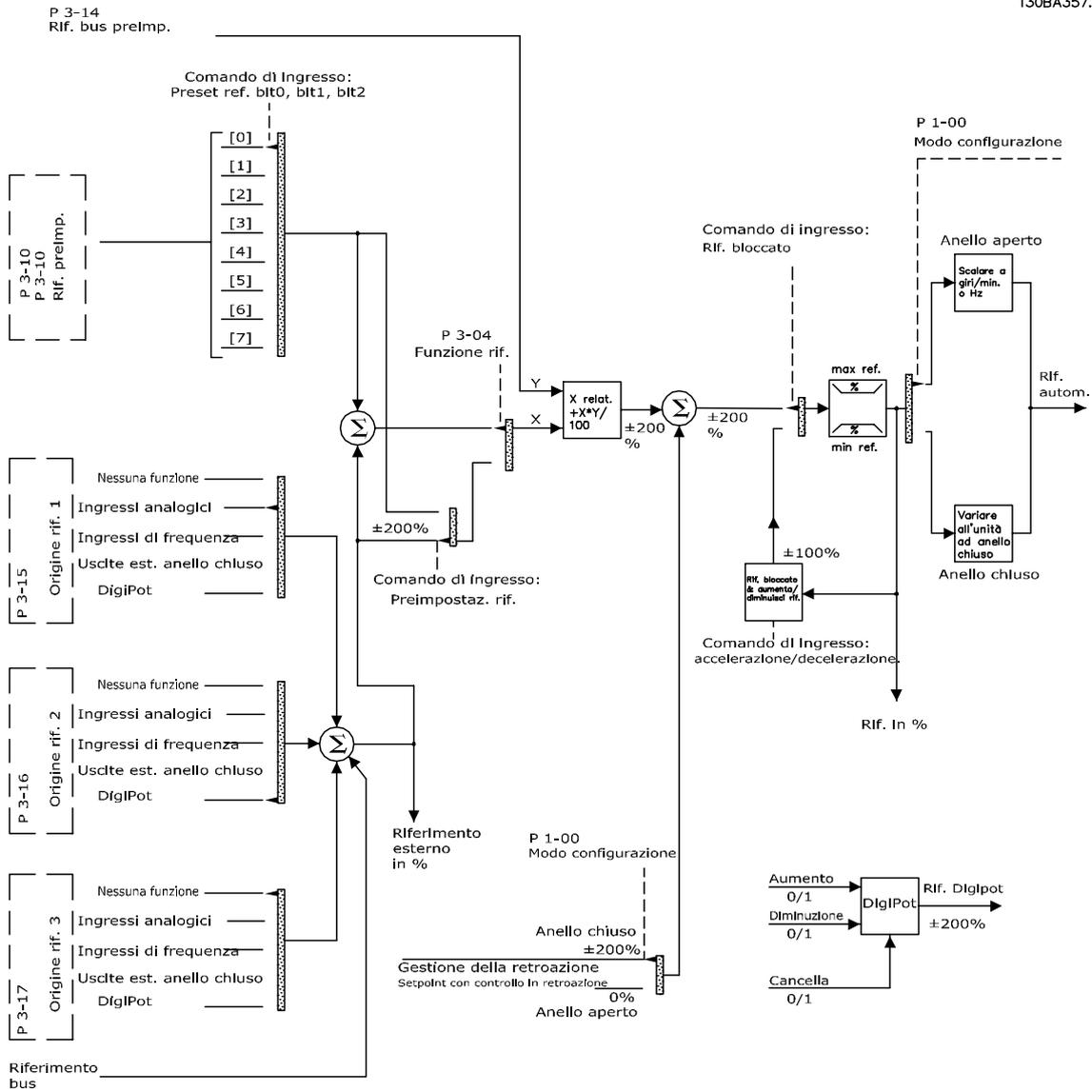


### 2.8.7 Gestione dei riferimenti

#### Dettagli funzionamento ad anello aperto o chiuso.

150BA35/7.11

2



Disegno 2.13 Diagramma riferimento remoto o locale

Il riferimento remoto è composto da:

- Riferimenti preimpostati.
- Riferimenti esterni (ingressi analogici, ingressi di frequenza a impulsi, ingressi potenziometro digitale e riferimenti bus di comunicazione).
- Riferimento relativo preimpostato.
- Setpoint con controllo in retroazione.

Nel convertitore di frequenza possono essere programmati fino a 8 riferimenti preimpostati. Il riferimento preimpostato attivo può essere selezionato usando ingressi digitali o il bus di comunicazione seriale. Il riferimento può anche essere fornito esternamente, di solito da un ingresso analogico. Questa fonte esterna viene selezionata da uno dei 3 parametri Origine del riferimento (3-15 Risorsa di rif. 1, 3-16 Risorsa di riferimento 2 e 3-17 Risorsa di riferimento 3). DigiPot è un potenziometro digitale. Viene comunemente chiamato anche un controllo di accelerazione/decelerazione o un controllo a virgola mobile. Per impostarlo, un ingresso digitale viene programmato per aumentare il riferimento mentre un altro ingresso digitale viene programmato per ridurlo. Un terzo ingresso digitale può essere usato per ripristinare il riferimento DigiPot. Tutte le risorse del riferimento e il riferimento bus vengono sommati per produrre il riferimento esterno totale. Il riferimento esterno, il riferimento preimpostato o la somma dei due possono essere selezionati per formare il riferimento attivo. Infine, questo riferimento può essere ridimensionato usando 3-14 Rif. relativo preimpostato.

Il riferimento convertito in scala viene calcolato come segue:

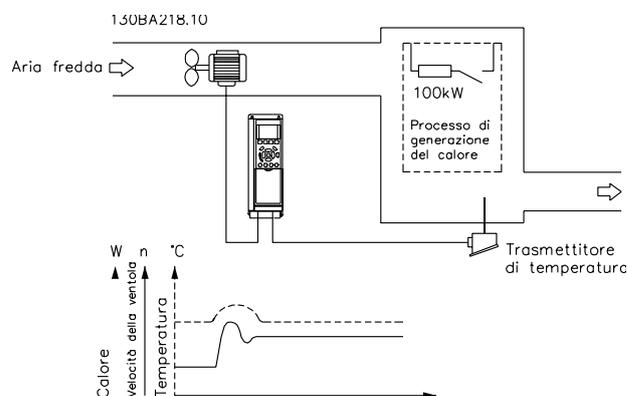
$$\text{Riferimento} = X + X \times \left(\frac{Y}{100}\right)$$

Dove X è il riferimento esterno, il riferimento preimpostato o la somma di questi e Y è 3-14 Rif. relativo preimpostato in [%].

Se Y, 3-14 Rif. relativo preimpostato viene impostato su 0%, il riferimento non sarà modificato dal ridimensionamento.

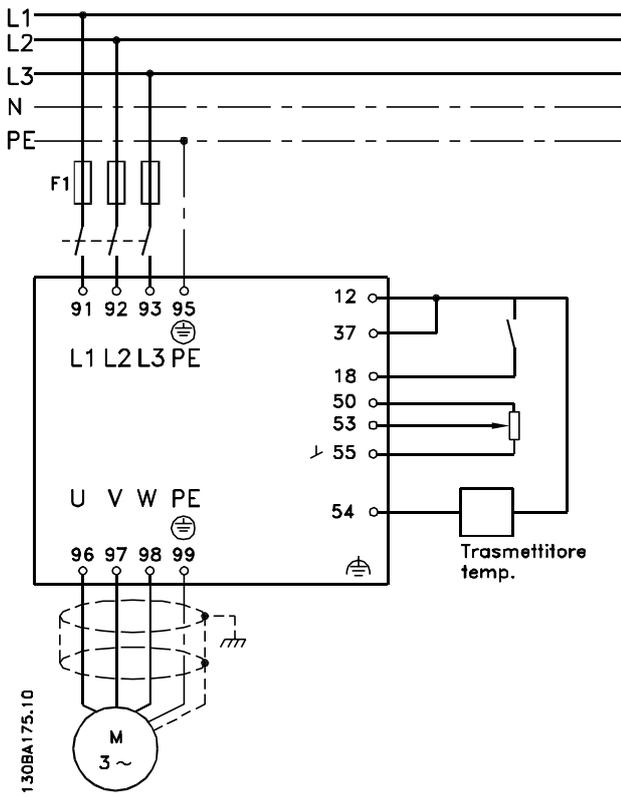
## 2.8.8 Esempio di controllo di processo ad anello chiuso

Il seguente è un esempio di un controllo ad anello chiuso per un sistema di ventilazione:



In un sistema di ventilazione, la temperatura deve essere mantenuta a un valore costante. La temperatura desiderata viene impostata tra -5 e +35°C usando un potenziometro da 0-10 V. Poiché questa è un'applicazione di raffreddamento, se la temperatura è superiore al valore del setpoint, la velocità del ventilatore deve essere aumentata per fornire una maggiore portata di aria di raffreddamento. Il sensore di temperatura è utilizzabile in un intervallo compreso tra -10 e +40°C e utilizza un trasduttore a 2 fili per fornire un segnale di 4-20 mA. Il campo della frequenza di uscita del convertitore di frequenza va da 10 a 50 Hz.

1. Avviamento/arresto tramite l'interruttore collegato tra i morsetti 12 (+24 V) e 18.
2. Riferimento di temperatura mediante potenziometro (da -5 a +35°C, 0-10 V) collegato ai morsetti 50 (+10 V), 53 (ingresso) e 55 (comune).
3. Retroazione della temperatura tramite un trasmettitore (-10-40°C, 4-20 mA) collegato al morsetto 54. L'interruttore S202 dietro all'LCP è impostato su ON (ingresso di corrente).



## 2.8.9 Ordine di programmazione

**2**

Funzione	Par. n.	Impostazione
1) Assicurare che il motore funzioni correttamente. Fare quanto segue:		
Impostare i parametri del motore sulla base della targhetta dati.	1-2*	Come specificato nei dati di targa del motore
Eseguire l'Adattamento automatico motore..	1-29	<i>Abilitare una AMA completa [1] e quindi eseguire la funzione AMA.</i>
2) Verificare che il motore giri nella direzione corretta.		
Eseguire il Controllo rotazione motore.	1-28	Se il motore gira nella direzione sbagliata, staccare temporaneamente l'alimentazione e invertire due delle fasi del motore.
3) Assicurarsi che i limiti del convertitore di frequenza siano impostati su valori di sicurezza		
Verificare che le impostazioni delle rampe non superino le capacità del convertitore di frequenza e siano conformi alle specifiche di funzionamento consentite.	3-41 3-42	60 sec. 60 sec. Dipende dalle dimensioni del motore/carico! La funzione è attiva anche in modalità manuale.
Impedire l'inversione del motore (se necessario)	4-10	[0] <i>Senso orario</i>
Impostare limiti accettabili per la velocità del motore.	4-12 4-14 4-19	10 Hz, <i>Vel. min. motore</i> 50 Hz, <i>Vel. max. motore</i> 50 Hz, <i>Frequenza di uscita max. del convertitore di frequenza</i>
Commutare da anello aperto ad anello chiuso.	1-00	<i>Anello chiuso [3]</i>
4) Configurare la retroazione del controllore PID.		
Selezionare l'unità di riferimento/retroazione adeguata,	20-12	<i>Bar [71]</i>
5) Configurare il setpoint per il controllore PID.		
Impostare limiti accettabili per il setpoint.	20-13 20-14	0 Bar 10 Bar
Scegliere la corrente o la tensione tramite gli interruttori S201 / S202		
6) Convertire in scala gli ingressi analogici utilizzati per il setpoint e la retroazione.		
Convertire in scala l'ingresso analogico 53 per il campo di pressione del potenziometro (0 - 10 bar, 0 - 10 V).	6-10 6-11 6-14 6-15	0 V 10 V (default) 0 Bar 10 Bar
Convertire in scala l'ingresso analogico 54 per il sensore di pressione (0 - 10 bar, 4 - 20 mA)	6-22 6-23 6-24 6-25	4 mA 20 mA (default) 0 Bar 10 Bar
7) Tarare i parametri del controllore PID.		
Regola l'anello chiuso del convertitore di frequenza, se necessario.	20-93 20-94	Vedere Ottimizzazione del controllore PID in basso.
8) Finito!		
Salvare le impostazioni dei parametri nell'LCP per conservarli al sicuro	0-50	<i>Tutti a LCP [1]</i>

## 2.8.10 Regolazione del controllore ad anello chiuso del convertitore di frequenza

Una volta che il controllore ad anello chiuso del convertitore di frequenza è stato impostato, è necessario verificare le prestazioni del controllore. In molti casi le sue prestazioni possono essere accettabili se si usano i valori di *20-93 Guadagno proporzionale PID* e *20-94 Tempo di integrazione PID*. Tuttavia in alcuni casi può essere utile ottimizzare questi valori dei parametri per fornire una risposta più rapida del sistema controllando allo stesso tempo l'overshoot (sovraelongazione) della velocità.

### 2.8.11 Regolazione PID manuale

1. Avviare il motore
2. Impostare il *20-93 Guadagno proporzionale PID* a 0,3 e aumentarlo finché il segnale di retroazione comincia ad oscillare. Se necessario, avviare e arrestare il convertitore di frequenza o effettuare modifiche graduali nel set-point per tentare di provocare oscillazioni. Quindi ridurre il guadagno proporzionale PID finché il segnale di retroazione si stabilizza. In seguito ridurre il guadagno proporzionale del 40-60%.
3. Impostare il *20-94 Tempo di integrazione PID* a 20 sec. e ridurre il valore finché il segnale di retroazione comincia ad oscillare. Se necessario, avviare e arrestare il convertitore di frequenza o effettuare modifiche graduali nel set-point per tentare di provocare oscillazioni. Aumentare il tempo di integrazione PID finché il segnale di retroazione si stabilizza. In seguito, aumentare il tempo di integrazione del 15-50%.
4. *20-95 Tempo di derivazione PID* dovrebbe essere utilizzato solo per sistemi ad azione molto rapida. Il valore tipico è pari al 25% di *20-94 Tempo di integrazione PID*. È opportuno usare il derivatore solo quando le impostazioni del guadagno proporzionale e del tempo di integrazione sono state ottimizzate completamente. Assicurare che le ondulazioni del segnale di retroazione siano sufficientemente smorzate dal filtro passa-basso per il segnale di retroazione (par. 6-16, 6-26, 5-54 o 5-59 come richiesto).

## 2.9 Considerazioni generali EMC

### 2.9.1 Considerazioni generali sulle emissioni EMC

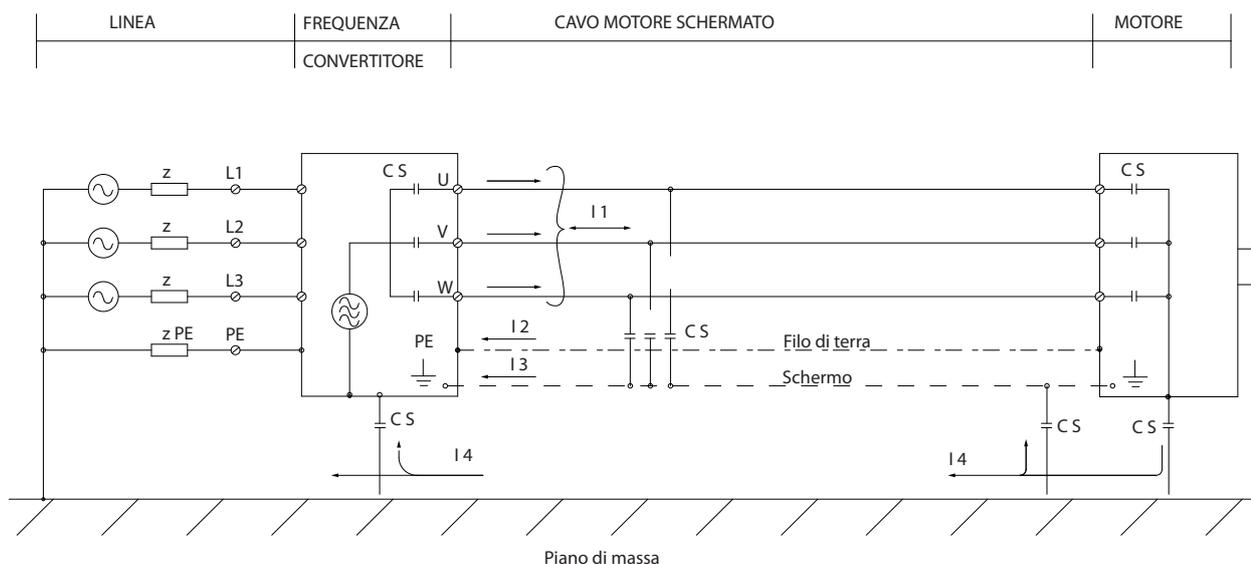
La conduzione delle interferenze elettriche avviene a frequenze nell'intervallo compreso tra 150 kHz e 30 MHz. L'interferenza aerea proveniente dal sistema del convertitore di frequenza nel campo compreso tra 30 MHz e 1 GHz è generata dall'inverter, dal cavo motore e dal motore.

Come mostrato nella figura seguente, le correnti capacitive presenti nel cavo motore, accoppiate con un 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.



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 .

## 2.9.2 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 2.1*.

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 2.1** 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

### 2.9.3 Risultati del test EMC (Emissioni)

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	
	Lunghezza massima del cavo schermato.			Ambiente industriale	Domestico, commerciale e industrie leggere
	Ambiente industriale	Domestico, commerciale e industrie leggere	Ambiente industriale	Domestico, commerciale e industrie leggere	
<b>Standard</b>	EN 55011 Classe A2	EN 55011 Classe A1	EN 55011 Classe B	EN 55011 Classe A1	EN 55011 Classe B
<b>H1</b>					
1,1-45 kW 200-240 V	T2	150 m	150 m	50 m	Si No
1,1-9 kW 380-480 V	T4	150 m	150 m	50 m	Si No
<b>H2</b>					
1,1-3,7 kW 200-240 V	T2	5 m	No	No	No No
5,5-45 kW 200-240 V	T2	25 m	No	No	No No
1,1-7,5 kW 380-480 V	T4	5 m	No	No	No No
11-90 kW 380-480 V	T4	25 m	No	No	No No
110-1000 kW 380-480 V	T4	150 m	No	No	No No
11-90 kW 525-690 V	T7	Si	No	No	No No
45-1400 kW 525-690 V	T7	150 m	No	No	No No
<b>H3</b>					
1,1-45 kW 200-240 V	T2	75 m	50 m	10 m	Si No
1,1-90 kW 380-480 V	T4	75 m	50 m	10 m	Si No
<b>H4</b>					
110-1000 kW 380-480 V	T4	150 m	150 m	No	Si No
45-400 kW 525-690 V	T7	150 m	30 m	No	No No
11-90 kW 525-690 V	T7	No	Si	No	Si No
<b>Hx</b>					
1,1-90 kW 525-600 V	T6	-	-	-	- -

**Tabella 2.2 Risultati del test EMC (Emissioni)**

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. Soddisfa la classe A1/B

H2 - Nessun filtro EMC aggiuntivo. Soddisfa la classe A2

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

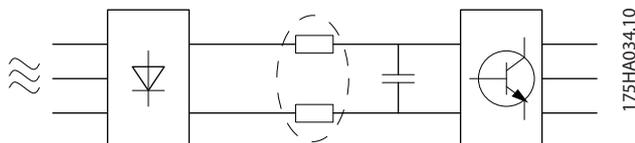
H4 - Filtro EMC integrato. Soddisfa la classe A1

### 2.9.4 Considerazioni generali sulle armoniche

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

Correnti armoniche	$I_1$	$I_5$	$I_7$
H <sub>z</sub>	50Hz	250 Hz	350 Hz

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



175HA034.10

## NOTA!

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

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

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

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

( $U_{N\%}$  de U)

## 2.9.5 Requisiti relativi alle emissioni armoniche

### Apparecchiature collegate alla rete pubblica

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

## 2.9.6 Risultati del test armoniche (emissioni)

Le taglie di potenza fino a PK75 in T2 e T4 sono conformi a IEC/EN 61000-3-2 Classe A. Le taglie di potenza da P1K1 e fino a P18K in T2 e fino a P90K in T4 sono conformi alla norma IEC/EN 61000-3-12, Tabella 4. Anche le taglie di potenza P110 - P450 in T4 sono conformi a IEC/EN

61000-3-12 anche se questa conformità non è richiesta, perchè la corrente è superiore a 75 A.

	Corrente armonica individuale $I_n/I_1$ (%)			
	$I_5$	$I_7$	$I_{11}$	$I_{13}$
Attuale (tipica)	40	20	10	8
Limite per $R_{scc} \geq 120$	40	25	15	10
	Fattore di distorsione corrente armonica (%)			
	THD		PWHD	
Attuale (tipica)	46		45	
Limite per $R_{scc} \geq 120$	48		46	

Tabella 2.3 Risultati del test armoniche (emissioni)

Sempre che la potenza di cortocircuito dell'alimentazione  $S_{sc}$  sia maggiore o uguale a:

$$S_{SC} = \sqrt{3} \times R_{SCE} \times U_{rete} \times I_{equ} = \sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{equ}$$

nel punto di interfaccia tra la rete elettrica pubblica e l'alimentazione dell'utenza ( $R_{scc}$ ).

L'installatore o l'utilizzatore hanno la responsabilità di verificare, consultando se necessario il distributore di energia, che l'apparato sia collegato a una rete con potenza di cortocircuito  $S_{sc}$  maggiore o uguale al valore specificato in precedenza.

Apparati con potenze diverse possono essere collegati alla rete pubblica solo dopo avere consultato il distributore di rete.

Conformità con varie linee guida a livello di sistema:

I dati sulle correnti armoniche nella tabella sono conformi a IEC/EN61000-3-12 con riferimento alle norme di prodotto relative agli azionamenti elettrici. Possono essere utilizzati come base di calcolo dell'influenza delle correnti armoniche sul sistema di alimentazione elettrica e per la documentazione della conformità alle direttive regionali in materia: IEEE 519 -1992; G5/4.

## 2.9.7 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 2.4*.

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
<b>Criteri di accettazione</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
Linea	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Motore	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
sollevatore	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Condivisione carico	4 kV CM	4 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Fili di controllo	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Bus standard	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Relè	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Applicazione e opzioni fieldbus	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Cavo LCP	2 kV CM	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Alim. 24 V CC esterna	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10V <sub>RMS</sub>
Custodia	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

**Tabella 2.4 Modulo di immunità EMC**

1) Iniezione sulla schermatura cavo

AD: AD: Air Discharge (scarica in aria)

CD: CD: Contact Discharge (scarica a contatto)

CM: Common mode (modo comune)

DM: Differential Mode (modo differenziale)

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).

## 2.10 Isolamento galvanico (PELV)

### 2.10.1 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

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

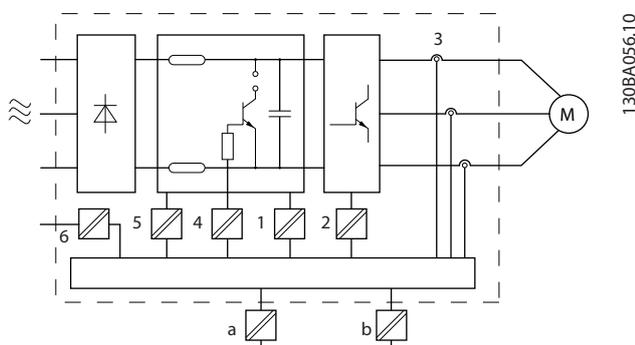
conduttive). Tali requisiti sono descritti nello standard EN 61800-5-1.

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 2.14*):

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 2.14 Isolamento galvanico

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

## AVVISO

**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 2 km, contattare Danfoss per informazioni sulle caratteristiche PELV.

## AVVISO

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

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.

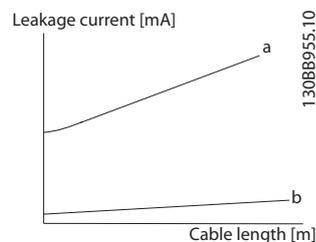
## 2.11 Corrente di dispersione verso terra

### Corrente di dispersione

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

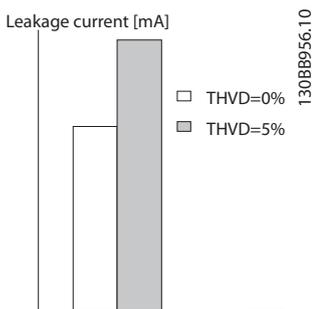
La tecnologia dei convertitori di frequenza implica commutazione ad alta frequenza e alta potenza. Questo genera correnti di dispersione a terra. Una corrente di guasto nel convertitore di frequenza sui morsetti di potenza di uscita può contenere una componente CC in grado di caricare i condensatori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

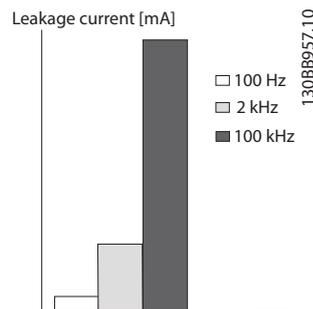


Disegno 2.15 Il disegno principale mostra come la corrente di dispersione viene influenzata dalla lunghezza del cavo e dalla taglia di potenza.  $P_a > P_b$ .

La corrente di dispersione dipende anche dalla distorsione in linea.



Disegno 2.16 Disegno principale mostra come la corrente di dispersione viene influenzata dalla distorsione in linea.



Disegno 2.18 Disegno principale che mostra come la frequenza di disinserimento dell'RCD influenzerà ciò a cui si risponde/che viene misurato.

**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 ) prevede 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 10mm<sup>2</sup>
- 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.

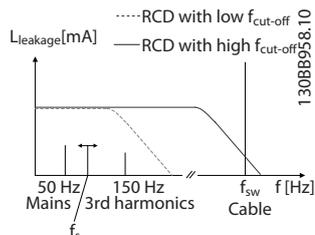
**Utilizzare i RCD**

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 il RCD in funzione della configurazione del sistema e di considerazioni ambientali.



Disegno 2.17 Abbozzo dei contributi principali alla corrente di dispersione.

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

**AVVISO**

**Dispositivo a corrente residua**

Questo prodotto può causare una corrente CC nel conduttore protettivo. Laddove si utilizzi un dispositivo corrente residua (RCD) per una maggiore protezione in caso di contatti indiretti, andrà utilizzato solo un RCD di Tipo B sul lato alimentazione di questo prodotto. Alternativamente, possono essere adottate altre misure precauzionali, ad esempio garantendo la separazione dall'ambiente circostante tramite un doppio isolamento oppure isolando l'alimentazione tramite un trasformatore. Vedere anche la nota applicativa *Protezione contro i rischi di folgorazione MN.90.G2.02*.

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

**2.12 Funzione freno**

**2.12.1 Scelta della Resistenza di frenatura**

In determinate applicazioni, ad esempio in sistemi di ventilazione di tunnel o di stazioni di metropolitane, è preferibile arrestare il motore più rapidamente di quanto non sia possibile mediante un controllo tramite rampa di decelerazione o ruota libera. In tali applicazioni può essere utilizzata la frenatura dinamica con una resistenza di frenatura. L'utilizzo di una resistenza di frenatura garantisce che l'energia venga assorbita dalla resistenza e non dal convertitore di frequenza.

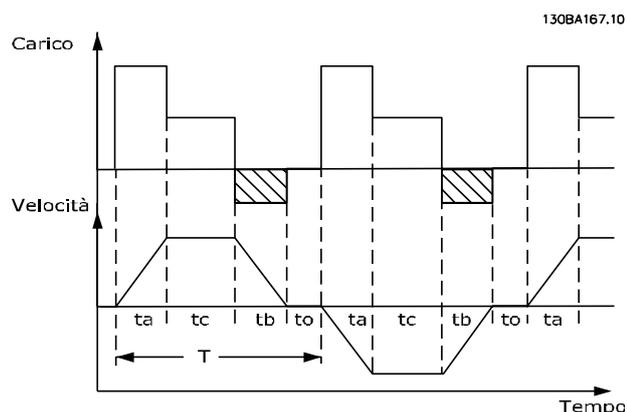
Se la quantità di energia cinetica trasferita alla resistenza in ogni intervallo di frenatura non è nota, è possibile calcolare la potenza media in base al tempo di ciclo e all'intervallo di frenatura noto anche come duty cycle intermittente. L'utilizzo intermittente della resistenza è un'indicazione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

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

$$Duty\ Cycle = t_b / T$$

T = tempo di ciclo in secondi

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



Danfoss fornisce resistenze di frenatura con duty cycle pari a 5%, 10% e 40% adatti per l'uso con la serie VLT® HVAC Drive convertitore di frequenza. Se viene applicata una resistenza duty cycle del 10%, questa è in grado di assorbire una potenza di frenatura pari al 10% del tempo di ciclo con il 90% rimanente utilizzato per dissipare il calore dalla resistenza.

Per ulteriori consigli per la scelta, contattare Danfoss.

### 2.12.2 Calcolo resistenza freno

La resistenza di frenatura viene calcolata come segue:

$R_{br}[\Omega] = \frac{U_{dc}^2}{P_{peak}}$
dove
$P_{peak} = P_{motore} \times M_{br} \times \eta_{motor} \times \eta [W]$

Come si può vedere, la resistenza di frenatura dipende dalla tensione del circuito intermedio ( $U_{DC}$ ).

La funzione freno per il convertitore di frequenza viene stabilita in base a tre valori di tensione di alimentazione:

In funzione	Freno attivo	Avviso prima del disinserimento	Disinserimento (scatto)
3 x 200-240 V	390 V ( $U_{DC}$ )	405V	410V
3 x 380-480 V	778V	810V	820V
3 x 525-600 V	943V	965V	975V
3 x 525-690 V	1084V	1109V	1130V

## NOTA!

Assicurare che la resistenza freno sia in grado di tollerare una tensione di 410 V, 820 V o 975 V - a mano che vengano usate resistenze freno Danfoss.

Danfoss raccomando la resistenza freno  $R_{rec}$ , vale a dire una che garantisca che il convertitore di frequenza sia in grado di frenare alla coppia di frenatura massima ( $M_{br(\%)}$ ) del 110%. La formula può essere espressa come:

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

$\eta_{motor}$  è tipicamente 0,90

$\eta$  è tipicamente 0,98

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

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

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

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

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

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

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

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

## NOTA!

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

## NOTA!

Se si verifica un corto circuito nel transistore di frenatura, si può impedire la dissipazione di potenza nel resistore di frenatura soltanto con l'uso di un interruttore o di un contattore di rete per scollegare la rete del convertitore di frequenza. (Il contattore può essere controllato dal convertitore di frequenza).



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

### 2.12.3 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.

### 2.12.4 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.

## 2.13 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 la sezione *Specifiche* per informazioni dettagliate.

#### Commutazione sull'uscita

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

#### Sovratensione generata dal motore

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

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

L'unità di comando cerca, se possibile, di correggere il valore di rampa (*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.

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

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

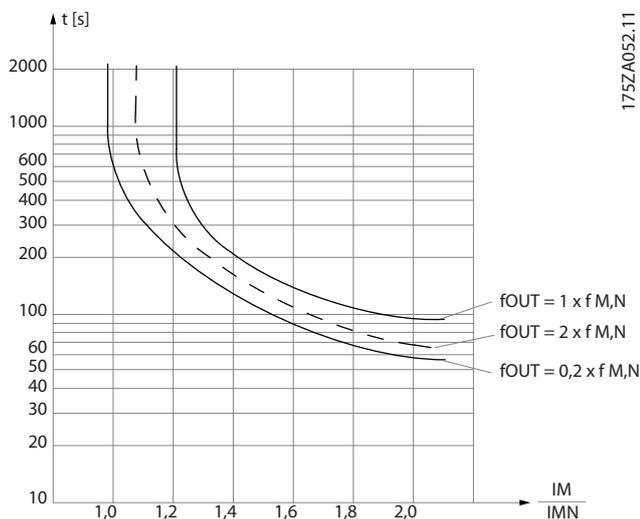
dispositivi di controllo riducono la frequenza di uscita per ridurre il carico.

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*.

### 2.13.1 Protezione termica del motore

Questa è la soluzione Danfoss per proteggere il motore dal surriscaldamento. Si tratta di una funzione elettronica che simula un relè a bimetallo basandosi su misure interne. La caratteristica viene mostrata in *Disegno 2.19*



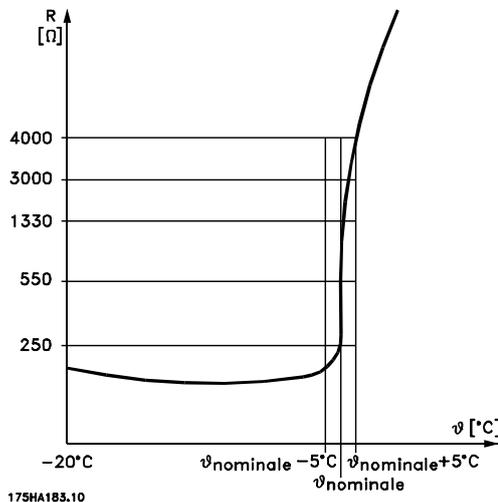
**Disegno 2.19** L'asse X mostra il rapporto tra  $I_{motor}$  e  $I_{motor}$  nominale. L'asse Y riporta il tempo in secondi che precede il momento in cui l'ETR scatta e scollega il convertitore di frequenza. Le curve illustrano la caratteristica ad una velocità doppia della velocità nominale e a una velocità pari a 0,2 volte la velocità nominale.

Risulta evidente che a velocità più bassa l'ETR scatta per livelli inferiori di surriscaldamento a causa del minor raffreddamento del motore. In tal modo il motore è protetto dal surriscaldamento anche alle basse velocità. La funzione ETR calcola la temperatura del motore basandosi sull'effettiva corrente e velocità. La temperatura calcolata è visibile come valore di lettura dei parametri in *16-18 Term. motore* nel convertitore di frequenza.

Il valore di disinserimento del termistore è  $> 3 \text{ k}\Omega$ .

Integrare un termistore (sensore PTC) nel motore come protezione degli avvolgimenti.

La protezione del motore può essere implementata con una gamma di tecniche: sensore PTC sull'avvolgimento del motore; interruttore termomeccanica (tipo Klixon); o relè (ETR) termico elettronico.



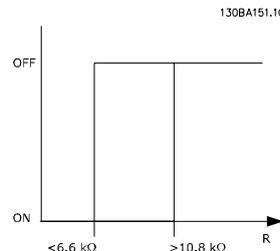
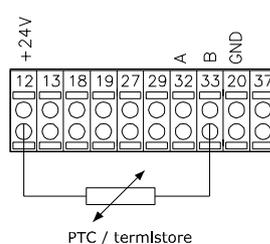
Utilizzando un ingresso digitale e 24 V come alimentazione elettrica:

Esempio: il convertitore di frequenza scatta quando la temperatura del motore è eccessiva.

Impostazione parametri:

Impostare *1-90 Protezione termica motore* su *Termistore, scatto* [2]

Impostare *1-93 Fonte termistore* su *Ingresso digitale 33* [6]



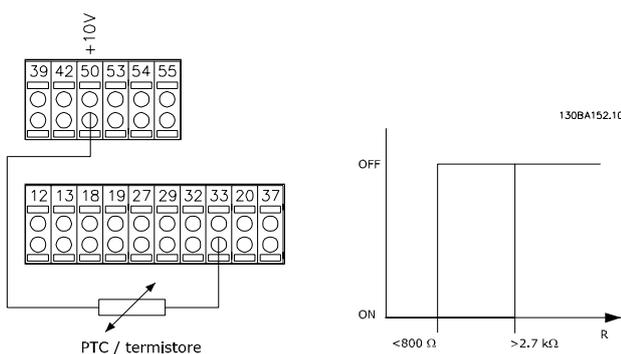
Utilizzando un ingresso digitale e 10 V come alimentazione elettrica:

Esempio: il convertitore di frequenza scatta quando la temperatura del motore è eccessiva.

Impostazione parametri:

Impostare *1-90 Protezione termica motore* su *Termistore, scatto* [2]

Impostare *1-93 Fonte termistore* su *Ingresso digitale 33* [6]



L'intervallo di tempo prima che l'avviso del limite di coppia faccia scattare il convertitore di frequenza viene impostato in 14-25 Ritardo scatto al lim. di coppia.

Utilizzando un ingresso analogico e 10 V come alimentazione elettrica:

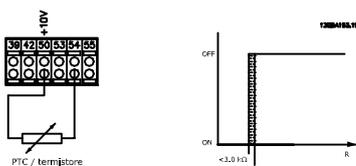
Esempio: il convertitore di frequenza scatta quando la temperatura del motore è eccessiva.

Impostazione parametri:

Impostare 1-90 Protezione termica motore su Termistore, scatto [2]

Impostare 1-93 Fonte termistore su Ingresso analogico 54 [2]

Non selezionare un'origine del riferimento.



Ingresso digitale/ analogico	Tensione di alimentazione V Valori di disinserimento	Soglia Valori di disinserimento
Digitale	24	< 6,6kΩ - > 10,8kΩ
Digitale	10	< 800Ω - > 2,7kΩ
Analogico	10	< 3,0kΩ - > 3,0kΩ

## NOTA!

Verificare che la tensione di alimentazione utilizzata sia adeguata alle specifiche del termistore

### Sommario

La funzione Limite di coppia protegge il motore dai sovraccarichi, indipendentemente dalla velocità. Con l'ETR il motore è protetto dal surriscaldamento e non è necessario alcun altro tipo di protezione. Ciò significa che quando il motore si riscalda, il timer dell'ETR verifica per quanto tempo il motore può continuare a funzionare con temperature elevate prima di venire fermato per evitare il surriscaldamento. Se il motore è sovraccaricato ma senza che si raggiunga la temperatura che fa scattare la protezione ETR, il limite di coppia protegge il motore e l'applicazione dai sovraccarichi.

L'ETR viene attivato in 1-90 Protezione termica motore ed è controllato in 4-16 Lim. di coppia in modo motore.

## 3 VLT® HVAC Drive Selezione

### 3

### 3.1 Opzioni e accessori

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

#### 3.1.1 Installazione dei moduli opzionali nello slot B

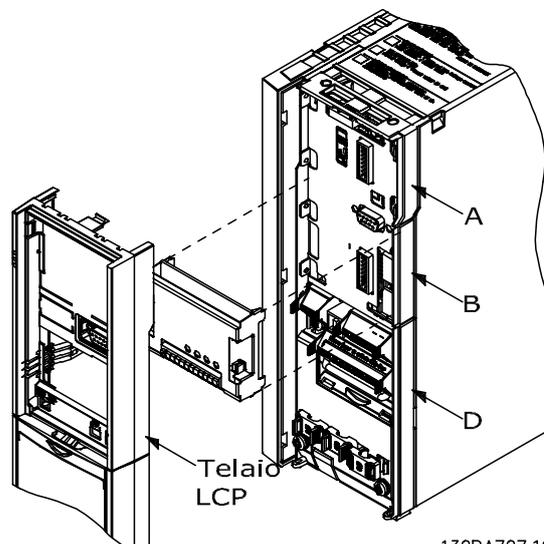
È necessario scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza.

Per le custodie A2 e A3:

- Scaricare l'LCP (pannello di controllo locale), il coprimorsetti e il telaio dell'LCP dal convertitore di frequenza.
- Inserire l'opzione MCB1xx nello slot B.
- Collegare i cavi di comando e fissarli tramite le fascette per cavi accluse. Rimuovere il passacavi nello chassis LCP ampliato fornito nel set opzionale in modo che l'opzione possa essere inserita sotto il telaio LCP con estensione.
- Montare il telaio LCP con estensione e il coprimorsetti.
- Installare l'LCP o la copertura cieca nel telaio LCP con estensione.
- Collegare la corrente di alimentazione al convertitore di frequenza.
- Impostare le funzioni ingresso/uscita nei parametri corrispondenti come descritto nella sezione *Dati tecnici generali*.

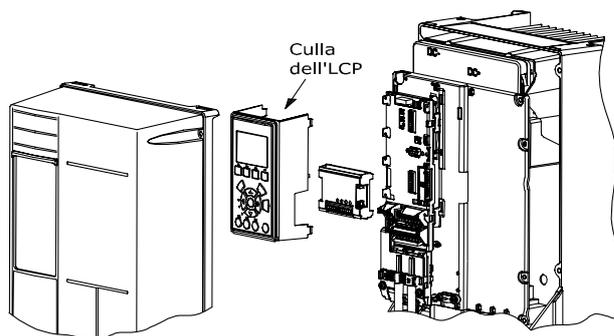
Per custodie B1, B2, C1 e C2:

- Rimuovere l'LCP e la culla dell'LCP
- Inserire la scheda opzionale MCB 1xx nello slot B
- Collegare i cavi di comando e fissarli tramite le fascette per cavi accluse.
- Montare la culla
- Montare l'LCP



Disegno 3.1 Custodie A2, A3 e B3

130BA707.10



Disegno 3.2 Custodie A5, B1, B2, B4, C1, C2, C3 e C4

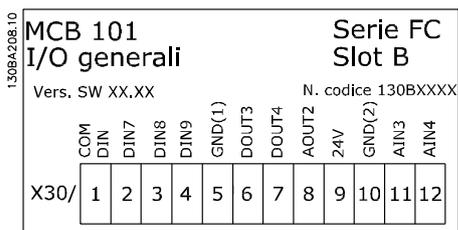
130BA708.10

#### 3.1.2 Modulo I/O generale MCB 101

Il MCB 101 è utilizzato per l'estensione degli ingressi e delle uscite analogici e digitali del convertitore di frequenza.

Indice: L'MCB 101 deve essere installato nello slot B del convertitore di frequenza.

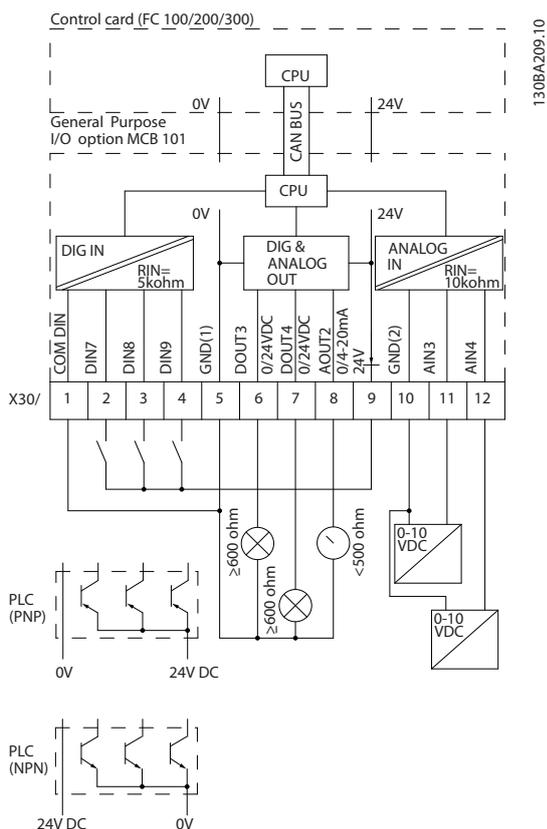
- Modulo opzione MCB 101
- Telaio LCP con estensione
- Coprimorsetti



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

Se gli ingressi digitali 7, 8 o 9 devono essere commutati usando l'alimentatore interno da 24 V interna (morsetto 9), è necessario eseguire il collegamento tra il morsetto 1 e 5 mostrato in *Disegno 3.3*.



**Disegno 3.3 Diagramma di principio**

**3.1.3 Ingressi digitali - morsetto X30/1-4**

Parametri di setup: 5-16, 5-17 e 5-18				
Numero degli ingressi digitali	Livello di tensione	Livelli di tensione	Tolleranza	Frequenza impedenza in ingresso
3	0-24 VCC	Tipo PNP: Comune = 0 V "0" logico: Ingresso < 5V CC "0" logico: Ingresso < 10 V CC Tipo NPN: Comune = 24 V "0" logico: Ingresso < 19 V CC "0" logico: Ingresso < 14 V CC	± 28V continui ± 37 V in minimo 10 sec.	Circa 5kΩ



**3.1.4 Ingressi analogici in tensione - morsetto X30/10-12**

Parametri di setup: 6-3*, 6-4* e 16-76				
Numero di ingressi di tensione analogici	Segnale in ingresso standardizzato	Tolleranza	Risoluzione	Frequenza impedenza in ingresso
2	0-10 V CC	± 20V continui	10 bit	Circa 5KΩ

**3.1.5 Uscite digitali - morsetto X30/5-7**

Parametri di setup: 5-32 e 5-33			
Numero di uscite digitali	Livello in uscita	Tolleranza	Impedenza max.
2	0 o 2 V CC	± 4V	≥ 600Ω

**3.1.6 Uscite analogiche - morsetto X30/5+8**

Parametri di setup: 6-6* e 16-77			
Numero delle uscite analogiche	Livello del segnale in uscita	Tolleranza	Impedenza max.
1	0/4 - 20 mA	± 0,1 mA	< 500Ω

### 3.1.7 Opzione relè MCB 105

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

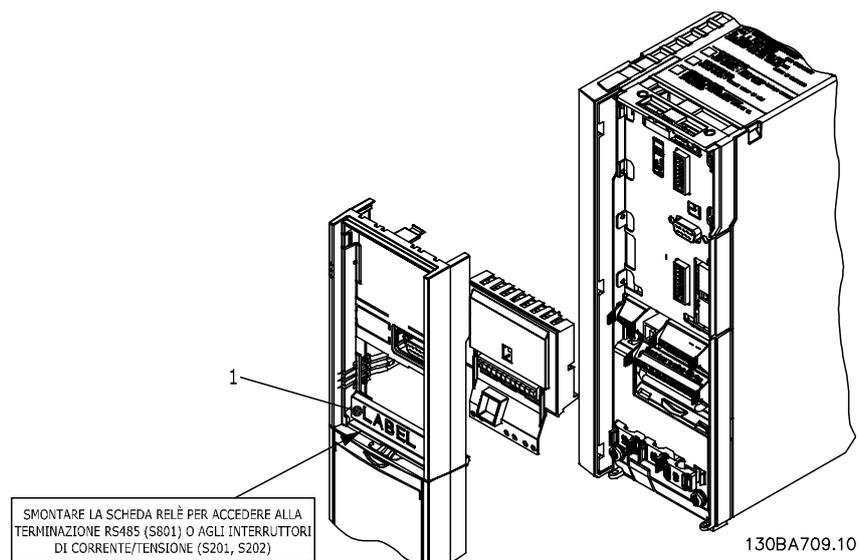
#### Dati elettrici:

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

<sup>1)</sup> IEC 947 parti 4 e 5

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

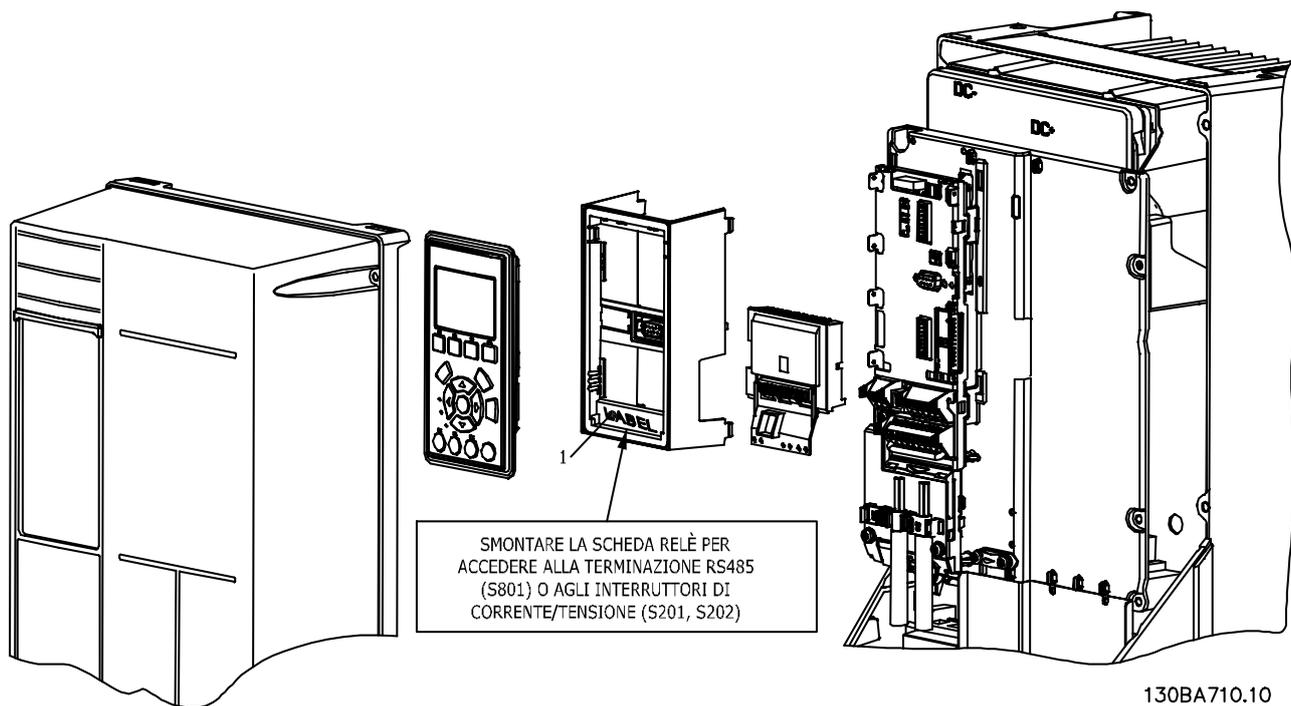
- Modulo relè MCB 105
- Telaio LCP con estensione e coprimorsetti ampliato
- Etichetta per coprire l'accesso agli interruttori S201, S202 e S801
- Fascette per cavi per fissare i cavi al modulo relè



A2-A3-B3

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

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



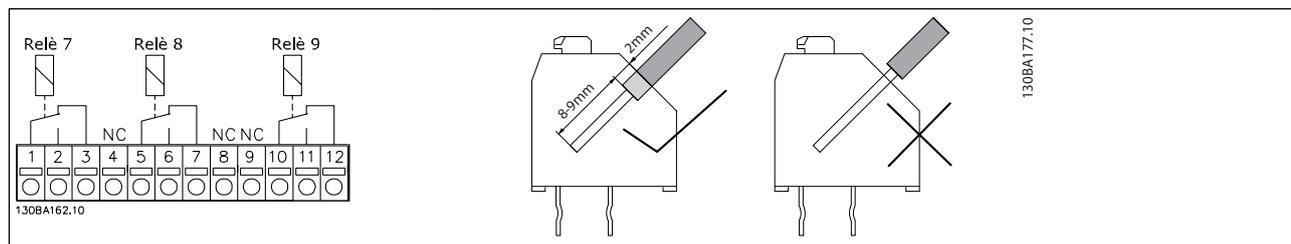
**AVVISO**

**Avviso - doppia alimentazione**

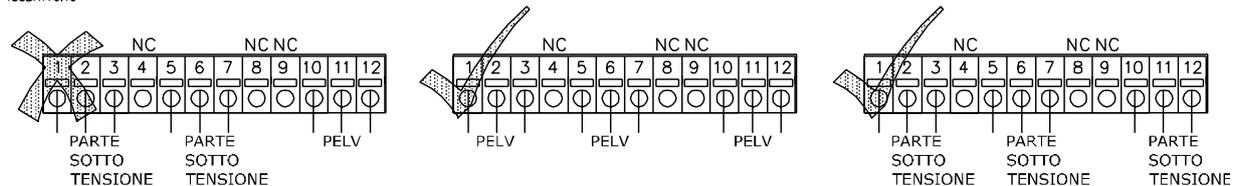
Come aggiungere l'opzione MCB 105:

- Vedere le istruzioni di montaggio all'inizio della sezione Opzioni e accessori
- È necessario scollegare l'alimentazione alle connessioni sotto tensione sui morsetti relè.
- Separare le parti sotto tensione dai segnali di comando (PELV).
- 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].

NB! (l'indice [6] è il relè 7, l'indice [7] è il relè 8 e l'indice [8] è il relè 9)



130BA176.10



**AVVISO**

Non combinare i componenti a bassa tensione e i sistemi PELV. In caso di un solo guasto, l'intero sistema potrebbe diventare pericoloso se si entra in contatto con esso e potrebbe provocare lesioni gravi o la morte.

### 3.1.8 Opzione backup 24 V MCB 107 (opzione D)

Alimentazione a 24 V CC esterna

Un alimentatore a 24 V CC esterno può essere installato per l'alimentazione a bassa tensione della scheda di controllo ed eventuali schede opzionali installate. Ciò consente il pieno funzionamento dell'LCP (compresa l'impostazione dei parametri) e dei bus di campo senza che la sezione di potenza sia alimentata da rete.

Specifiche dell'alimentazione a 24 V CC esterna:

Intervallo della tensione di ingresso	24 V CC $\pm 15\%$ (max. 37 V in 10 sec.)
Corrente d'ingresso max	2.2A
Corrente di ingresso media per il convertitore di frequenza	0.9A
Lunghezza max. cavo	75 m
Capacità di ingresso carico	< 10 $\mu$ F
Ritardo all'accensione	< 0,6 sec.

Gli ingressi sono protetti.

Numeri morsetti:

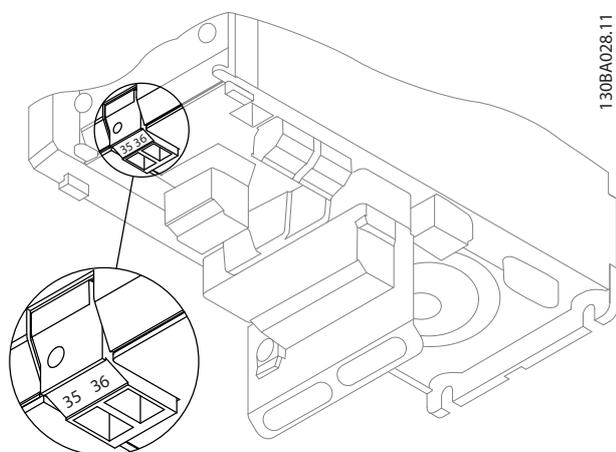
Morsetto 35: - alimentazione esterna da 24V CC.

Morsetto 36: + alimentazione esterna da 24 V CC.

Seguire le fasi riportate di seguito:

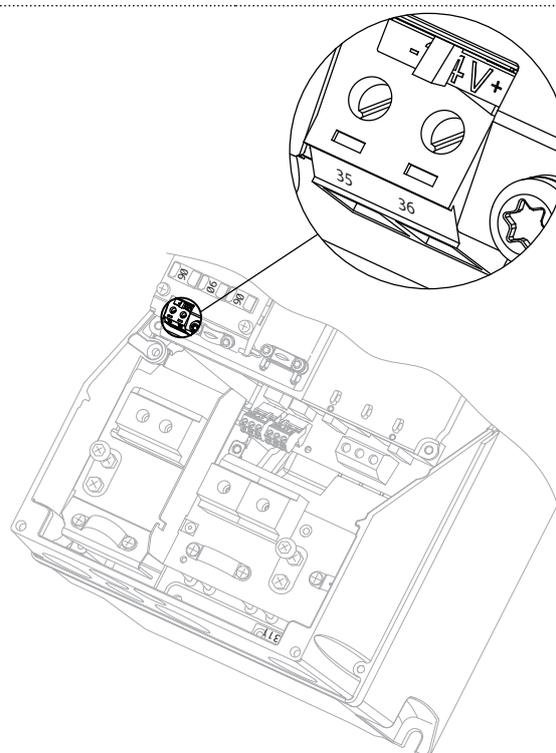
1. Rimuovere l'LCP o la copertura cieca
2. Rimuovere il coprimorsetti
3. Rimuovere la piastra di disaccoppiamento dei cavi e il coperchio di plastica al di sotto
4. Inserire l'opzione di alimentazione ausiliaria esterna a 24 V CC nello slot opzione
5. Montare la piastra di disaccoppiamento dei cavi
6.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

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



Disegno 3.4 Collegamento all'alimentazione di backup 24 V (A2-A3).

130BA028.11



130BA216.10

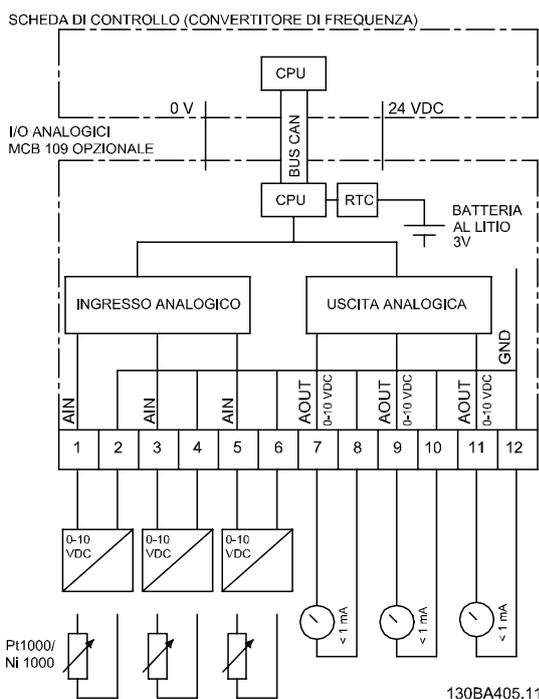
Disegno 3.5 Collegamento all'alimentazione di backup 24 V (A5-C2).

### 3.1.9 Opzione I/O analogici MCB 109

La scheda I/O analogici è concepita per essere utilizzata e.g. nei seguenti casi:

- Fornire la batteria di backup per la funzione orologio sulla scheda di controllo
- Come estensione generica di selezione I/O analogici disponibile sulla scheda di controllo, ad es. per controllo multizona con tre trasmettitori di pressione

- Trasformare il convertitore di frequenza in un blocco I/O decentralizzato che fornisce al sistema di gestione di edifici con ingressi e uscite per comandare smorzatori e attuatori delle valvole
- Fornire ai controllori PID estesi I/O per gli ingressi di setpoint, ingressi trasduttore/sensore e uscite per attuatori.



Disegno 3.6 Diagramma di principio per I/O analogici montati nel convertitore di frequenza.

**Configurazione degli I/O analogici**

3 x ingressi analogici, capaci di gestire quanto segue:

- 0 - 10V CC

OPPURE

- 0-20mA (ingresso in tensione 0-10 V) interponendo una resistenza da 510Ω tra i morsetti (vedi NOTA!)
- 4-20 mA (ingresso in tensione 2-10V) interponendo una resistenza da 510Ω tra i morsetti (vedi NOTA!)
- Sensore di temperatura Ni1000 di 1000Ω a 0° C. Specifiche secondo la norma DIN43760
- Sensore di temperatura Pt1000 di 1000Ω a 0° C. Specifiche secondo la norma IEC 60751

3 x uscite analogiche che forniscono 0-10 V CC.

**NOTA!**

Notare i valori disponibili all'interno dei diversi gruppi standard di resistenze:

E12: Il valore standard più vicino è 470Ω, con un ingresso di 449,9Ω e 8,997 V.

E24: Il valore standard più vicino è 510Ω, con un ingresso di 486,4Ω e 9,728 V.

E48: Il valore standard più vicino è 511Ω, con un ingresso di 487,3Ω e 9,746 V.

E96: Il valore standard più vicino è 523Ω, con un ingresso di 498,2Ω e 9,964 V.

**Ingressi analogici - morsetto X42/1-6**

Gruppo di parametri per la visualizzazione: 18-3\*. Vedi la Guida alla Programmazione VLT® HVAC Drive

Gruppi di parametri per il setup: 26-0\*, 26-1\*, 26-2\* e 26-3\*. Vedi la Guida alla Programmazione VLT® HVAC Drive

3 x ingressi analogici	Intervallo operativo	Risoluzione	Precisione	Campionamento	Carico max.	Impedenza
Utilizzato come sensore di ingresso temperatura	Da -50 a +150°C	11 bit	-50°C ±1 Kelvin +150°C ±2 Kelvin	3 Hz	-	-
Usato come ingresso di tensione	0 - 10V CC	10 bit	0,2% di fine scala alla temp. calcolata	2,4 Hz	+/- 20V in continuo	Circa 5kΩ

Quando utilizzati in tensione, gli ingressi analogici possono essere convertiti in scala tramite parametri per ogni ingresso.

Quando utilizzati per il sensore di temperatura, la conversione in scala degli ingressi analogici è preimpostata

al livello di segnale necessario per il campo di temperatura specificato.

Quando gli ingressi analogici vengono utilizzati per sensori di temperatura, il valore di retroazione può essere visualizzato sia in °C che in °F.

Quando si lavora con sensori di temperatura, la lunghezza massima dei cavi per collegare i sensori è di 80 m con fili non schermati / non ritorti.

### Uscite analogiche - morsetto X42/7-12

Gruppo di parametri per visualizzazione e scrittura: 18-3\*. Vedi la *Guida alla Programmazione VLT® HVAC Drive* Gruppi di parametri per il setup: 26-4\*, 26-5\* e 26-6\*. Vedi la *Guida alla Programmazione VLT® HVAC Drive*

3 x uscite analogiche	Livello del segnale in uscita	Risoluzione	Linearità	Carico max.
Volt	0-10 V CC	11 bit	1% del fondo scala	1 mA

Le uscite analogiche possono essere convertite in scala tramite parametri per ogni uscita.

La funzione assegnata è selezionabile tramite un parametro ed è possibile avere le stesse opzioni come per le uscite analogiche sulla scheda di controllo.

Per una descrizione più dettagliata dei parametri, fare riferimento alla *VLT® HVAC Drive Guida alla Programmazione*

### Real-time clock (RTC) con funzione backup

Il formato dati dell'RTC include anno, mese, data, ora, minuti e giorno della settimana.

La precisione dell'orologio è migliore di  $\pm 20$  ppm a 25 °C.

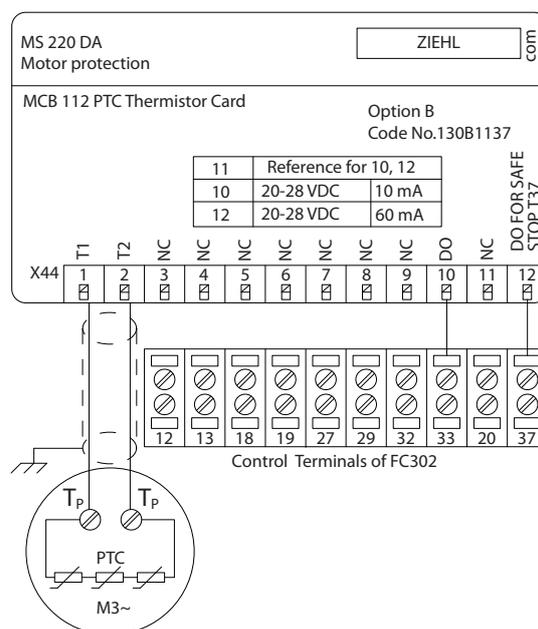
La batteria di backup al litio integrata ha, nella media, un'autonomia di almeno 10 anni, quando il convertitore di frequenza funziona a una temperatura ambiente di 40 °C. Se la batteria di backup non funziona, è necessario sostituire l'opzione I/O analogici.

### 3.1.10 Scheda termistore VLT® PTC MCB 112

L'opzione MCB 112 rende possibile il monitoraggio della temperatura di un motore elettrico attraverso un ingresso termistore PTC. È un'opzione B per FC 102 con Arresto di Sicurezza.

Per informazioni relative al montaggio e all'installazione dell'opzione, vedasi *Installazione dei moduli opzionali nello slot B* all'inizio del paragrafo. Si veda anche il capitolo *Esempi applicativi* per le varie possibilità di applicazione.

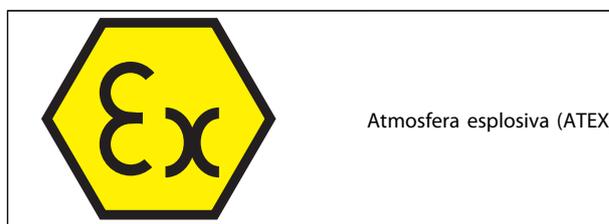
X44/ 1 e X44/ 2 sono gli ingressi termistore, X44/ 12 abiliterà l'Arresto di Sicurezza dell'FC 102 (T-37) se i valori del termistore lo renderanno necessario e X44/ 10 informerà l'FC 102 che dall'MCB 112 è arrivata una richiesta per l'Arresto di Sicurezza al fine di assicurare una gestione appropriata degli allarmi. Uno degli ingressi digitali dell'FC 102 (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 Terminal 37 Safe Stop* 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).



130BA638.10

### Certificazione ATEX con

L'MCB 112 è stato certificato ATEX, il che significa che il FC 102 insieme all'MCB 112 possono ora essere utilizzati con motori in atmosfere potenzialmente esplosive. Vedere il Manuale di Funzionamento dell'MCB 112 per maggiori informazioni.



**Dati elettrici**

## Collegamento della resistenza:

Conforme PTC con DIN 44081 e DIN 44082

Numero	1..6 resistenze in serie
Valore di interruzione	3,3Ω... 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 di 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 <sup>-3</sup>
SFF	90%
λ <sub>s</sub> + λ <sub>DD</sub>	8515 FIT
λ <sub>DU</sub>	932 FIT
Numero d'ordine 130B1137	

### 3.1.11 Opzione ingresso sensore MCB 114

La scheda opzione ingresso sensore MCB 114 può essere usata nei seguenti casi:

- Ingresso sensore oer trasmettitori di temperatura PT100 e PT1000 per il monitoraggio delle temperature dei cuscinetti
- Come estensione generica di ingressi analogici con un ingresso supplementare per il controllo multizona o misurazioni della pressione differenziale
- Fornire ai controllori PID estesi I/O per gli ingressi di setpoint, ingressi trasmettitore/sensore

I motori tipici, progettati con sensori di temperatura per proteggere i cuscinetti dal sovraccarico, sono dotati di 3 sensori di temperatura PT100/1000. Uno nella parte anteriore, uno nel cuscinetto di testa del motore e uno negli avvolgimenti motore. L'MCB 114 opzionale Danfoss supporta sensori a 2 o 3 fili con limiti di temperatura individuali per sovratemperatura/sottotemperatura. Un

rilevamento automatico del tipo di sensore PT100 o PT1000 avviane all'accensione.

L'opzione può generare un allarme se la temperatura misurata è inferiore al limite minimo o superiore al limite massimo specificato dall'utente. La singola temperatura misurata su ciascun ingresso sensore può essere visualizzato nel display o tramite i parametri di visualizzazione. Se si verifica un allarme, i relè o le uscite digitali possono essere programmate per essere "active high" selezionando [21] *Avviso termico* nel gruppo parametri 5-\*\*.

Una condizione di guasto ha un numero di avviso/allarme comune associato ad essa, che è Allarme/Avviso 20, Errore ingr. temp. Qualsiasi uscita presente può essere programmata per essere attiva in caso appaia l'avviso o l'allarme.

#### 3.1.11.1 Codici d'ordine e parti fornite

Codice versione standard: 130B1172.

Codice versione rivestita: 130B1272.

#### 3.1.11.2 Specifiche elettriche e meccaniche

##### Ingresso analogico

Numero di ingressi analogici	1
Formato	0-20 mA o 4-20 mA
Fili	2
Impedenza in ingresso	<200Ω
Frequenza di campionamento	1 kHz
Filtro 3° ordine	100 Hz con 3 dB

L'opzione è in grado di alimentare il sensore analogico con 24 V CC (morsetto 1).

##### Ingresso sensore temperatura

Numero di ingressi analogici che supportano PT100/1000	3
Tipo segnale	PT100/1000
Collegamento	PT 100 2 o 3 fili/PT1000 2 o 3 fili
Ingresso in frequenza PT100 e PT1000	1 Hz per ciascun canale
Risoluzione	10 bit
Range di temperatura:	-50 - 204°C -58 - 399°F

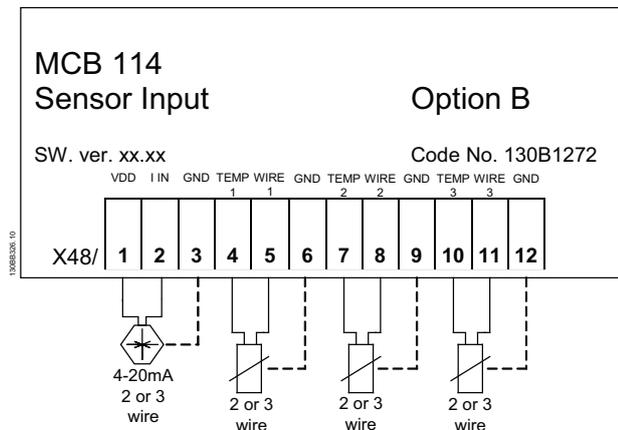
##### Isolamento galvanico

I sensori da collegare devono essere galvanicamente isolati a livello della tensione di alimentazione IEC 61800-5-1 e UL508C

##### Cablaggio

Lunghezza massima del cavo di segnale 500 m

### 3.1.11.3 Cablaggio elettrico



Morsetto	Nome	Funzione
1	VCD	24V CC per alimentare il sensore 4-20 mA
2	I in	Ingresso 4-20 mA
3	GND	Ingresso analogico GND
4, 7, 10	Temp 1, 2, 3	Ingresso temperatura
5, 8, 11	Filo 1, 2, 3	3° ingresso cavo se vengono usati sensori a 3 fili
6, 9, 12	GND	Ingr. temp. GND

### 3.1.12 Opzioni pannello telaio di 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 spegna 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 nella sezione *Collegamenti elettrici*.

Intervallo della tensione di ingresso	Presa da selezionare
380V-440V	400V
441V-490V	460V
491V-550V	525V
551V-625V	575V
626V-660V	660V
661V-690V	690V

#### Morsetti NAMUR

NAMUR è un'associazione internazionale di aziende utenti di tecnologie di automazione nell'industria di processo, principalmente industrie chimiche e farmaceutiche tedesche. Selezionando questa opzione, i morsetti di ingresso del convertitore di frequenza e i morsetti di uscita vengono forniti già organizzati ed etichettati in modo conforme alle specifiche dello standard NAMUR. Questa richiede la scheda termistore PTC MCB 112 e la scheda relè MCB 113.

#### 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.

#### Avviatori manuali motore

Forniscono l'alimentazione trifase per i compressori elettrici che spesso sono necessari per i motori più grandi. L'alimentazione per gli avviatori viene prelevata sul lato carico di qualsiasi contattore, interruttore o sezionatore disponibile. L'alimentazione è protetta da fusibili prima di ogni avviatore e è scollegata quando l'alimentazione in ingresso al convertitore di frequenza è scollegata. Sono ammessi al massimo due avviatori (solo uno se viene ordinato un circuito protetto da fusibili da 30 A). Integrato nel circuito di Arresto di sicurezza del convertitore di frequenza

Le caratteristiche dell'unità comprendono:

- Interruttore di funzionamento (on/off)
- Protezione da cortocircuiti e sovraccarichi con funzione di test.
- Funzione di ripristino manuale

#### Morsetti da 30 A, protetti da fusibili

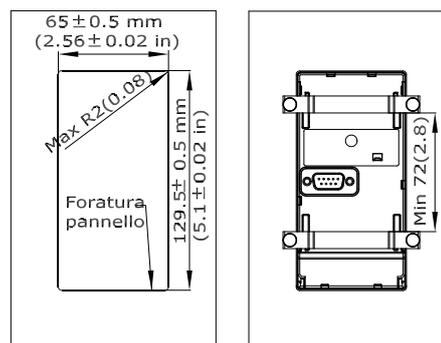
- Adattamento della tensione trifase di rete in ingresso per alimentare apparati accessori del cliente.
- Non disponibile se vengono selezionati due avviatori manuali motore
- I morsetti sono scollegati quando l'alimentazione in ingresso al convertitore di frequenza è scollegata
- L'alimentazione ai morsetti protetti da fusibili viene prelevata dal lato carico di un qualsiasi contattore, interruttore o sezionatore disponibile.

arresto. Resistenze freno vengono usate per dissipare l'energia in accesso risultante dalla frenatura rigenerativa. La resistenza viene scelta in funzione del valore ohmico, della potenza dissipata e delle dimensioni fisiche. Danfoss offre una vasta gamma di resistenze diverse progettate specificamente per i nostri convertitori di frequenza. Vedere la sezione *Controllo con funzione freno* per il dimensionamento delle resistenze di frenatura. I numeri di codice si trovano nella sezione *Ordinazione*.

### 3.1.14 Kit per il montaggio remoto di LCP

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.

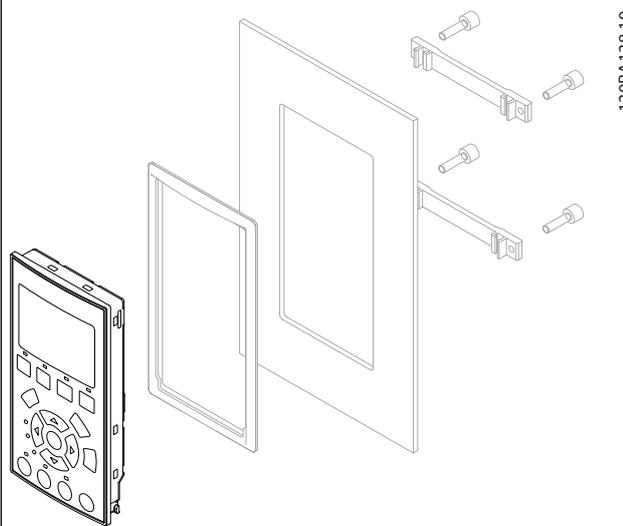
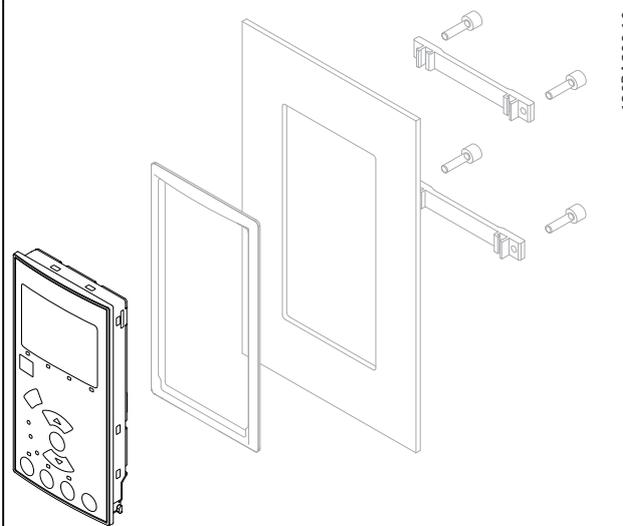
Dati tecnici	
Custodia:	IP 66 anteriore
Lunghezza max. del cavo tra il e l'apparecchio:	3 m
Standard di comunicazione:	RS-485



130BA139.13

### 3.1.13 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

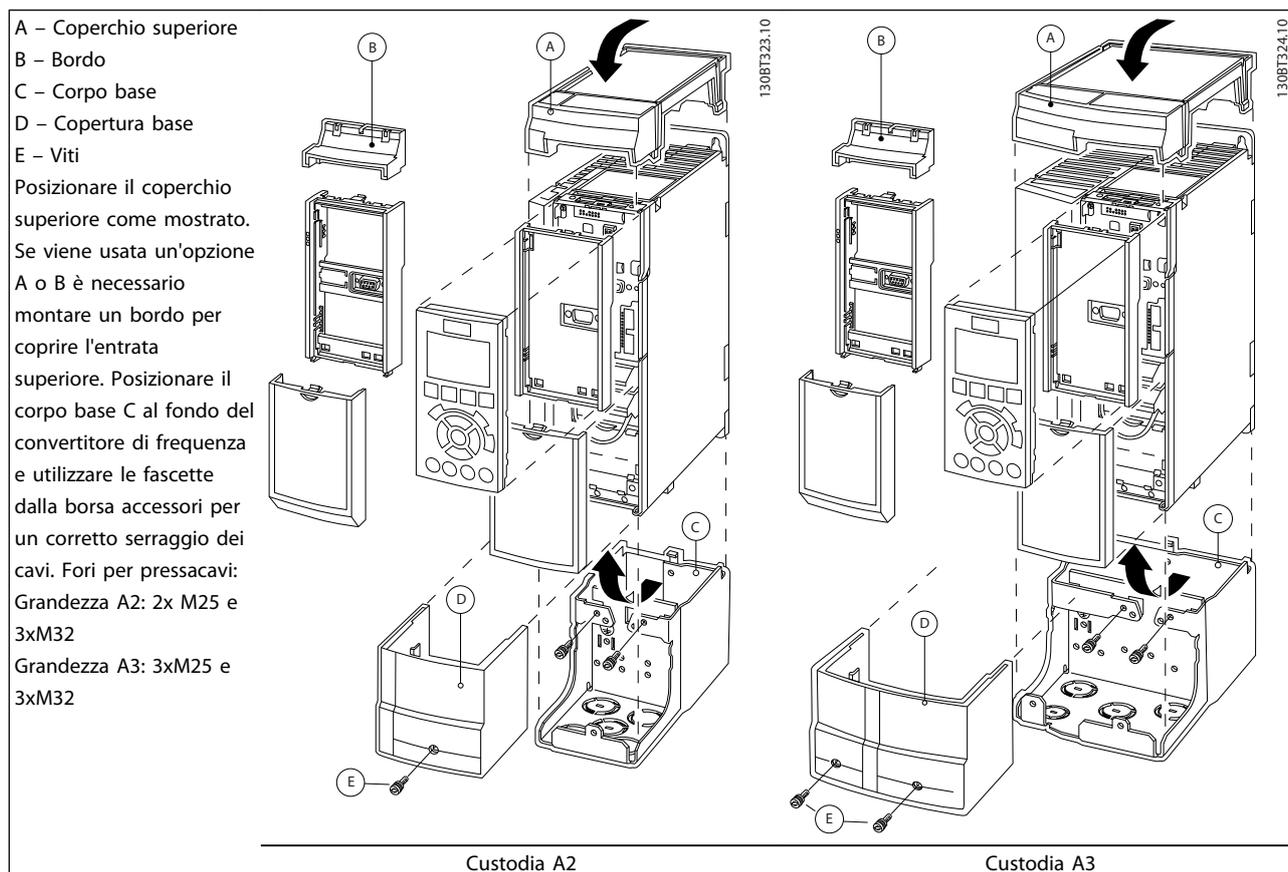
<p><b>N. d'ordine 130B1113</b></p>  <p><b>Disegno 3.7 LCP Kit con LCP grafico, dispositivi di fissaggio, cavo di 3 m e guarnizione.</b></p> <p>È anche disponibile un kit LCP senza LCP. Numero d'ordine: 130B1117 Per le unità IP55 usare il numero d'ordine 130B1129.</p>	<p><b>N. d'ordine 130B1114</b></p>  <p><b>Disegno 3.8 LCP Kit con LCP numerico, dispositivi di fissaggio e guarnizione.</b></p>
--	---

### 3.1.15 Kit di custodie IP21/IP41/ TIPO 1

L'IP 21/IP 4X coperchio superiore/ TIPO 1 è un elemento contenitore opzionale disponibile per apparecchi Compact IP 20 dimensioni custodia A2-A3, B3+B4 e C3+C4.

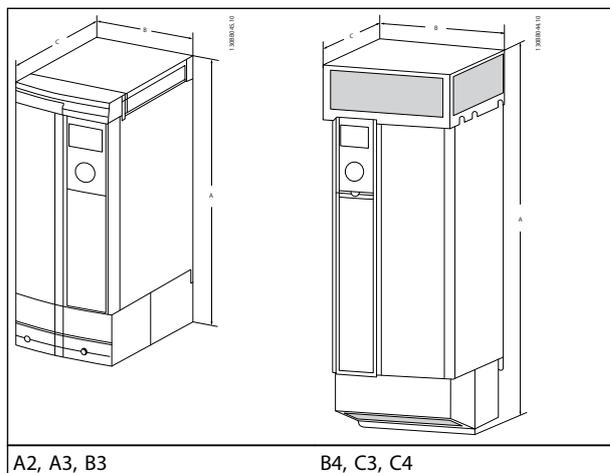
In caso di impiego del kit di custodie, un apparecchio con grado di protezione IP 20 viene potenziato conformandosi alla custodia con il livello di protezione IP 21/ copertura 41/TIPO 1.

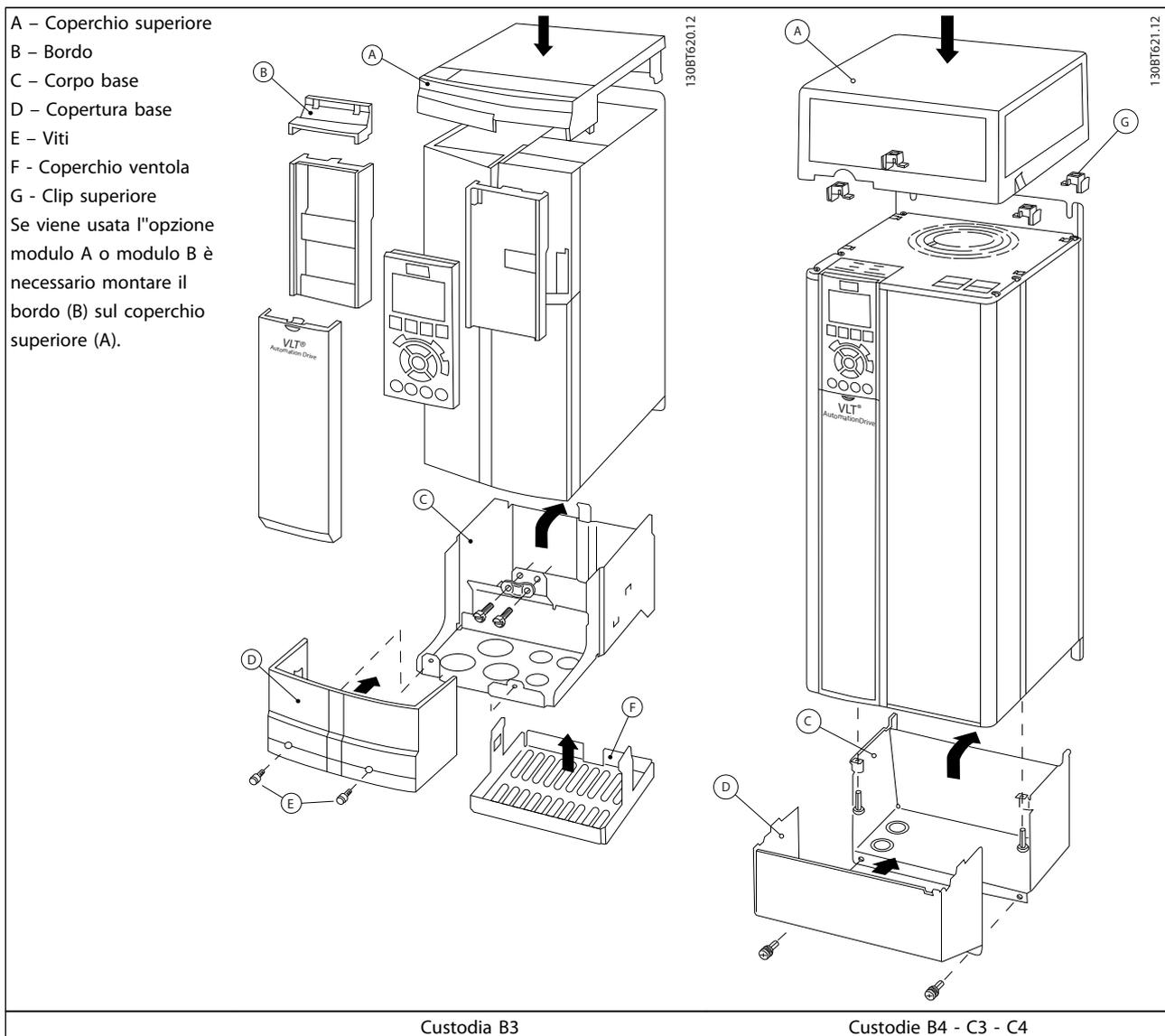
Il coperchio con grado di protezione IP41 può essere applicato su tutte le varianti standard IP20 VLT® HVAC Drive.



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)





3

**NOTA!**

L'installazione affiancata non è possibile se si utilizza il kit di protezione IP 21/ IP 4X/ TIPO 1

### 3.1.16 Filtri di uscita

La commutazione ad alta velocità del convertitore di frequenza produce alcuni effetti secondari che influenzano il motore e l'ambiente circostante. Questi effetti secondari vengono eliminati da due filtri diversi, il filtro du/dt e il filtro sinusoidale

#### Filtri dU/dt

Danneggiamenti all'isolamento del motore sono spesso causate dalla combinazione dell'aumento rapido di tensione e corrente. Le rapide variazioni di energia possono anche ripercuotersi sulla linea CC nell'inverter e causarne lo spegnimento. Il filtro du/dt è progettato per ridurre il tempo di salita della tensione/la rapida variazione di energia nel motore e, tramite quell'intervento, evitare l'invecchiamento prematuro e la scarica nell'isolamento del motore. I filtri du/dt riducono la propagazione dei disturbi magnetici nel cavo che collega il convertitore di frequenza al motore. La forma d'onda di tensione è sempre a impulso, ma il rapporto du/dt è ridotto rispetto all'applicazione senza filtro.

#### Filtri sinusoidali

I filtri sinusoidali sono concepiti in modo da far passare solo le basse frequenze. Di conseguenza le alte frequenze vengono derivate, il che risulta in una forma d'onda di tensione fase-fase sinusoidale e forme d'onda di corrente sinusoidali.

Con le forme d'onda sinusoidali non è più necessario utilizzare motori con convertitore di frequenza speciali con isolamento rinforzato. Una conseguenza della forma d'onda è anche lo smorzamento del rumore acustico proveniente dal motore.

Oltre alle caratteristiche del filtro du/dt, il filtro sinusoidale riduce anche danneggiamenti all'isolamento e le correnti parassite nel motore, assicurando così una durata prolungata del motore e intervalli di manutenzione più lunghi. I filtri sinusoidali consentono l'uso di cavi motore più lunghi in applicazioni nelle quali il motore è installato lontano dal convertitore di frequenza. Sfortunatamente la lunghezza è limitata perché il filtro non riduce le correnti di dispersione nei cavi.

## 4 Ordinazione

### 4.1 Modulo d'ordine

#### 4.1.1 Configuratore del convertitore di frequenza

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

Ordinare il convertitore di frequenza o come standard oppure con opzioni integrate inviando un codice identificativo che descrive il prodotto a un ufficio vendite Danfoss locale, ad es.:

FC-102P18KT4E21H1XGCXXXSXXXAGBKCXXXDX

Il significato dei caratteri nella stringa può essere desunto dalle pagine che contengono i codici d'ordine nel capitolo *Criteri di scelta del VLT*. Nell'esempio di sopra, il convertitore di frequenza è dotato di un'opzione Profibus LON works e di un'opzione I/O generali.

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

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

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

Il configuratore di convertitori di frequenza è disponibile nel sito Internet : [www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives).  
[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives).

#### Esempio di configurazione dell'interfaccia del "Drive Configurator":

I numeri indicati nelle caselle si riferiscono al numero della lettera/figura del codice letto da sinistra a destra.

Gruppi di prodotto	1-3	☐
Serie di convertitore di frequenza	4-6	☐
Potenza nominale	8-10	☐
Fasi	11	☐
Tensione di rete	12	☐
Custodia	13-15	☐
Tipo di custodia		☐
Tipo di protezione		☐
Tensione di alimentazione di controllo		☐
Configurazione hardware		☐
Filtro RFI	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	☐

### 4.1.2 Codice identificativo bassa e media potenza

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 - 0 P T H X X S X X X X A B C D

130BA052.14

4

Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti e serie FC	1-6	FC 102
Potenza nominale	8-10	1.1- 90 kW (P1K1 - P90K)
Numero di fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11-12	T 2: 200-240 V CA T 4: 380-480 V CA T 6: 525-600 VCA T 7: 525-690V CA
Custodia	13-15	E20: IP20 E21: IP 21/NEMA tipo 1 E55: IP55/NEMA tipo 12 E66: IP66 P21: IP21/NEMA tipo 1 con pannello posteriore P55: IP55/NEMA tipo 12 con pannello posteriore Z55: Telaio A4 IP55 Z66: Telaio A4 IP66
Filtro RFI	16-17	H1: Filtro RFI classe A1/B H2: Filtro RFI classe A2 H3: Filtro RFI classe A1/B (lunghezza cavo ridotta) Hx: Senza filtro RFI
Freno	18	X: Senza chopper di frenatura B: Chopper di frenatura incluso T: Arresto di sicurezza U: Arresto di sicurezza + chopper di frenatura
Display	19	G: Pannello di Controllo Locale Grafico (GLCP) N: Pannello di Controllo Locale Numerico (NLCP) X: Senza pannello di controllo locale
Rivestimento circuito stampato	20	X: Circuito stampato senza rivestimento C: Circuito stampato rivestito
Opzioni rete	21	X: Nessun sezionatore di rete e condivisione del carico 1: Con sezionatore di rete (solo IP55) 8: Sezionatore rete e condivisione del carico D: Condivisione del carico Vedere il Capitolo 8 per le dimensioni massime dei cavi.

Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Adattamento	22	X: Standard 0: Entrate cavi con filettatura europea
Adattamento	23	Riservato
Release software	24-27	Software attuale
Lingua software	28	
Opzioni A	29-30	AX: Nessuna opzione A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AG: MCA 108 Lonworks AJ: MCA 109 gateway BACnet AL: MCA 120 Profinet AN: MCA 121 EtherNet/IP AQ: MCA 122 Modbus TCP
Opzioni B	31-32	BX: Nessuna opzione BK: MCB 101 Opzione I/O generali BP: MCB 105 Opzione relè BO: MCB 109 Opzione I/O anal. B2: MCB 112 Scheda termistore PTC B4: Opzione ingresso sensore MCB 114
Opzioni C0 MCO	33-34	CX: Nessuna opzione
Opzioni C1	35	X: Nessuna opzione
Software opzione C	36-37	XX: Software standard
Opzioni D	38-39	DX: Nessuna opzione D0: Backup a 24 V CC

**Tabella 4.1 Descrizione del codice identificativo.**

Le varie opzioni sono descritte in dettaglio nella VLT® HVAC Drive Guida alla Progettazione , MG.11.BX.YY.

## 4.1.3 Tipo codice identificativo High Power

Codice d'ordine telai di taglia D ed E		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti e serie	1-6	FC 102
Potenza nominale	8-10	45-560 kW
Fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11-12	T 4: 380-500 V CA T 7: 525-690 V CA
Custodia	13-15	E00: IP00/telaio C00: IP00/telaio con canale posteriore in acciaio inossidabile E0D: IP00/telaio, D3 P37K-P75K, T7 C0D: IP00/telaio con canale posteriore in acciaio inossidabile, D3 P37K-P75K, T7 E21: IP 21/ NEMA tipo 1 E54: IP 54/ NEMA tipo 12 E2D: IP 21/ NEMA tipo 1, D1 P37K-P75K, T7 E5D: IP 54/ NEMA tipo 12, D1 P37K-P75K, T7 E2M: IP 21/ NEMA tipo 1 con protezione rete E5M: IP 54/ NEMA tipo 12 con protezione rete
Filtro RFI	16-17	H2: Filtro RFI classe A2 (standard) H4: Filtro RFI classe A1 <sup>1)</sup> H6: Filtro RFI uso marittimo <sup>2)</sup>
Freno	18	B: IGBT freno montato X: Nessun IGBT freno R: Morsetti di rigenerazione (solo telai E)
Display	19	G: Pannello di controllo locale grafico LCP N: Pannello di Controllo Locale Numerico (LCP) X: Senza pannello di controllo locale (solo telai IP00 e IP 21)
Rivestimento circuito stampato	20	C: Circuito stampato rivestito X. Schede elettroniche senza rivestimento protettivo (solo telai D da 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	Riservato
Adattamento	23	Riservato
Release software	24-27	Software attuale
Lingua software	28	
Opzioni A	29-30	AX: Nessuna opzione A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet
Opzioni B	31-32	BX: Nessuna opzione BK: MCB-101 I/O generali BP: MCB 105 Opzione relè BO: MCB 109 Opzione I/O analogici B2: MCB 112 Scheda termistore PTC B4: Opzione ingresso sensore MCB 114
Opzioni C <sub>0</sub>	33-34	CX: Nessuna opzione
Opzioni C <sub>1</sub>	35	X: Nessuna opzione
Software opzione C	36-37	XX: Software standard
Opzioni D	38-39	DX: Nessuna opzione D0: Backup CC
Le varie opzioni sono descritte in dettaglio nella Guida alla progettazione.		
1): Disponibile per tutti i telai D. Solo elai E 380-480/500 VCA		
2) Consultare lo stabilimento per le applicazioni che richiedono la certificazione marittima		

Codice d'ordine taglia telaio F		
Descrizione	Pos.	Scelta possibile
Gruppo prodotti	1-3	
Serie convertitore	4-6	
Potenza nominale	8-10	500 - 1400 kW
Fasi	11	Trifase (T)
Tensione di rete	11- 12	T 5: 380-500 V CA T 7: 525-690 V CA
Custodia	13- 15	E21: IP 21/ NEMA tipo 1 E54: IP 54/ NEMA tipo 12 L2X: IP21/NEMA 1 con luce contenitore e uscita di potenza IEC da 230 V L5X: IP54/NEMA 12 con luce contenitore e uscita di potenza IEC da 230 V L2A: IP21/NEMA 1 con luce contenitore e uscita di potenza NAM da 115 V L5A: IP54/NEMA 12 con luce contenitore e uscita di potenza NAM da 115 V H21: IP21 con radiatore e termostato H54: IP54 con radiatore e termostato R2X: IP21/NEMA1 con radiatore, termostato, luce e uscita IEC da 230 V R5X: IP54/NEMA12 con radiatore, termostato, luce e uscita IEC da 230 V R2A: IP21/NEMA1 con radiatore, termostato, luce e uscita NAM da 115 V R5A: IP54/NEMA12 con radiatore, termostato, luce e uscita NAM da 115 V
Filtro RFI	16- 17	H2: Filtro RFI classe A2 (standard) H4: Filtro RFI classe A1 <sup>2, 3)</sup> HE: RCD con filtro RFI classe A2 <sup>2)</sup> HF: RCD con filtro RFI classe A1 <sup>2, 3)</sup> HG: IRM con filtro RFI classe A2 <sup>2)</sup> HH: IRM con filtro RFI classe A1 <sup>2, 3)</sup> HJ: morsetti NAMUR e filtro RFI classe A2 <sup>1)</sup> HK: morsetti NAMUR con filtro RFI classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HL: RCD con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A2 <sup>1, 2)</sup> HM: RCD con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup> HN: IRM con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A2 <sup>1, 2)</sup> HP: IRM con morsetti NAMUR e filtro RFI classe A1 <sup>1, 2, 3)</sup>
Freno	18	B: IGBT freno montato X: Nessun IGBT freno R: Morsetti di rigenerazione M: Pulsante di arresto di emergenza IEC (con relè di sicurezza Pilz) <sup>4)</sup> N: Pulsante di arresto di emergenza IEC con IGBT freno e morsetti del freno <sup>4)</sup> P: Pulsante di arresto di emergenza IEC con morsetti di rigenerazione <sup>4)</sup>
Display	19	G: Pannello di controllo locale grafico LCP
Rivestimento circuito stampato	20	C: Circuito stampato rivestito
Opzioni rete	21	X: Senza opzioni di rete 3 <sup>2)</sup> : Sezionatore rete e fusibile 5 <sup>2)</sup> : Sezionatore rete, fusibile e condivisione del carico 7: Fusibile A: Fusibile e condivisione del carico D: Condivisione del carico E Sezionatore di rete, contattore e fusibili <sup>2)</sup> F: Interruttore di rete, contattore e fusibili <sup>2)</sup> G: Sezionatore di rete, contattore, morsetti a condivisione di carico e fusibili <sup>2)</sup> H: Interruttore di rete, contattore, morsetti a condivisione di carico e fusibili <sup>2)</sup> J: Interruttore di rete e fusibili <sup>2)</sup> K: Interruttore di rete, morsetti a condivisione di carico e fusibili <sup>2)</sup>

<b>Codice d'ordine taglia telaio F</b>		
Opzioni A	29-30	AX: Nessuna opzione A0: MCA 101 Profibus DP V1 A4: MCA 104 DeviceNet AG: MCA 108 Lonworks AJ: MCA 109 gateway BACnet AL: MCA 120 Profinet AN: MCA 121 Ethernet/IP
Opzioni B	31-32	BX: Nessuna opzione BK: MCB-101 I/O generali BP: MCB 105 Opzione relè BO: MCB 109 Opzione I/O analogici
Opzioni C <sub>0</sub>	33-34	CX: Nessuna opzione
Opzioni C <sub>1</sub>	35	X: Nessuna opzione
Software opzione C	36-37	XX: Software standard
Opzioni D	38-39	DX: Nessuna opzione D0: Backup CC
Le varie opzioni sono descritte in dettaglio nella Guida alla progettazione.		

## 4.2 Codici d'ordine

### 4.2.1 Codici d'ordine: Opzioni e accessori

**4**

Tipo	Descrizione	N. d'ordine
<b>Hardware di vario genere I</b>		
Connettore bus CC	Morsettiera per collegamento bus CC su A2/A3	130B1064
Kit IP 21/ copertura 4X/ TIPO 1	IP21/NEMA1 parte superiore + inferiore A2	130B1122
Kit IP 21/ copertura 4X/ TIPO 1	IP21/NEMA1 parte superiore + inferiore A3	130B1123
Kit IP 21/ copertura 4X/ TIPO 1	IP21/NEMA1 parte superiore + inferiore B3	130B1187
Kit IP 21/ copertura 4X/ TIPO 1	IP21/NEMA1 parte superiore + inferiore B4	130B1189
Kit IP 21/ copertura 4X/ TIPO 1	IP21/NEMA1 parte superiore + inferiore C3	130B1191
Kit IP 21/ copertura 4X/ TIPO 1	IP21/NEMA1 parte superiore + inferiore C4	130B1193
IP21/4X top	Coperchio superiore IP21 A2	130B1132
IP21/4X parte superiore	Coperchio superiore A3 IP21	130B1133
IP 21/4X parte superiore	Coperchio superiore B3 IP21	130B1188
IP 21/4X parte superiore	Coperchio superiore B4 IP21	130B1190
IP 21/4X parte superiore	Coperchio superiore C3 IP21	130B1192
IP 21/4X parte superiore	Coperchio superiore C4 IP21	130B1194
Kit montaggio a pannello	Custodia, dimensioni telaio A5	130B1028
Kit montaggio a pannello	Custodia, dimensioni telaio B1	130B1046
Kit montaggio a pannello	Custodia, dimensioni telaio B2	130B1047
Kit montaggio a pannello	Custodia, dimensioni telaio C1	130B1048
Kit montaggio a pannello	Custodia, dimensioni telaio C2	130B1049
Profibus D-Sub 9	Kit connettori per IP20	130B1112
Kit Profibus con inserimento dall'alto	Kit per l'inserimento dall'alto per connessione Profibus - custodie D + E	176F1742

Tipo	Descrizione	N. d'ordine
<b>Hardware di vario genere I</b>		
Morsettiera	Morsettiera a vite per la sostituzione dei morsetti a molla 1 pc 10 pin 1 pc 6 pin e 1 pc 3 pin connectors	130B1116
Piastra posteriore	A5 IP55 / NEMA 12	130B1098
Piastra posteriore	B1 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3383
Piastra posteriore	B2 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3397
Piastra posteriore	C1 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3910
Piastra posteriore	C2 IP21 / IP55 / NEMA 12	130B3911
Piastra posteriore	A5 IP66	130B3242
Piastra posteriore	B1 IP66	130B3434
Piastra posteriore	B2 IP66	130B3465
Piastra posteriore	C1 IP66	130B3468
Piastra posteriore	C2 IP66	130B3491
<b>LCP e kit</b>		
LCP 101	Pannello di Controllo Locale Numerico (NLCP)	130B1124
LCP 102	Pannello di Controllo Locale Grafico (GLCP)	130B1107
Cavo LCP	CavoLCP separato, 3 m	175Z0929
Kit LCP	Kit per l'installazione a pannello comprendente un LCP grafico, dispositivi di fissaggio, un cavo di 3 m e guarnizione	130B1113
Kit LCP	Kit per l'installazione a pannello comprendente un LCP numerico, dispositivi di fissaggio e guarnizione	130B1114
Kit LCP	Kit per l'installazione a pannello per tutti gli LCP con dispositivi di fissaggio, cavo di 3 m e guarnizione	130B1117
Kit LCP	Kit per montaggio anteriore, custodie con protezione IP55	130B1129
Kit LCP	Kit per installazione a pannello per tutti gli LCP con dispositivi di fissaggio e guarnizione, senza cavo	130B1170

**Tabella 4.2 I componenti opzionali possono essere ordinati come opzioni incorporate. Vedere le informazioni relative all'ordinazione.**

Tipo	Descrizione	Commenti
<b>Opzioni per lo slot A</b>		<b>N. d'ordine con rivestimento</b>
MCA 101	Opzione Profibus DP V0/V1	130B1200
MCA 104	Opzione DeviceNet	130B1202
MCA 108	Lonworks	130B1206
MCA 109	GatewayBACnet per installazione. Da non usare con la scheda opzione relè MCB 105	130B1244
MCA 120	Profinet	130B1135
MCA 121	Ethernet	130B1219
MCA 122	Modbus TCP	130B1119
<b>Opzioni per lo slot B</b>		
MCB 101	Opzione I/O generali	
MCB 105	Opzione relè	
MCB 109	L'opzione I/O analogici e batteria di riserva per orologio in tempo reale.	130B1243
MCB 112	ATEX PTC	130B1137
MCB 114	Ingresso sensore - non rivestito	130B1172
	Ingresso sensore - rivestito	130B1272
<b>Opzione per lo slot D</b>		
MCB 107	Backup a 24 V CC	130B1208
<b>Opzioni esterne</b>		
Ethernet IP	Ethernet master	

Per informazioni sulla compatibilità tra le opzioni fieldbus e dell'applicazione e le precedenti versioni del software, contattare il fornitore Danfoss.

Tipo	Descrizione	N. d'ordine	Commenti
<b>Pezzi di ricambio</b>			
Scheda di controllo FC	Con funzione di arresto di sicurezza	130B1150	
Scheda di controllo FC	Senza funzione di arresto di sicurezza	130B1151	
Ventola A2	Ventola, dimensioni telaio A2	130B1009	
Ventola A3	Ventola, dimensioni telaio A3	130B1010	
Ventola A5	Ventola, dimensioni telaio A5	130B1017	
Ventola B1	Ventola esterna, dimensioni telaio B1	130B3407	
Ventola B2	Ventola esterna, dimensioni telaio B2	130B3406	
Ventola B3	Ventola esterna, dimensioni telaio B3	130B3563	
Ventola B4	Ventola esterna, 18,5/22 kW	130B3699	
Ventola B4	Ventola esterna, 22/30 kW	130B3701	
Ventola C1	Ventola esterna, dimensioni telaio C1	130B3865	
Ventola C2	Ventola esterna, dimensioni telaio C2	130B3867	
Ventola C3	Ventola esterna, dimensioni telaio C3	130B4292	
Ventola C4	Ventola esterna, dimensioni telaio C4	130B4294	
<b>Hardware di vario genere II</b>			
Borsa per accessori A2	Borsa per accessori, dimensioni telaio A2	130B1022	
Borsa per accessori A3	Borsa per accessori, dimensioni telaio A3	130B1022	
Borsa per accessori A5	Borsa per accessori, dimensioni telaio A5	130B1023	
Borsa per accessori B1	Borsa per accessori, dimensioni telaio B1	130B2060	
Borsa per accessori B2	Borsa per accessori, dimensioni telaio B2	130B2061	
Borsa per accessori B3	Borsa per accessori, dimensioni telaio B3	130B0980	
Borsa per accessori B4	Borsa per accessori, dimensioni telaio B4	130B1300	Piccola
Borsa per accessori B4	Borsa per accessori, dimensioni telaio B4	130B1301	Grande
Borsa per accessori C1	Borsa per accessori, dimensioni telaio C1	130B0046	
Borsa per accessori C2	Borsa per accessori, dimensioni telaio C2	130B0047	
Borsa per accessori C3	Borsa per accessori, dimensioni telaio C3	130B0981	
Borsa per accessori C4	Borsa per accessori, dimensioni telaio C2	130B0982	Piccola
Borsa per accessori C4	Borsa per accessori, dimensioni telaio C2	130B0983	Grande

#### 4.2.2 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
Coperchi superiori e inferiori IP00 (custodie saldate)	Telaio E2	176F1776	
	Telai D3/D4	176F1862	175R1106
Coperchi superiori e inferiori IP00 (custodie Rittal)	Telaio E2	176F1861	
	Telai D3	176F1781	175R0076
	Telai D4	176F1782	
Pressacavo motore IP00	Telaio E2	176F1783	
	Telaio D3	176F1774	175R1109
	Telaio D4	176F1746	
Coprimersesti IP00	Telaio E2	176F1745	
	Telaio D3/D4	176F1779	175R1108
	Telai D1/D2	176F0799	175R5923
Schermatura della rete	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	176F1742	175R5964
Kit IP00 a IP20	Telai D3/D4	176F1779	175R1108
	Telai E2	176FXXXX	175R1108
Kit estensione USB	Telai D	130B1155	177R0091
	Telai E	130B1156	177R0091
	Telai F	176F1784	177R0091

#### 4.2.3 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

380-415 VCA, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine Danfoss		Dimensioni Convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 4	175G6600	175G6622	P1K1, P4K0
19	5,5 - 7,5	175G6601	175G6623	P5K5 - P7K5
26	11	175G6602	175G6624	P11K
35	15 - 18,5	175G6603	175G6625	P15K - P18K
43	22	175G6604	175G6626	P22K
72	30 - 37	175G6605	175G6627	P30K - P37K
101	45 - 55	175G6606	175G6628	P45K - P55K
144	75	175G6607	175G6629	P75K
180	90	175G6608	175G6630	P90K
217	110	175G6609	175G6631	P110
289	132	175G6610	175G6632	P132 - P160
324	160	175G6611	175G6633	
370	200	175G6688	175G6691	P200
506	250	175G6609 + 175G6610	175G6631 + 175G6632	P250
578	315	2x 175G6610	2x 175G6632	P315
648	355	2x175G6611	2x175G6633	P355
694	400	175G6611 + 175G6688	175G6633 + 175G6691	P400
740	450	2x175G6688	2x175G6691	P450

380 - 415 VCA, 60 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Tipico motore utilizzato [HP]	Numero d'ordine Danfoss		Dimensioni Convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 4	130B2540	130B2541	P1K1 - 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	2x130B2470	2x130B2482	P355
694	400	130B2470 + 130B2471	130B2482 + 130B2483	P400
740	450	2x130B2471	130B2483	P450

440-480 VCA, 60 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Tipico motore utilizzato [HP]	Numero d'ordine Danfoss		Dimensioni Convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
10	1,5 - 7,5	130B2538	130B2539	P1K1 - P5K5
19	10 - 15	175G6612	175G6634	P7K5 - 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	350	175G6690	175G6693	P200
434	350	2x175G6620	2x175G6642	P250
506	450	175G6620 + 175G6621	175G6642 + 175G6643	P315
578	500	2x 175G6621	2x 175G6643	P355
648	550-600	2x175G6689	2x175G6692	P400
694	600	175G6689 + 175G6690	175G6692 + 175G6693	P450
740	650	2x175G6690	2x175G6693	P500

La corrispondenza tra convertitore di frequenza e filtro è precalcolata in base a una tensione di 400V/480 V e supponendo un carico tipico del motore (4 poli) e una coppia del 110 %.

500-525 VCA, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine Danfoss		Dimensioni Convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
10	1,1 - 7,5	175G6644	175G6656	P1K1 - P7K5
19	11	175G6645	175G6657	P11K
26	15 - 18,5	175G6646	175G6658	P15K - P18K
35	22	175G6647	175G6659	P22K
43	30	175G6648	175G6660	P30K
72	37 - 45	175G6649	175G6661	P45K - P55K
101	55	175G6650	175G6662	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
324	250	175G6655	175G6667	P315
397	315	175G6652 + 175G6653	175G6641 + 175G6665	P400
434	355	2x175G6653	2x175G6665	P450
506	400	175G6653 + 175G6654	175G6665 + 175G6666	P500
578	450	2X 175G6654	2X 175G6666	P560
613	500	175G6654 + 175G6655	175G6666 + 175G6667	P630

690 VCA, 50 Hz				
I <sub>AHF,N</sub> [A]	Tipico motore utilizzato [kW]	Numero d'ordine Danfoss		Dimensioni Convertitore di frequenza
		AHF 005	AHF 010	
43	45	130B2328	130B2293	
72	45 - 55	130B2330	130B2295	P37K - P45K
101	75 - 90	130B2331	130B2296	P55K - P75K
144	110	130B2333	130B2298	P90K - P110
180	132	130B2334	130B2299	P132
217	160	130B2335	130B2300	P160
288	200 - 250	2x130B2333	130B2301	P200 - P250
324	315	130B2334 + 130B2335	130B2302	P315
397	400	130B2334 + 130B2335	130B2299 + 130B2300	P400
434	450	2x130B2335	2x130B2300	P450
505	500	*	130B2300 + 130B2301	P500
576	560	*	2x130B2301	P560
612	630	*	130B2301 + 130B2300	P630
730	710	*	2x130B2302	P710

Tabella 4.3 \* Per correnti superiori, contattare Danfoss.

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

Alimentazione di rete 3 x 200 to 480 [VCA]							
Dimensioni Convertitore di frequenza			Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componente IP20	N. componente IP00	Corrente filtro nominale a 50 Hz [A]
200-240 [VCA]	380-440 [VCA]	440-480 [VCA]					
	P1K1	P1K1	5	120	130B2441	130B2406	4,5
	P1K5	P1K5	5	120	130B2441	130B2406	4,5
	P2K2	P2K2	5	120	130B2443	130B2408	8
P1K5	P3K0	P3K0	5	120	130B2443	130B2408	8
	P4K0	P4K0	5	120	130B2444	130B2409	10
P2K2	P5K5	P5K5	5	120	130B2446	130B2411	17
P3K0	P7K5	P7K5	5	120	130B2446	130B2411	17
P4K0			5	120	130B2446	130B2411	17
P5K5	P11K	P11K	4	100	130B2447	130B2412	24
P7K5	P15K	P15K	4	100	130B2448	130B2413	38
	P18K	P18K	4	100	130B2448	130B2413	38
P11K	P22K	P22K	4	100	130B2307	130B2281	48
P15K	P30K	P30K	3	100	130B2308	130B2282	62
P18K	P37K	P37K	3	100	130B2309	130B2283	75
P22K	P45K	P55K	3	100	130B2310	130B2284	115
P30K	P55K	P75K	3	100	130B2310	130B2284	115
P37K	P75K	P90K	3	100	130B2311	130B2285	180
P45K	P90K	P110	3	100	130B2311	130B2285	180
	P110	P132	3	100	130B2312	130B2286	260
	P132	P160	3	100	130B2313	130B2287	260
	P160	P200	3	100	130B2313	130B2287	410
	P200	P250	3	100	130B2314	130B2288	410
	P250	P315	3	100	130B2314	130B2288	480
	P315	P315	2	100	130B2315	130B2289	660
	P355	P355	2	100	130B2315	130B2289	660
	P400	P400	2	100	130B2316	130B2290	750
		P450	2	100	130B2316	130B2290	750
	P450	P500	2	100	130B2317	130B2291	880
	P500	P560	2	100	130B2317	130B2291	880
	P560	P630	2	100	130B2318	130B2292	1200
	P630	P710	2	100	130B2318	130B2292	1200
	P710	P800	2	100	2x130B2317	2x130B2291	1500
	P800	P1M0	2	100	2x130B2317	2x130B2291	1500
	P1M0		2	100	2x130B2318	2x130B2292	1700

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

**NOTA!**

Guida alla progettazione del filtro di uscita, MG.90.Nx.yy

## 4.2.5 Codici d'ordine: Moduli filtro onda sinusoidale, 525-600/690 VCA

Alimentazione di rete 3 x 525 a 690[V AC]						
Dimensioni Convertitore di frequenza		Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componente IP20	N. componente IP00	Corrente filtro nominale a 50 Hz [A]
525-600 [VAC]	690 [VAC]					
P1K1		2	100	130B2341	130B2321	13
P1K5		2	100	130B2341	130B2321	13
P2k2		2	100	130B2341	130B2321	13
P3K0		2	100	130B2341	130B2321	13
P4K0		2	100	130B2341	130B2321	13
P5K5		2	100	130B2341	130B2321	13
P7K5		2	100	130B2341	130B2321	13
P11K		2	100	130B2342	130B2322	28
P15K		2	100	130B2342	130B2322	28
P18K		2	100	130B2342	130B2322	28
P22K		2	100	130B2342	130B2322	28
P30K		2	100	130B2343	130B2323	45
P37K	P45K	2	100	130B2344	130B2324	76
P45K	P55K	2	100	130B2344	130B2324	76
P55K	P75K	2	100	130B2345	130B2325	115
P75K	P90K	2	100	130B2345	130B2325	115
P90K	P110	2	100	130B2346	130B2326	165
	P132	2	100	130B2346	130B2326	165
	P160	2	100	130B2347	130B2327	260
	P200	2	100	130B2347	130B2327	260
	P250	2	100	130B2348	130B2329	303
	P315	2	100	130B2370	130B2341	430
	P355	1,5	100	130B2370	130B2341	430
	P400	1,5	100	130B2370	130B2341	430
	P450	1,5	100	130B2371	130B2342	530
	P500	1,5	100	130B2371	130B2342	530
	P560	1,5	100	130B2381	130B2337	660
	P630	1,5	100	130B2381	130B2337	660
	P710	1,5	100	130B2382	130B2338	765
	P800	1,5	100	130B2383	130B2339	940
	P900	1,5	100	130B2383	130B2339	940
	P1M0	1,5	100	130B2384	130B2340	1320
	P1M2	1,5	100	130B2384	130B2340	1320
	P1M4	1,5	100	2x130B2382	2x130B2338	1479

**NOTA!**

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

**NOTA!**

Guida alla progettazione del filtro di uscita, MG.90.Nx.yy

## 4.2.6 Codici d'ordine: Filtri du/dt, 380-480 V CA

## Alimentazione di rete 3x380 a 3x480 V CA

Dimensioni del Convertitore di frequenza		Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componente IP20	N. componente IP00	Corrente filtro nominale a 50 Hz [A]
380-439[VCA]	440-480 [VCA]					
P11K	P11K	4	100	130B2396	130B2385	24
P15K	P15K	4	100	130B2397	130B2386	45
P18K	P18K	4	100	130B2397	130B2386	45
P22K	P22K	4	100	130B2397	130B2386	45
P30K	P30K	3	100	130B2398	130B2387	75
P37K	P37K	3	100	130B2398	130B2387	75
P45K	P45K	3	100	130B2399	130B2388	110
P55K	P55K	3	100	130B2399	130B2388	110
P75K	P75K	3	100	130B2400	130B2389	182
P90K	P90K	3	100	130B2400	130B2389	182
P110	P110	3	100	130B2401	130B2390	280
P132	P132	3	100	130B2401	130B2390	280
P160	P160	3	100	130B2402	130B2391	400
P200	P200	3	100	130B2402	130B2391	400
P250	P250	3	100	130B2277	130B2275	500
P315	P315	2	100	130B2278	130B2276	750
P355	P355	2	100	130B2278	130B2276	750
P400	P400	2	100	130B2278	130B2276	750
	P450	2	100	130B2278	130B2276	750
P450	P500	2	100	130B2405	130B2393	910
P500	P560	2	100	130B2405	130B2393	910
P560	P630	2	100	130B2407	130B2394	1500
P630	P710	2	100	130B2407	130B2394	1500
P710	P800	2	100	130B2407	130B2394	1500
P800	P1M0	2	100	130B2407	130B2394	1500
P1M0		2	100	130B2410	130B2395	2300

**NOTA!**

Guida alla progettazione del filtro di uscita, MG.90.Nx.yy

#### 4.2.7 Codici d'ordine: Filtri dU/dt, 525-600/690 V CA

##### Alimentazione di rete 3x525 a 3x690 V CA

Dimensioni del Convertitore di frequenza		Frequenza minima di commutazione [kHz]	Frequenza massima di uscita [Hz]	N. componente IP20	N. componente IP00	Corrente filtro nominale a 50 Hz [A]
525-600[V AC]	690[V AC]					
P1K1		4	100	130B2423	130B2414	28
P1K5		4	100	130B2423	130B2414	28
P2K2		4	100	130B2423	130B2414	28
P3K0		4	100	130B2423	130B2414	28
P4K0		4	100	130B2424	130B2415	45
P5K5		4	100	130B2424	130B2415	45
P7K5		3	100	130B2425	130B2416	75
P11K		3	100	130B2425	130B2416	75
P15K		3	100	130B2426	130B2417	115
P18K		3	100	130B2426	130B2417	115
P22K		3	100	130B2427	130B2418	165
P30K		3	100	130B2427	130B2418	165
P37K	P45K	3	100	130B2425	130B2416	75
P45K	P55K	3	100	130B2425	130B2416	75
P55K	P75K	3	100	130B2426	130B2417	115
P75K	P90K	3	100	130B2426	130B2417	115
P90K	P110	3	100	130B2427	130B2418	165
	P132	2	100	130B2427	130B2418	165
	P160	2	100	130B2428	130B2419	260
	P200	2	100	130B2428	130B2419	260
	P250	2	100	130B2429	130B2420	310
	P315	2	100	130B2238	130B2235	430
	P400	2	100	130B2238	130B2235	430
	P450	2	100	130B2239	130B2236	530
	P500	2	100	130B2239	130B2236	530
	P560	2	100	130B2274	130B2280	630
	P630	2	100	130B2274	130B2280	630
	P710	2	100	130B2430	130B2421	765
	P800	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P900	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P1M0	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P1M2	2	100	130B2431	130B2422	1350
	P1M4	2	100	2x130B2430	2x130B2421	1530

### NOTA!

Guida alla progettazione del filtro di uscita, MG.90.Nx.yy

#### 4.2.8 Codici d'ordine: Resistenze freno

### NOTA!

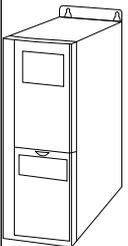
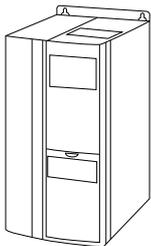
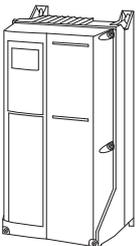
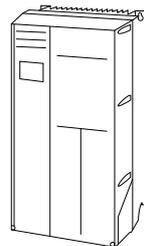
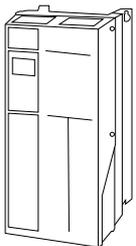
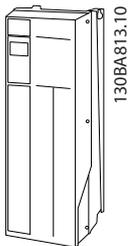
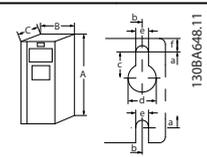
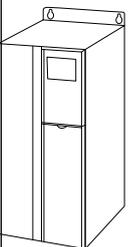
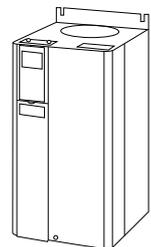
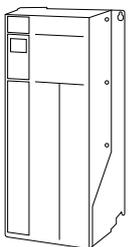
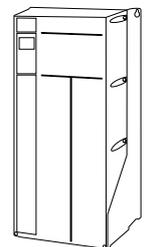
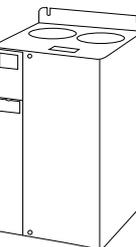
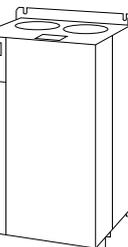
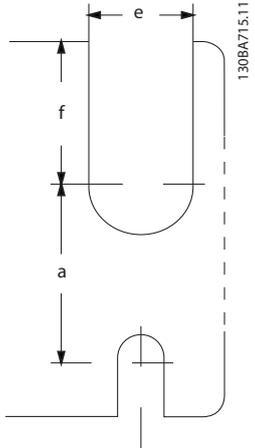
Vedere Guida alla progettazione della resistenza di frenatura, MG.90.Ox.yy

## 5 Installazione

### 5.1 Installazione meccanica

#### 5.1.1 Viste anteriori parte meccanica

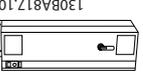
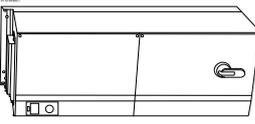
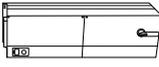
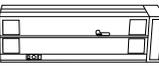
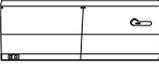
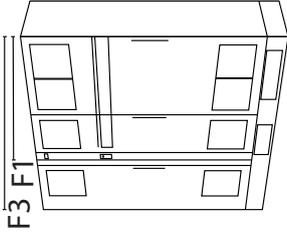
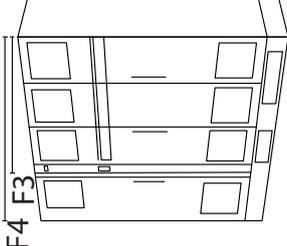
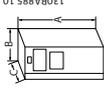
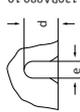
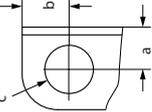
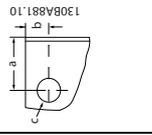
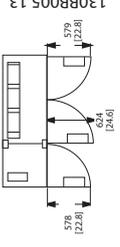
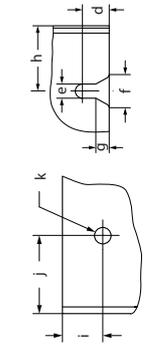
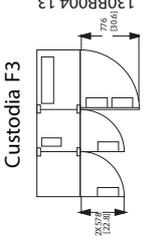
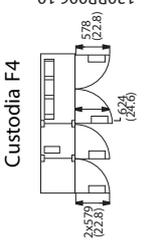
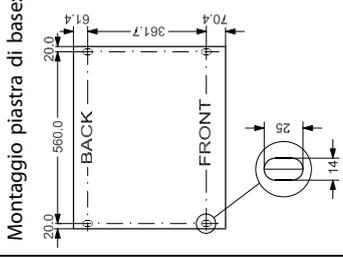
**5**

A2	A3	A4	A5	B1	B2
					
130BA809.10	130BA810.10	130BB458.10	130BA811.10	130BA812.10	130BA813.10
IP20/21*	IP20/21*	IP55/66	IP55/66	IP21/55/66	IP21/55/66
 <p>130BA648.11</p> <p>Fori di montaggio superiori e inferiori.</p>					
B3	B4	C1	C2	C3	C4
					
130BA826.10	130BA827.10	130BA814.10	130BA815.10	130BA828.10	130BA829.10
IP20/21*	IP20/21*	IP21/55/66	IP21/55/66	IP20/21*	IP20/21*
 <p>130BA715.11</p> <p>Fori di montaggio superiori e inferiori. (solo B4+C3+C4)</p>					
Le borse accessori contenenti le staffe, le viti e i connettori necessari, vengono accluse ai convertitore di frequenza al momento della spedizione.					
* Il livello di protezione IP 21 può essere ottenuto con un kit pari a quello descritto nel paragrafo: IP 21/ IP 4X/ TYPE 1 Kit di custodie con livello di protezione.					

## 5.1.2 Dimensioni meccaniche

Dimensioni meccaniche													
Dimensioni telaio (kW):	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	
200-240V	1,1-2,2	3,0-3,7	1,1-2,2	1,1-3,7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45	
380-480V	1,1-4,0	5,5-7,5	1,1-4,0	1,1-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90	
525-600V		1,1-7,5		1,1-7,5	11-18,5	11-30	11-18,5	22-37	37-55	37-90	45-55	75-90	
525-690V						11-30				37-90			
IP	20	21	21	55/66	21/ 55/66	21/ 55/66	20	20	21/ 55/66	21/ 55/66	20	20	
NEMA	Telaio	Tipo 1	Telaio	Tipo 1	Tipo 1/12	Tipo 1/12	Telaio	Telaio	Tipo 1/12	Tipo 1/12	Telaio	Telaio	
<b>Altezza (mm)</b>													
Custodia	A** 246	372	246	372	420	480	650	350	460	680	770	490	600
Con la piastra di disaccoppiamento	A2 374	-	374	-	-	-	-	419	595	-	-	630	800
Piastra posteriore	A1 268	375	268	375	420	480	650	399	520	680	770	550	660
Distanza tra i fori di montaggio	a 257	350	257	350	401	454	624	380	495	648	739	521	631
<b>Larghezza (mm)</b>													
Custodia	B 90	90	130	130	242	242	242	165	231	308	370	308	370
Con un'opzione C	B 130	130	170	170	242	242	242	205	231	308	370	308	370
Piastra posteriore	B 90	90	130	130	242	242	242	165	231	308	370	308	370
Distanza tra i fori di montaggio	b 70	70	110	110	215	210	210	140	200	272	334	270	330
<b>Profondità (mm)</b>													
Senza opzione A/B	C 205	205	205	205	260	260	260	248	242	310	335	333	333
Con opzione A/B	C* 220	220	220	220	260	260	260	262	242	310	335	333	333
<b>Fori per viti (mm)</b>													
c	8,0	8,0	8,0	8,0	8,2	12	12	8	-	12	12	-	-
d	11	11	11	11	12	19	19	12	-	19	19	-	-
e	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	9	9	6,8	8,5	9,0	9,0	8,5	8,5
f	9	9	9	9	9	9	9	7,9	15	9,8	9,8	17	17
<b>Peso massimo (kg)</b>													
	4,9	5,3	6,6	7,0	9,7	14	23	27	12	23,5	45	65	50

\* La profondità della custodia varia in funzione delle diverse opzioni installate.  
 \*\* I requisiti di spazio libero sono superiori e inferiori alle misure limite di altezza della custodia A. Vedere la sezione *Montaggio meccanico* per maggiori informazioni.

D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1/F3	F2/F4	
								
IP21/54	IP21/54	IP00	IP00	IP21/54	IP00	130BA959.10	130BB092.10	
Golfare di sollevamento e fori di montaggio:			Foro di montaggio inferiore:					
		Golfare di sollevamento						
		Golfare di sollevamento						
Golfare di sollevamento e fori di montaggio:		Golfare di sollevamento			Montaggio piastra di base:			
Tutte le misure in mm								

Dimensioni meccaniche										
Dimensioni della custodia (kW)	D1	D2	D3	D4	E1	E2	F1	F2	F3	F4
380 - 480 VCA	110-132	160-250	110-132	160-250	315-450	315-450	500-710	800-1000	500-710	800-1000
525 - 690 VCAC	45-160	200-400	45-160	200-400	450-630	450-630	710-900	1000-1400	710-900	1000-1400
IP	21/54	21/54	00	00	21/54	00	21/54	21/54	21/54	21/54
NEMA	Tipo 1/12	Tipo 1/12	Telaio	Telaio	Tipo 1/12	Telaio	Tipo 1/12	Tipo 1/12	Tipo 1/12	Tipo 1/12
<b>Dimensioni di spedizione (mm):</b>										
Larghezza	1730	1730	1220	1490	2197	1705	2324	2324	2324	2324
Altezza	650	650	650	650	840	831	1569	1962	2159	2559
Profondità	570	570	570	570	736	736	927	927	927	927
<b>Dimensioni del FCconvertitore di frequenza: (mm)</b>										
<b>Altezza</b>										
Piastra posteriore	A	1209	1589	1046	1327	2000	1547	2281	2281	2281
<b>Larghezza</b>										
Piastra posteriore	B	420	420	408	408	600	585	1400	1800	2000
<b>Profondità</b>										
	C	380	380	375	375	494	494	607	607	607
<b>Dimensioni staffe (mm/pollici)</b>										
A centro foro	a	22/0,9	22/0,9	22/0,9	22/0,9	56/2,2	23/0,9			
A centro foro	b	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0			
Diametro foro	c	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0			
	d	20/0,8	20/0,8	20/0,8	20/0,8	27/1,1				
	e	11/0,4	11/0,4	11/0,4	11/0,4	13/0,5				
	f	22/0,9	22/0,9	22/0,9	22/0,9					
	g	10/0,4	10/0,4	10/0,4	10/0,4					
	h	51/2,0	51/2,0	51/2,0	51/2,0					
	i	25/1,0	25/1,0	25/1,0	25/1,0					
	j	49/1,9	49/1,9	49/1,9	49/1,9					
Diametro foro	k	11/0,4	11/0,4	11/0,4	11/0,4					
<b>Peso massimo (kg)</b>		104	151	91	138	313	277	1004	1246	1541

Per ulteriori informazioni e per gli schemi CAD da utilizzare per le proprie progettazioni contattare Danfoss.

## 5.1.3 Borse per accessori

5

Borse per accessori: Reperire i seguenti componenti inclusi nelle borse per accessori del convertitore di frequenza.			
<p>130BT309.10</p>	<p>130BT330.10</p>	<p>130BT339.10</p>	<p>130B4406.10</p>
Telaio taglie A1, A2 e A3	Telaio taglie B1 e B2	Telaio taglia A5	Telaio taglie C1 e C2
<p>130BT346.10</p>	<p>130BT348.10</p>	<p>130BT347.10</p>	<p>130BT349.10</p>
Telaio taglia B3	Telaio taglia C3	Telaio taglia B4	Telaio taglia C4
1 + 2 solo disponibili nelle unità dotate di chopper di frenatura. Per il collegamento del bus CC (condivisione del carico) è possibile ordinare il connettore 1 a parte (Codice 130BT1064)			
Un connettore a 8 poli è incluso nella busta accessori per FC 102 senza arresto di sicurezza.			

### 5.1.4 Montaggio meccanico

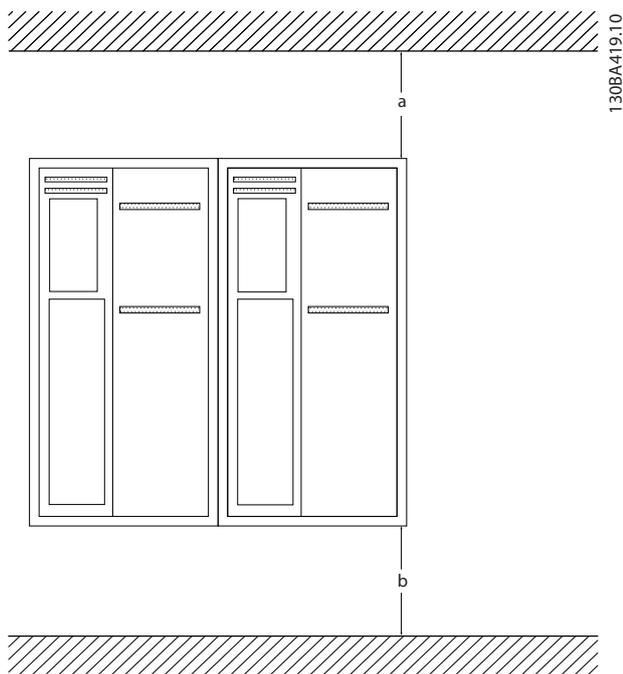
Tutte le custodie A, B e C consentono l'installazione fianco a fianco.

Eccezione: Se viene utilizzato un kit IP 21, deve esserci luce tra le custodie. Per le custodie A2, A3, B3, B4 e C3 la luce minima è pari a 50mm, per C4 è pari a 75mm.

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 5.1*.

<b>Custodia:</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A5</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>
a/b (mm)	100	100	100	200	200	200
<b>Custodia:</b>	<b>B4</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	
a/b (mm)	200	200	225	200	225	

Tabella 5.1 Passaggio dell'aria per diverse custodie



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

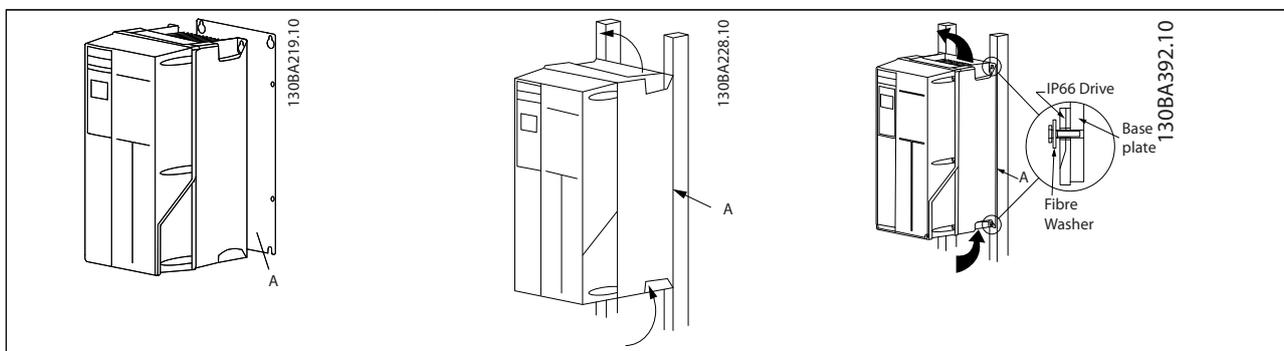
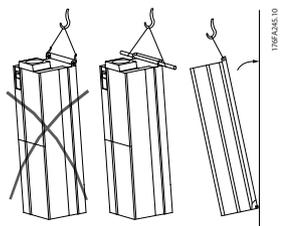


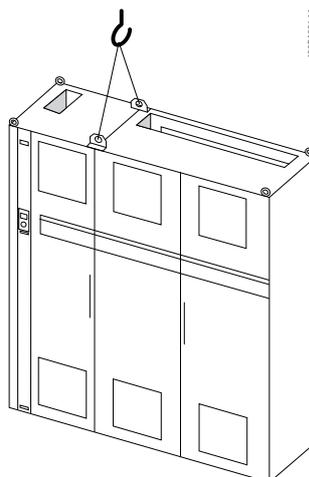
Tabella 5.2 Quando si installano dimensioni custodie A5, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3 e C4 su una parete non piena, il convertitore di frequenza deve essere dotato di una piastra posteriore A per compensare il raffreddamento insufficiente da parte del dissipatore.

### 5.1.5 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.



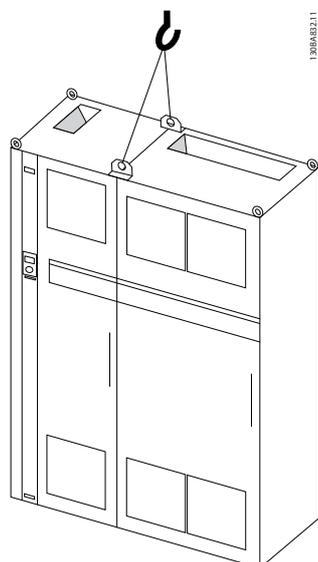
Disegno 5.1 Metodo consigliato per il sollevamento, dimensioni telaio D e E.



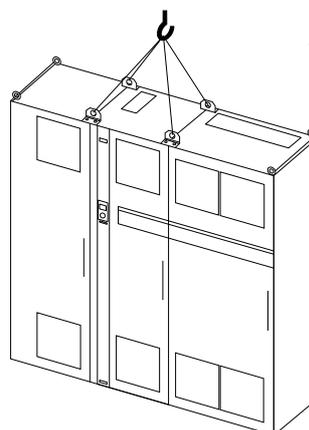
Disegno 5.3 Metodo consigliato per il sollevamento, dimensioni telaio F2  
(460V, da 1000 a 1200 HP, 575/690 V, da 1250 a 1350 HP).

### AVVISO

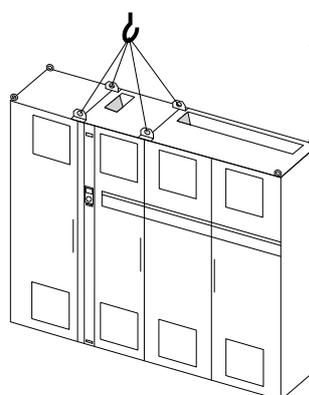
La sbarra di sollevamento deve essere in grado di sostenere il peso del convertitore di frequenza. Vedere *Dimensioni meccaniche* per conoscere il peso delle diverse dimensioni di telaio. Il diametro massimo della sbarra è 2,5 cm (1 in.) L'angolo tra la parte superiore del convertitore di frequenza e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



Disegno 5.2 Metodo consigliato per il sollevamento, dimensioni telaio F1  
(460V, da 600 a 900 HP, 575/690 V, da 900 a 1150 HP).



Disegno 5.4 Metodo consigliato per il sollevamento, dimensione di telaio  
(460 V, da 600 a 900 HP, 575/690 V, da 900 a 1150 HP).



Disegno 5.5 Metodo consigliato per il sollevamento, dimensione telaio F4  
(460 V, da 1000 a 1200 HP, 575/690 V, da 1250 a 1350 HP).

## 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.

### 5.1.6 Requisiti di sicurezza dell'installazione meccanica



Prestare attenzione ai requisiti concernenti l'integrazione e il kit di montaggio in sito. Rispettare le informazioni nella lista per evitare gravi danni 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.

### 5.1.7 Montaggio in sito

Vengono raccomandati i kit IP 21/coperchio IP 4X/TIPO 1

## 5.2 Installazione elettrica

### 5.2.1 Caratteristiche dei cavi

#### NOTA!

Per le VLT® HVAC Drive connessioni di rete e motore per la serie High Power, fare riferimento al VLT® HVAC Drive *Manuale di Funzionamento High Power* MG.11.FX.YY.

#### NOTA!

##### Caratteristiche dei cavi

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

Dettagli sulla coppia di serraggio dei morsetti.

Custodia	Potenza (kW)				Coppia (Nm)					
	200-240V	380-480V	525-600V	525-690V	Rete	Motore	Collegamento CC	sollevatore	Terra	Relè
A2	1,1 - 3,0	1,1 - 4,0	1,1 - 4,0		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3,7	5,5 - 7,5	5,5 - 7,5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	1.1-2.2	1,1-4			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	1,1 - 3,7	1,1 - 7,5	1,1 - 7,5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5,5 - 11	11 - 18,5	11 - 18,5	-	1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	-	22	22	11	2.5	2.5	3.7	2.5	3	0.6
	15	30	30	30	4.5 <sup>2)</sup>	4.5 <sup>2)</sup>	3.7	3.7	3	0.6
B3	5,5 - 11	11 - 18,5	11 - 18,5	-	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	15 - 18,5	22 - 37	22 - 37	-	4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	18,5 - 30	37 - 55	37 - 55	-	10	10	10	10	3	0,6
C2	37 - 45	75 - 90	75 - 90	30	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
				90						
C3	22 - 30	45 - 55	45 - 55	-	10	10	10	10	3	0,6
C4	37 - 45	75 - 90	75 - 90	-	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
D1/D3		110-132		45-160	19	19	9,6	9,6	19	0,6
D2/D4		160-250		200-400	19	19	9,6	9,6	19	0,6
E1/E2		315-450		450-630	19	19	19	9,6	19	0,6
F1/ F3 <sup>3)</sup>		500-710		710-900	19	19	19	9,6	19	0,6
F2/ F4 <sup>3)</sup>		800-1000		1000-1400	19	19	19	9,6	19	0,6

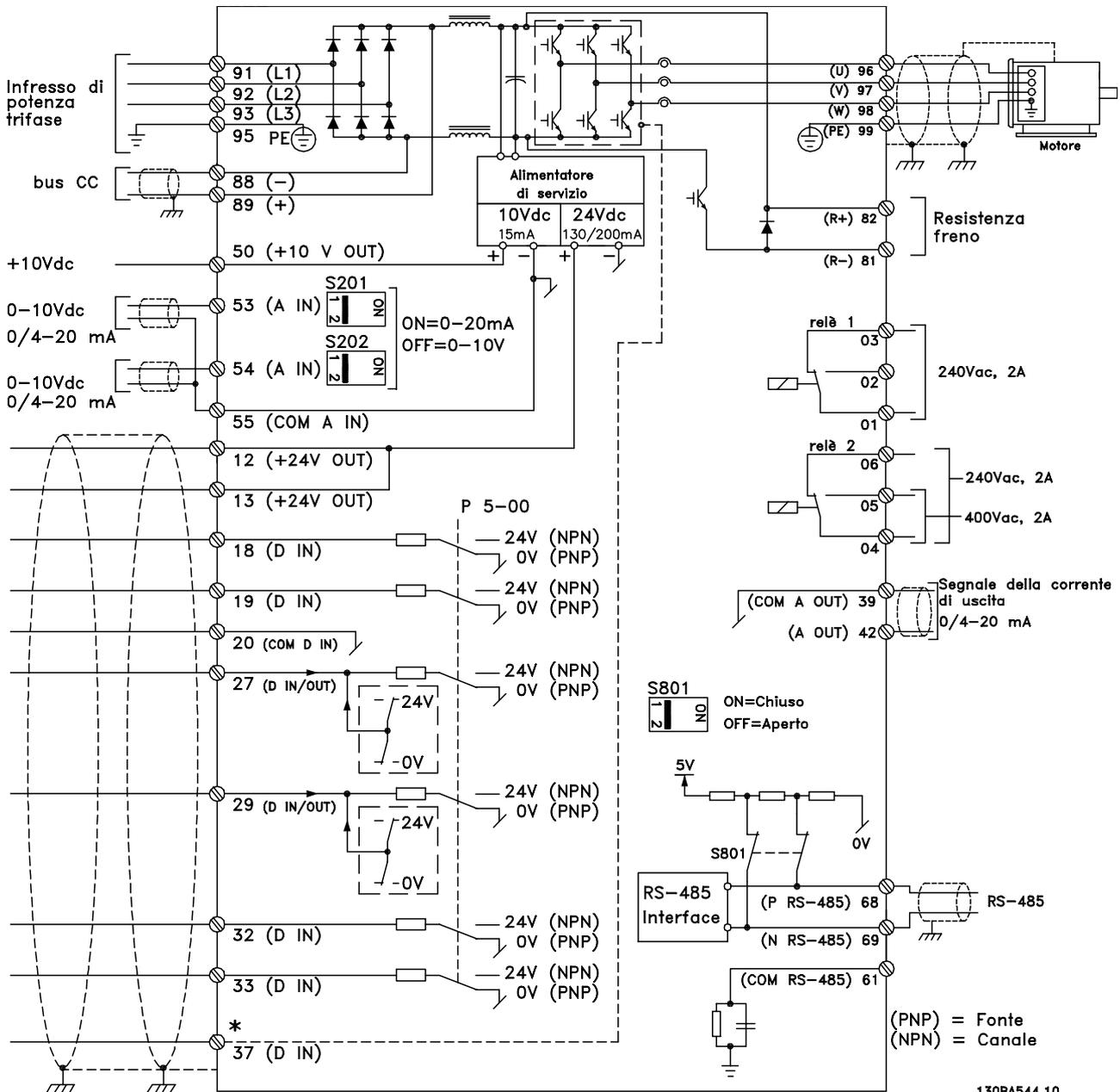
Tabella 5.3 Serraggio dei morsetti

1) Per diverse dimensioni dei cavi x/y, dove  $x \leq 95\text{mm}^2$  e  $y \geq 95\text{mm}^2$ .

2) Dimensioni dei cavi superiori a 18,5 kW  $\geq 35\text{mm}^2$  e inferiori a 22kW  $\leq 10\text{mm}^2$ .

3) Per i dati sulle taglie telaio F, consultare il FC 100 manuale di funzionamento High Power.

5.2.2 Installazione elettrica e cavi di comando



Disegno 5.6 Grafico mostrante tutti i morsetti elettrici. (Il morsetto 37 è solo presente per unità con funzione di arresto di sicurezza).

Numero morsetto	Descrizione dei morsetti	Numero del parametro	Valori predefiniti di fabbrica
1+2+3	Morsetto 1+2+3-Relè1	5-40	Nessuna funzione
4+5+6	Morsetto 4+5+6-Relè2	5-40	Nessuna funzione
12	Alimentazione morsetto 12	-	+24 V CC
13	Alimentazione morsetto 13	-	+24 V CC
18	Ingr. digitale morsetto 18	5-10	Avviamento
19	Ingr. digitale morsetto 19	5-11	Nessuna funzione
20	Morsetto 20	-	Comune
27	Ingresso/uscita digitale morsetto 27	5-12/5-30	Evol. libera neg.
29	Ingresso/uscita digitale morsetto 29	5-13/5-31	Jog
32	Ingr. digitale morsetto 32	5-14	Nessuna funzione
33	Ingr. digitale morsetto 33	5-15	Nessuna funzione
37	Ingr. digitale morsetto 37	-	Arresto sicuro
42	Uscita analogica morsetto 42	6-50	Velocità 0-Lim alto
53	Ingresso analogico morsetto 53	3-15/6-1*/20-0*	Riferimento
54	Ingresso analogico morsetto 54	3-15/6-2*/20-0*	Retroazione

Tabella 5.4 Collegamenti 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, interrompere la schermatura o inserire un condensatore da 100 nF fra la schermatura ed il telaio.

## NOTA!

Il comune degli ingressi e delle uscite digitali e analogici dovrebbe essere collegato per separare i morsetti comuni 20, 39 e 55. In questo modo vengono evitate interferenze delle correnti di terra da un gruppo all'altro. Viene ad esempio evitato che commutazioni sugli ingressi digitali disturbino gli ingressi analogici.

## NOTA!

I cavi di comando devono essere schermati/armati.

### 5.2.3 Cavi motore

Vedere sezione *Specifiche Generali* per il massimo dimensionamento della sezione trasversale e della lunghezza del cavo motore.

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

#### Requisiti telaio 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 busbar per armadio laterale con inserimento dall'alto/dal basso.

### 5.2.4 Installazione elettrica di cavi motore

#### Schermatura dei cavi

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

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

#### Lunghezza e sezione dei cavi

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

#### Frequenza di commutazione

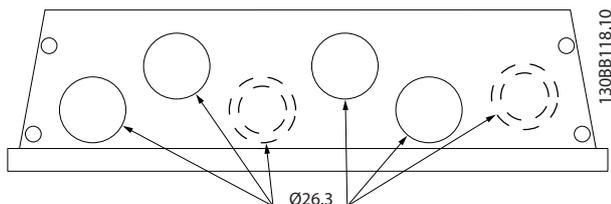
Quando i convertitori di frequenza vengono utilizzati con filtri sinusoidali per ridurre la rumorosità acustica di un motore, la frequenza di commutazione deve essere impostata in base alle istruzioni per il filtro sinusoidale nel 14-01 Freq. di commutaz..

#### Conduttori di alluminio

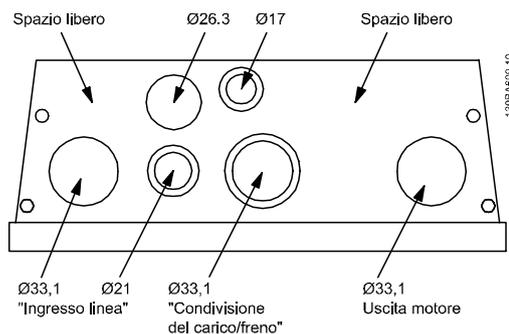
Non è consigliato l'uso di conduttori di alluminio. I morsetti possono accogliere anche conduttori di alluminio, ma la superficie del conduttore deve essere pulita e l'ossidazione deve essere rimossa e sigillata con grasso di vaselina neutro esente da acidi prima di collegare il conduttore.

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

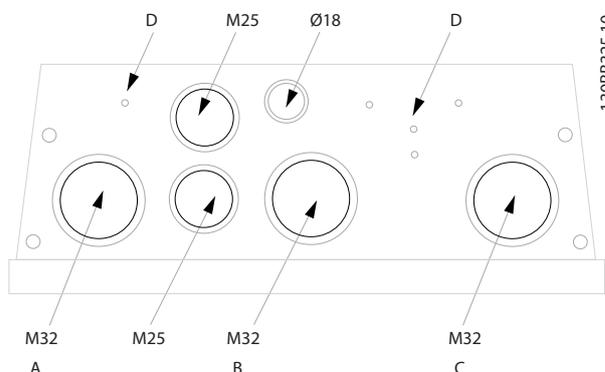
### 5.2.5 Fori passacavi della custodia



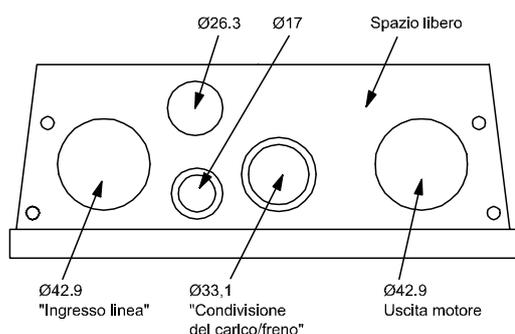
Disegno 5.7 Fori di ingresso dei cavi per custodia A5. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni.



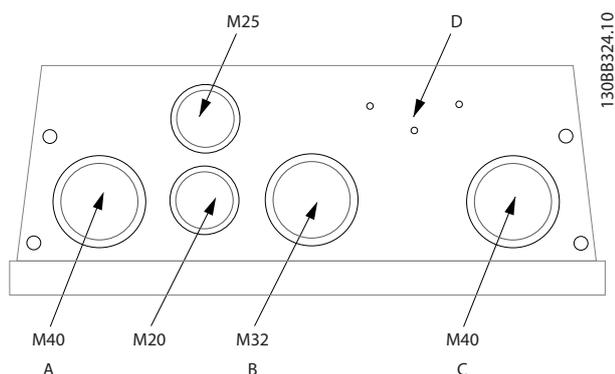
Disegno 5.8 Fori di ingresso dei cavi per custodia B1. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni.



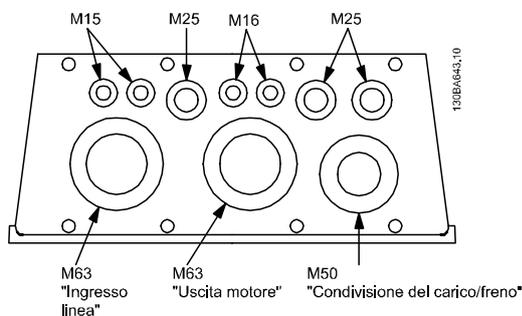
Disegno 5.9 Fori di ingresso dei cavi per custodia B1. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni.



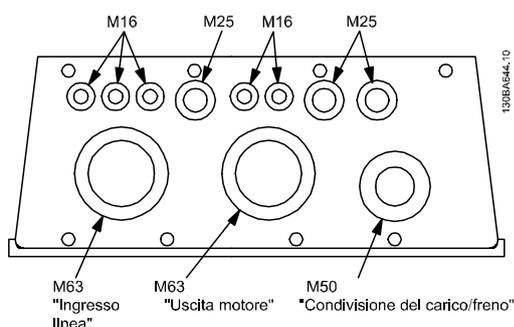
Disegno 5.10 Fori di ingresso dei cavi custodia B2. La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni.



**Disegno 5.11 Fori di ingresso dei cavi per custodia B2.** La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni.



**Disegno 5.12 Fori di ingresso dei cavi per custodia C1.** La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni.



**Disegno 5.13 Fori di ingresso dei cavi per custodia C2.** La soluzione proposta per l'uso dei fori di ingresso è solo a titolo di esempio; sono possibili anche altre soluzioni.

#### Legenda:

- A: Ingresso linea
- B: Freno/condivisione del carico
- C: Uscita motore
- D: Spazio libero

### 5.2.6 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.

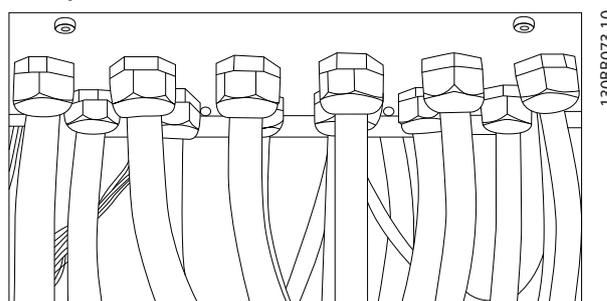
### 5.2.7 Ingresso passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA12)

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.

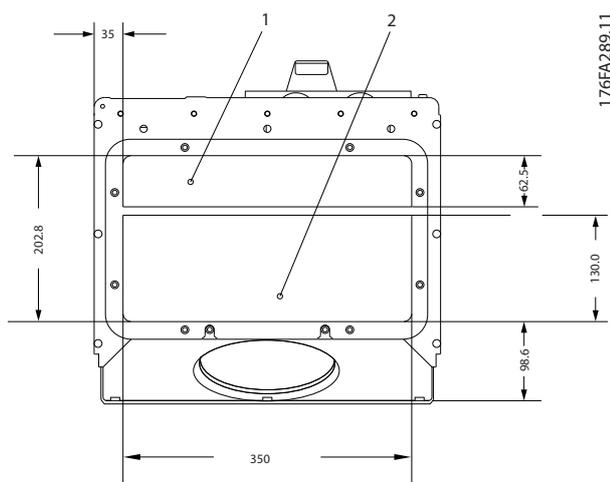
#### NOTA!

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.

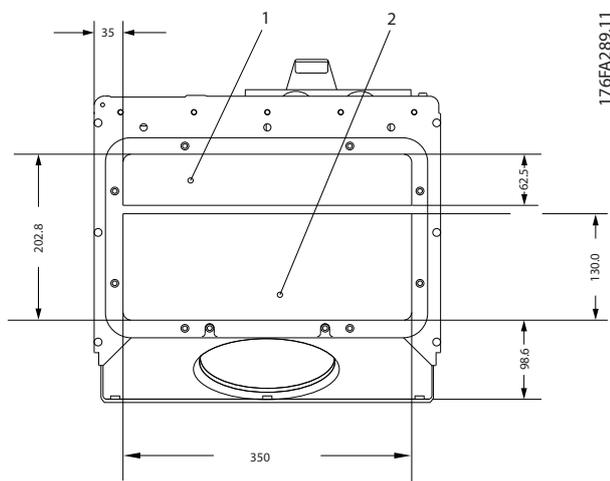
Entrate dei cavi viste dalla parte inferiore del convertitore di frequenza - 1) Lato rete 2) Lato motore



**Disegno 5.14 Esempio di corretta installazione della piastra passacavi.**

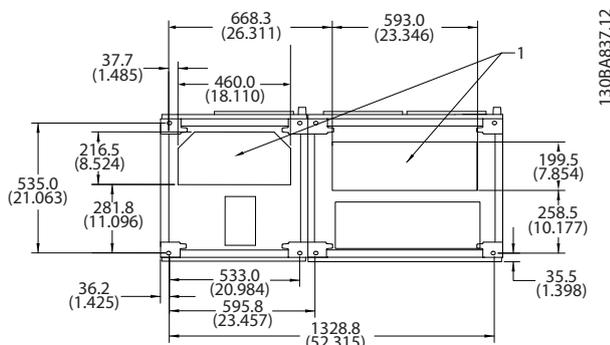


Disegno 5.15 Dimensioni telaio D1 + D2

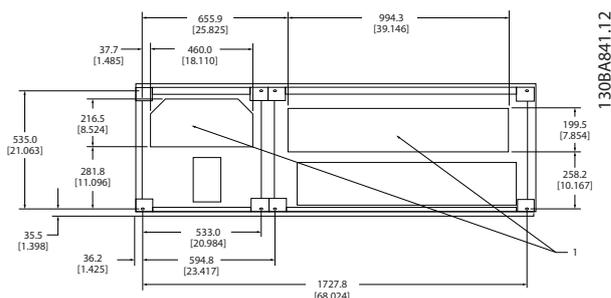


Disegno 5.16 Dimensioni telaio E1

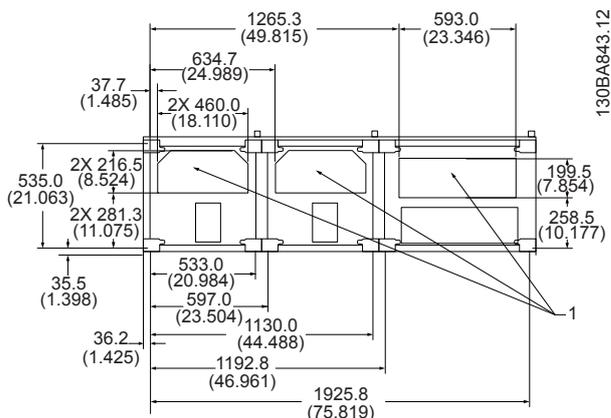
F1-F4: Entrate dei cavi viste dalla parte inferiore del convertitore di frequenza - 1) Posizionare i condotti nelle zone contrassegnate



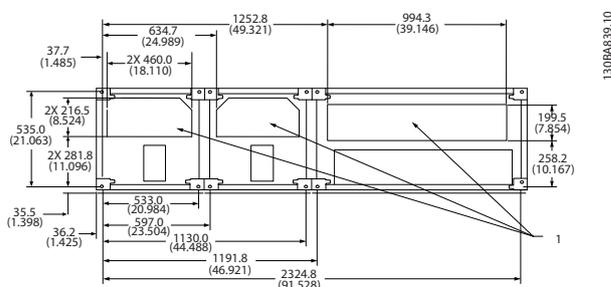
Disegno 5.17 Dimensioni telaio telaio F1



Disegno 5.18 Dimensioni telaio F2



Disegno 5.19 Dimensioni telaio F3



Disegno 5.20 Dimensioni telaio F4

## 5.2.8 Fusibili

Un convertitore di frequenza che funziona correttamente limita la corrente che può trarre dall'alimentatore. Tuttavia 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.

**⚠AVVISO**

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 elencati in e per proteggere il personale di servizio e le attrezzature nel caso di un guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza.

**Protezione da sovracorrente:**

Il convertitore di frequenza fornisce una protezione da sovraccarico per limitare le minacce alla vita umana, danni all'attrezzatura e per evitare il rischio di incendi a causa di un surriscaldamento dei cavi nell'impianto. Il convertitore di frequenza è dotato di una protezione interna contro la sovracorrente (*4-18 Limite di corrente*) che può essere utilizzata per la protezione da sovraccarico a monte (escluse le applicazioni UL). Inoltre possono essere utilizzati fusibili o interruttori automatici per garantire la protezione da sovracorrente nell'impianto. La protezione da sovracorrente deve essere eseguita sempre secondo i regolamenti nazionali.

## 5.2.9 Fusibili non conformi a UL

### Fusibili non conformi a UL

Convertitore di frequenza	Misura max. del fusibile	Tensione (V)	Tipo
<b>200-240 V - T2</b>			
1K1-1K5	16A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
2K2	25A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
3K0	25A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
3K7	35A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
5K5	50A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
7K5	63A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
11K	63A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
15K	80A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
18K5	125A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
22K	125A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
30K	160A <sup>1</sup>	200-240	tipo gG
37K	200A <sup>1</sup>	200-240	tipo aR
45K	250A <sup>1</sup>	200-240	tipo aR
<b>380-480 V - T4</b>			
1K1-1K5	10A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
2K2-3K0	16A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
4K0-5K5	25A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
7K5	35A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
11K-15K	63A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
18K	63A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
22K	63A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
30K	80A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
37K	100A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
45K	125A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
55K	160A <sup>1</sup>	380-500	tipo gG
75K	250A <sup>1</sup>	380-500	tipo aR
90K	250A <sup>1</sup>	380-500	tipo aR
1) Mis. max. fusibile - vedere le disposizioni nazionali/internazionali per selezionare una misura di fusibile applicabile.			

**Tabella 5.5 Fusibili senza marchio UL da 200 V a 480 V**

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

Convertitore di frequenza	Tensione (V)	Tipo
P110 - P250	380 - 480	tipo gG
P315 - P450	380 - 480	tipo gR

**Tabella 5.6 Conformità a EN50178**

**Fusibili conformi a UL**

Convertitore di frequenza	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
<b>200-240V</b>							
kW	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
K25-K37	KTN-R05	JKS-05	JJN-05	5017906-005	KLN-R005	ATM-R05	A2K-05R
K55-1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	5017906-015	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5012406-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	5012406-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-030	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	5012406-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	KTN-R50	JKS-60	JJN-60	5012406-050	KLN-R60	-	A2K-50R
11K	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R	A2K-60R
15K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R	A2K-80R
18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
22K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
30K	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	A25X-150	A25X-150
37K	FWX-200	-	-	2028220-200	L25S-200	A25X-200	A25X-200
45K	FWX-250	-	-	2028220-250	L25S-250	A25X-250	A25X-250

**Tabella 5.7 Fusibili UL, 200-240V**

Convertitore di frequenza	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
<b>380-480 V, 525-600 V</b>							
kW	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
K37-1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	5017906-016	KLS-R16	ATM-R16	A6K-16R
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
18K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
22K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
30K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
37K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
45K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
55K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R
75K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
90K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

**Tabella 5.8 Fusibili UL, 380-600 V**

- I fusibili KTS della Bussmann possono sostituire i fusibili KTN nei convertitori di frequenza a 240 V.
- I fusibili FWH della Bussmann possono sostituire i fusibili FWX nei convertitori di frequenza a 240 V.
- I fusibili KLSR della LITTELFUSE possono sostituire i fusibili KLN nei convertitori di frequenza a 240 V.
- I fusibili L50S della LITTELFUSE possono sostituire i fusibili L50S nei convertitori di frequenza a 240 V.
- I fusibili A6KR della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A2KR nei convertitori di frequenza a 240 V.
- I fusibili A50X della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A25X nei convertitori di frequenza a 240 V.

**Conformità UL**
**380-480V, dimensioni telaio D, E e F**

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.

Taglia/ Tipo	Bussmann E1958 JFHR2**	Bussmann E4273 T/JDDZ**	SIBA E180276 JFHR2	Littelfuse E71611 JFHR2**	Ferraz- Shawmut E60314 JFHR2**	Bussmann E4274 H/JDDZ**	Bussmann E125085 JFHR2*	Opzione interna Bussmann
P110	FWH- 300	JJS- 300	2061032.315	L50S-300	A50-P300	NOS- 300	170M3017	170M3018
P132	FWH- 350	JJS- 350	2061032.35	L50S-350	A50-P350	NOS- 350	170M3018	170M3018
P160	FWH- 400	JJS- 400	2061032.40	L50S-400	A50-P400	NOS- 400	170M4012	170M4016
P200	FWH- 500	JJS- 500	2061032.50	L50S-500	A50-P500	NOS- 500	170M4014	170M4016
P250	FWH- 600	JJS- 600	2062032.63	L50S-600	A50-P600	NOS- 600	170M4016	170M4016

**5**
**Tabella 5.9 Dimensioni telaio D, fusibili di linea, 380-480 V**

Taglia /Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Ferraz	Siba
P315	170M4 017	700A, 700V	6.9URD31D08A0 700	20 610 32.700
P355	170M6 013	900A, 700V	6.9URD33D08A0 900	20 630 32.900
P400	170M6 013	900A, 700V	6.9URD33D08A0 900	20 630 32.900
P450	170M6 013	900A, 700V	6.9URD33D08A0 900	20 630 32.900

**Tabella 5.10 Dimensioni telaio E, fusibili di linea, 380-480 V**

Taglia/ Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Siba	Bussman Interno opzionale
P500	170M7081	1600A, 700V	20 695 32.1600	170M7082
P560	170M7081	1600A, 700V	20 695 32.1600	170M7082
P630	170M7082	2000A, 700V	20 695 32.2000	170M7082
P710	170M7082	2000A, 700V	20 695 32.2000	170M7082
P800	170M7083	2500A, 700V	20 695 32.2500	170M7083
P1M0	170M7083	2500A, 700V	20 695 32.2500	170M7083

**Tabella 5.11 Dimensioni telaio F, fusibili di linea, 380-480 V**

Taglia/ Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Siba
P500	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
P560	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
P630	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
P710	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
P800	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
P1M0	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400

**Tabella 5.12 Dimensioni telaio F, Fusibili collegamento CC modulo inverter, 380-480 V**

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

\*\*È possibile utilizzare qualsiasi fusibile UL di almeno 500 V con il valore nominale di corrente adatto per soddisfare i requisiti UL.

## 525-690V, dimensioni telaio D, E e F

Taglia/ a/ Tipo	Bussm ann E1250 85 JFHR2	Amp	SIBA E18027 6 JFHR2	Ferraz- Shawmut E76491 JFHR2	Opzione interna Bussmann
P45K	170M 3013	125	20610 32.125	6.6URD30D08 A0125	170M3015
P55K	170M 3014	160	20610 32.16	6.6URD30D08 A0160	170M3015
P75K	170M 3015	200	20610 32.2	6.6URD30D08 A0200	170M3015
P90K	170M 3015	200	20610 32.2	6.6URD30D08 A0200	170M3015
P110	170M 3016	250	20610 32.25	6.6URD30D08 A0250	170M3018
P132	170M 3017	315	20610 32.315	6.6URD30D08 A0315	170M3018
P160	170M 3018	350	20610 32.35	6.6URD30D08 A0350	170M3018
P200	170M 4011	350	20610 32.35	6.6URD30D08 A0350	170M5011
P250	170M 4012	400	20610 32.4	6.6URD30D08 A0400	170M5011
P315	170M 4014	500	20610 32.5	6.6URD30D08 A0500	170M5011
P400	170M 5011	550	20620 32.55	6.6URD32D08 A550	170M5011

Tabella 5.13 Dimensioni telaio D, E e F 525-690V

Taglia/ Tipo	Bussman n PN*	Potenza nominale	Ferraz	Siba
P450	170M401 7	700 A, 700 V	6.9URD31 D08A0700	20 610 32.700
P500	170M401 7	700 A, 700 V	6.9URD31 D08A0700	20 610 32.700
P560	170M601 3	900 A, 700 V	6.9URD33 D08A0900	20 630 32.900
P630	170M601 3	900 A, 700 V	6.9URD33 D08A0900	20 630 32.900

Tabella 5.14 Dimensioni telaio E, 525-690 V

Taglia/ Tipo	Bussman n PN*	Potenza nominale	Siba	Bussman Interno opzionale
P710	170M708 1	1600A, 700V	20 695 32.1600	170M7082
P800	170M708 1	1600A, 700V	20 695 32.1600	170M7082
P900	170M708 1	1600A, 700V	20 695 32.1600	170M7082
P1M0	170M708 1	1600A, 700V	20 695 32.1600	170M7082
P1M2	170M708 2	2000A, 700V	20 695 32.2000	170M7082
P1M4	170M708 3	2500A, 700V	20 695 32.2500	170M7083

Tabella 5.15 Dimensioni telaio F, fusibili di linea, 525-690 V

Taglia/ Tipo	Bussmann PN*	Potenza nominale	Siba
P710	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32. 1000
P800	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32. 1000
P900	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32. 1000
P1M0	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32. 1000
P1M2	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32. 1000
P1M4	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000

Tabella 5.16 Dimensioni telaio F, fusibili bus CC modulo inverter, 525-690 V

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

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

**Fusibili supplementari**

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

Tabella 5.17 Fusibile SMPS

Taglia/tipo	Bussmann PN*	Littelfuse	Potenza nominale
P110-P315, 380-480 V	KTK-4		4 A, 600 V
P45K-P500, 525-690 V	KTK-4		4 A, 600 V
P355-P1M0, 380-480 V		KLK-15	15A, 600 V
P560-P1M4, 525-690 V		KLK-15	15A, 600 V

**Tabella 5.18 Fusibili ventola**

Taglia/tipo		Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
P500-P1M0, 380-480 V	2,5-4,0 A	LPJ-6 SP o SPI	6 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 6 A
P710-P1M4, 525-690 V		LPJ-10 SP or SPI	10 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 10 A
P500-P1M0, 380-480 V	4,0-6,3 A	LPJ-10 SP or SPI	10 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 10 A
P710-P1M4, 525-690 V		LPJ-15 SP or SPI	15 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 15 A
P500-P1M0, 380-480 V	6,3 - 10 A	LPJ-15 SP or SPI	15 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 15 A

P710-P1M4, 525-690 V		LPJ-20 SP o SPI	20 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 20 A
P500-P1M0, 380-480 V	10 - 16 A	LPJ-25 SP o SPI	25 A, 600 V	Tutti gli elementi doppi classe J elencati, ritardo di tempo, 25 A
P710-P1M4, 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 5.19 Fusibili controller motore manuali**

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

**Tabella 5.20 Fusibile 30 A per morsetto protetto da fusibili**

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

**Tabella 5.21 Fusibile del trasformatore di controllo**

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

**Tabella 5.22 Fusibile NAMUR**
**5**

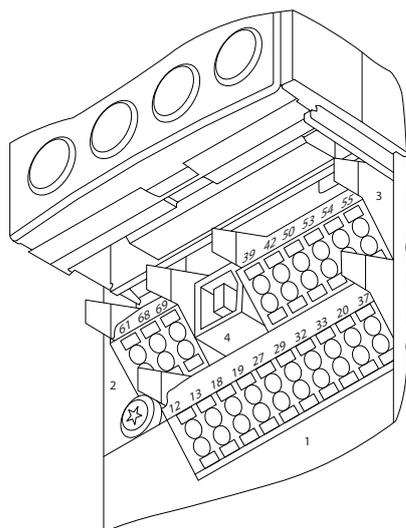
Dimensioni telaio	Bussmann PN*	Potenza nominale	Fusibili alternativi
F	LP-CC-6	6 A, 600 V	Tutte le classi elencate CC, 6 A

Tabella 5.23 Fusibile bobina relè di sicurezza con relè PILZ

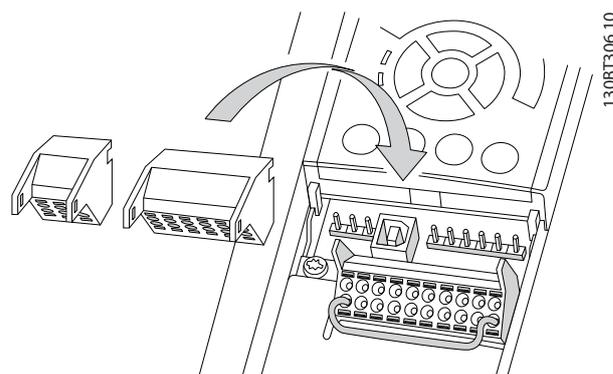
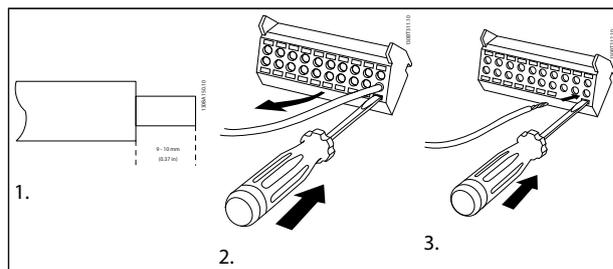
### 5.2.10 Morsetti di controllo

Numeri riferimento disegno:

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



Disegno 5.21 Morsetti di controllo (tutte le custodie)



5

### 5.2.11 Morsetti cavi di controllo

Per fissare il cavo al morsetto:

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

Per rimuovere il cavo dal morsetto:

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

<sup>1)</sup> Max. 0,4 x 2,5 mm

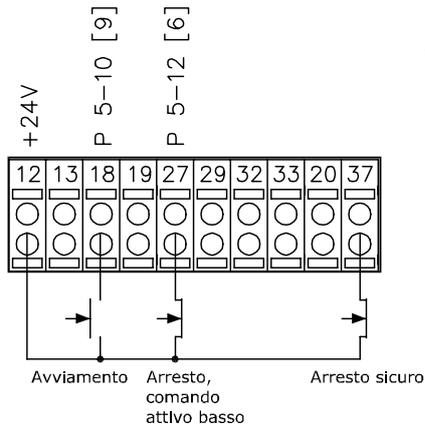
### 5.2.12 Esempio di cablaggio di base

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

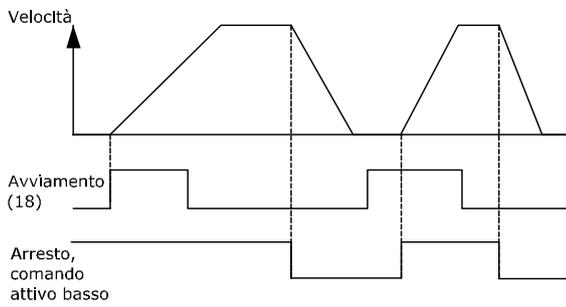
Impostazioni di default:

- 18 = avviamento su impulso
- 27 = arresto, comando attivo basso

130BA156.11

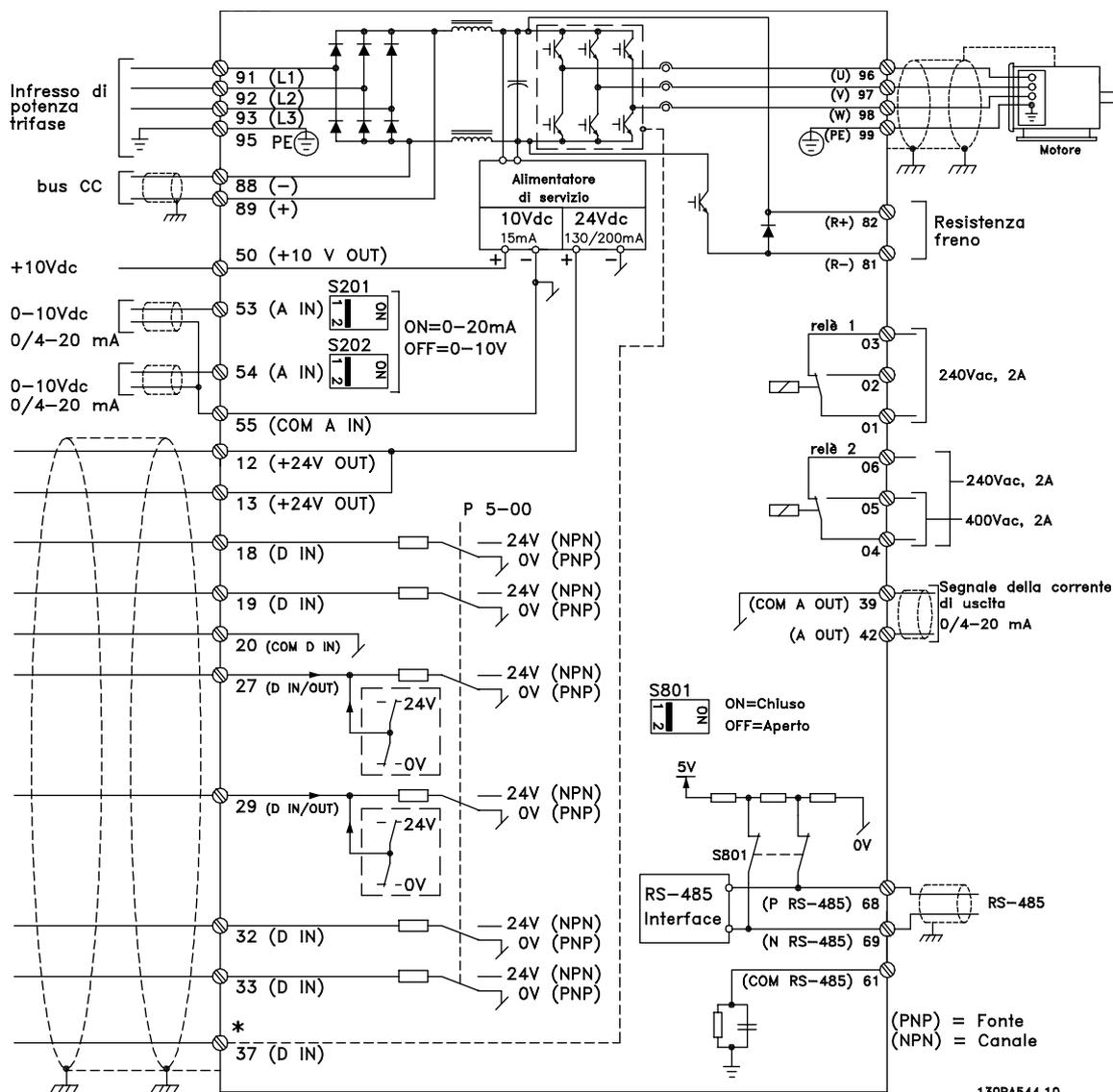


5



**Disegno 5.22 Morsetto 37 solo disponibile con funzione di arresto di sicurezza!**

## 5.2.13 Installazione elettrica, Cavi di comando



Disegno 5.23 Grafico mostrante tutti i morsetti elettrici.

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

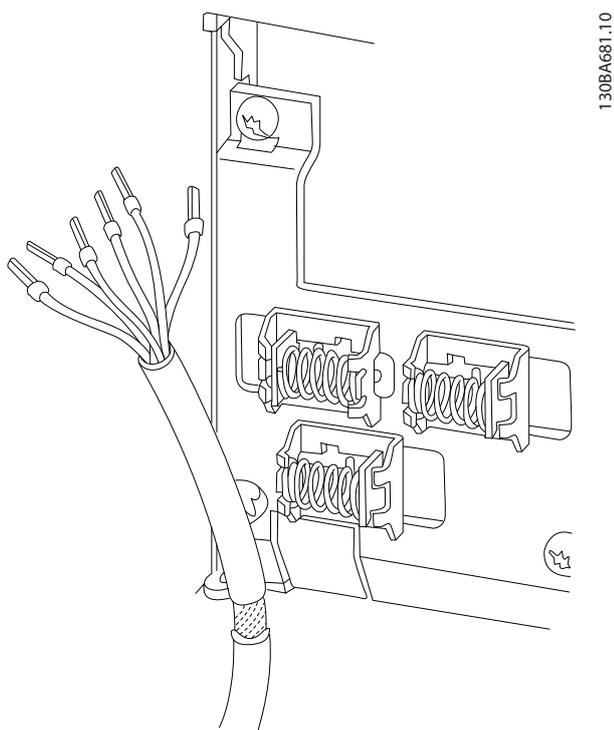
**NOTA!**

I cavi di comando devono essere schermati.

1. utilizzare un morsetto contenuto nella borsa per accessori per collegare la schermatura alla piastra di disaccoppiamento del convertitore di frequenza per i cavi di controllo.

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

5



### 5.2.14 Interruttori S201, S202 e S801

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

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

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

Impostazione di default:

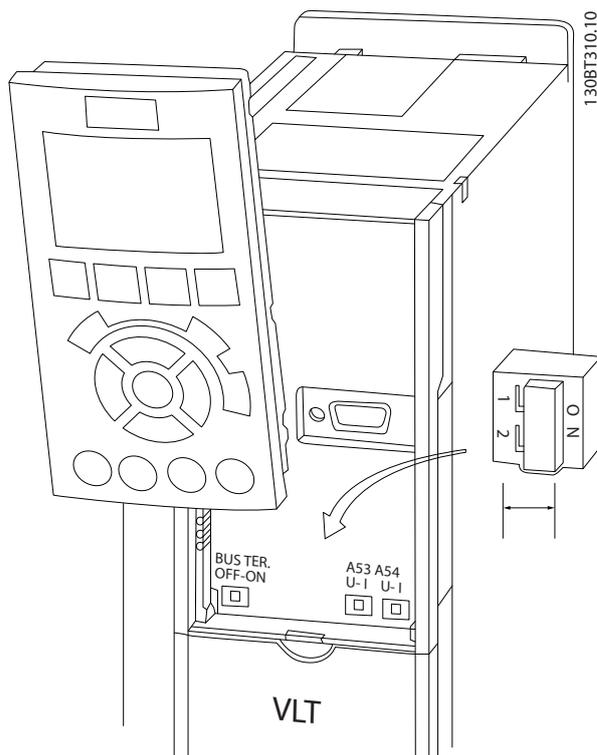
S201 (A53) = OFF (ingresso di tensione)

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

S801 (terminazione bus) = OFF

### NOTA!

Si consiglia di commutare l'interruttore solo a sistema spento.



## 5.3 Installazione finale e collaudo

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

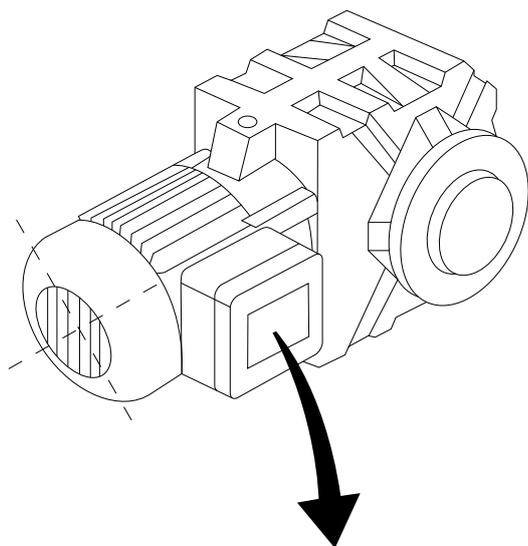
### Fase 1. Individuare la targhetta del motore.

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

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



130BT307.10

BAUER D-7 3734 ESLINGEN				
3~ MOTOR NR. 1827421 2003				
S/E005A9				
	1,5	KW		
n <sub>2</sub>	31,5	/MIN.	400	Y V
n <sub>1</sub>	1400	/MIN.	50	Hz
cos	0,80		3,6	A
1,7L				
B	IP 65	H1/1A		

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

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

1. Collegare il morsetto 27 al morsetto 12 o impostare 5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 su 'Nessuna funz.' (5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 [0])
2. Attivare l'AMA 1-29 Adattamento automatico motore (AMA).
3. Scegliere tra la procedura AMA completa o ridotta. Se è montato un filtro LC, eseguire solo la procedura AMA ridotta, oppure rimuovere il filtro LC durante la procedura AMA.
4. Premere il tasto [OK]. Sul display appare "Press [Hand on] to start".
5. 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. L'convertitore di frequenza entra nella modalità di allarme. Una descrizione dell'allarme è riportata nella sezione *Ricerca guasti*.
2. Report Value" nell'[Alarm Log] indica l'ultima sequenza di misurazione effettuata dall'AMA, prima che il convertitore di frequenza entrasse nella modalità 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 imprecisa dei dati di targa del motore o da una differenza troppo grande fra la taglia di potenza del motore e la taglia di potenza del convertitore di frequenza.

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

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

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

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

Tempo rampa di accelerazione 1 [s]	3-41 Rampa 1 tempo di accel.
Tempo rampa di decelerazione 1 [s]	3-42 Rampa 1 tempo di decel.

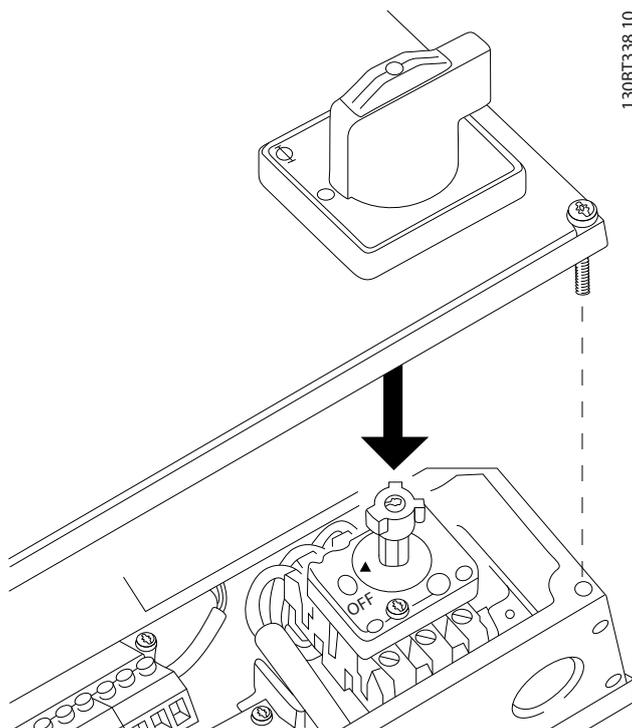
## 5.4 Connessioni supplementari

### 5.4.1 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

5



Dimensioni telaio	Tipo	Collegamenti morsetti
A5 B1 B2	Kraus&Naimer KG20A T303 Kraus&Naimer KG64 T303 Kraus&Naimer KG64 T303	<p>130BB182.10</p>
C1 37 kW C1 45-55 kW C2 75 kW C2 90 kW	Kraus&Naimer KG100 T303 Kraus&Naimer KG105 T303 Kraus&Naimer KG160 T303 Kraus&Naimer KG250 T303	<p>130EB181.10</p>

### 5.4.2 Sezionatori di rete dimensioni telaio D, E e F

Dimensioni telaio	Potenza e tensione	Tipo
D1/D3	P110-P132 380-480V & P110-P160 525-690 V	ABB OETL-NF200A oppure OT200U12-91
D2/D4	P160-P250 380-480 V e P200-P400 525-690 V	ABB OETL-NF400A oppure OT400U12-91
E1/E2	P315 380-480 V e P450-P630 525-690 V	ABB OETL-NF600A
E1/E2	P355-P450 380-480 V	ABB OETL-NF800A
F3	P500 380-480 V e P710-P800 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36000S12AAYP
F3	P560-P710 380-480 V e P900 525-690 V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP
F4	P800-P1M0 380-480V e P1M0-P1M4 525-690V	Merlin Gerin NRK36000S20AAYP

### 5.4.3 Interruttori telaio F

Dimensioni del telaio	Potenza e tensione	Tipo
F3	P500 380-480 V e P710-P800 525-690 V	Merlin Gerin NPJF36120U31AABSCYP
F3	P560-P710 380-480 V e P900 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P800 380-480 V & P1M0-P1M4 525-690 V	Merlin Gerin NRJF36200U31AABSCYP
F4	P1M0 380-480 V	Merlin Gerin NRJF36250U31AABSCYP

### 5.4.4 Contattori di rete del telaio F

Dimensioni del telaio	Potenza e tensione	Tipo
F3	P500-P560 380-480 V e P710-P900 525-690 V	Eaton XTCE650N22A
F3	P 630-P710380-480 V	Eaton XTCEC14P22B
F4	P800-P1M0 380-480 V e P1M0-P1M4 525-690 V	Eaton XTCEC14P22B

### 5.4.5 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.

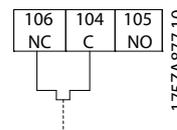
Normalmente chiuso: 104-106 (ponticello montato in fabbrica)

Normalmente aperto: 104-105

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

#### 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.



### 5.4.6 Alimentazione ventola esterna

#### Dimensioni telaio 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.

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

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

### 5.4.7 Uscita a relè

#### Relè 1

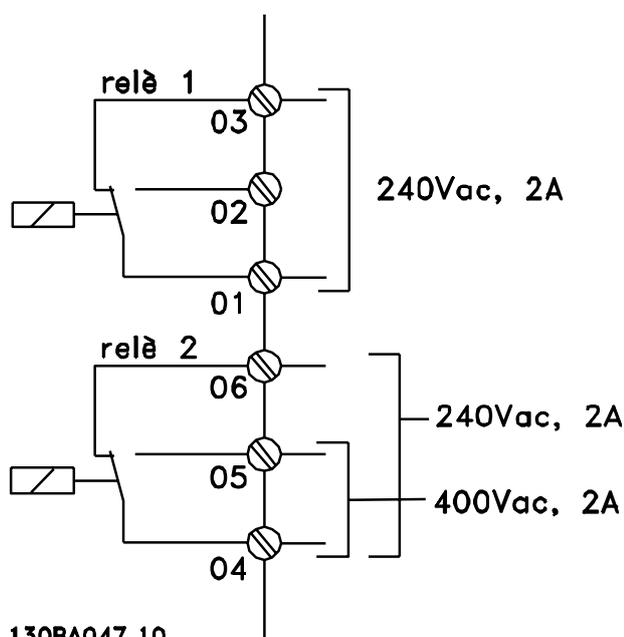
- Morsetto 01: comune
- Morsetto 02: normalmente aperto 240 V CA
- Morsetto 03: normalmente chiuso 240 V CA

#### Relè 2

- 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*.

Ulteriori uscite rele possono essere aggiunte al convertitore di frequenza utilizzando il modulo opzionale MCB 105.



### 5.4.8 Collegamento in parallelo dei motori

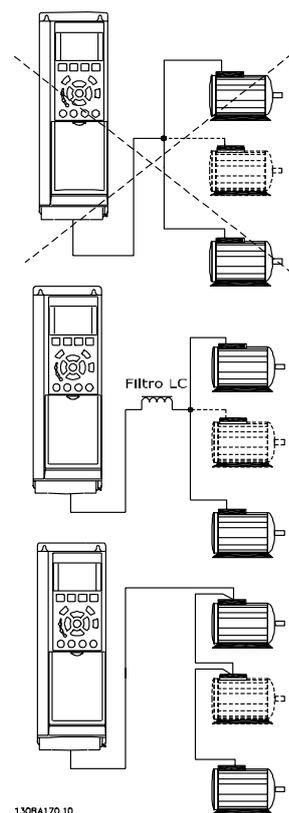
Il convertitore di frequenza può controllare diversi motori collegati in parallelo. L'assorbimento totale di corrente dei motori non deve superare la corrente nominale di uscita  $I_{INV}$  per l'convertitore di frequenza.

Se i motori sono collegati in parallelo, 1-29 *Adattamento automatico motore (AMA)* non può essere utilizzato.

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 del motore e per il singolo motore di 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).



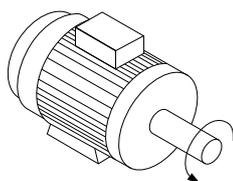
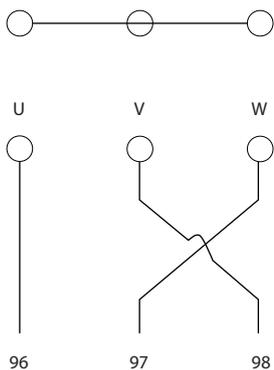
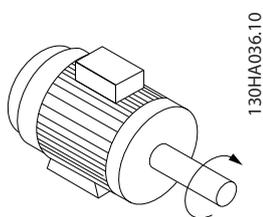
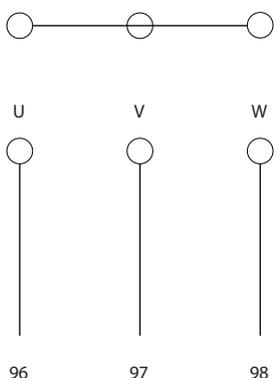
### 5.4.9 Senso di rotazione del motore

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

- Morsetto 96 collegato alla fase U
- Morsetto 97 collegato alla fase V
- Morsetto 98 collegato alla fase W

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

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



### 5.4.10 Protezione termica del motore

Il relè termico elettronico nel convertitore di frequenza ha ottenuto l'approvazione UL per la protezione di un motore singolo, quando *1-90 Protezione termica motore* è impostato su *Scatto ETR* e *1-24 Corrente motore* è impostato alla corrente nominale del motore (vedere targhetta del motore).

### 5.4.11 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	Standard $U_{LL} = 1300$ V
$420$ V < $U_N \leq 500$ V	$U_{LL}$ rinforzato = 1600 V
$500$ V < $U_N \leq 600$ V	$U_{LL}$ rinforzato = 1800 V
$600$ V < $U_N \leq 690$ V	$U_{LL}$ rinforzato = 2000 V

### 5.4.12 Correnti cuscinetti motore

Si raccomanda generalmente che i motori da 110 kW o più, operanti tramite convertitori di frequenza variabile, siano dotati di cuscinetti isolati NDE (lato opposto comando) per eliminare le correnti circolanti nei cuscinetti causate dalle dimensioni fisiche del motore. 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. Benché il rischio di guasti causati da correnti circolanti nei cuscinetti è ridotto e dipende molto da vari elementi differenti, proponiamo le seguenti strategie di attenuazione che possono essere adottate per rendere sicuro il funzionamento.

**Strategie standard di attenuazione:**

1. Utilizzare un cuscinetto non isolato
2. 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. Ciò può essere difficile nel caso di pompe. Eseguire un collegamento di messa a terra diretto tra motore e carico.

3. Applicare lubrificante conduttivo
4. Assicurare il bilanciamento della tensione di linea verso terra. Può essere difficoltoso per i sistemi IT, TT, TN-CS o con neutro
5. Utilizzare un cuscinetto non isolato come raccomandato dal costruttore del motore (nota: i motori di queste dimensioni provenienti da costruttori rinomati saranno provvisti di serie di questi cuscinetti)

Se lo si reputa necessario e dopo aver consultato Danfoss:

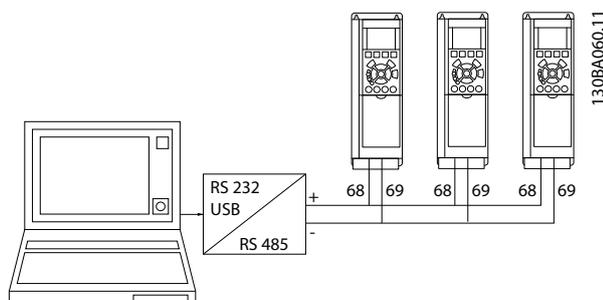
6. Ridurre la frequenza di commutazione IGBT
7. Modificare la forma d'onda dell'inverter, 60° AVFM vs. SFAVM
8. Installare un sistema di messa a terra albero oppure utilizzare un giunto isolante tra motore e carico
9. Utilizzare le impostazioni di velocità minima se possibile
10. Utilizzare un filtro sinusoidale o dU/dt

## 5.5 Installazione di collegamenti vari

### 5.5.1 Connessione bus RS-485

Uno o più convertitori di frequenza possono essere collegati a un regolatore (o master) mediante l'interfaccia standardizzata RS-485. Il morsetto 68 viene collegato al segnale P (TX+, RX+), mentre il morsetto 69 viene collegato al segnale N (TX-,RX-).

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



Per evitare potenziali correnti di equalizzazione di potenziale nella schermatura, collegare a terra la

schermatura del cavo mediante il morsetto 61, che è collegato al telaio tramite un collegamento RC.

### Terminazione bus

Il RS-485 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 maggiori informazioni, vedere il paragrafo *Interruttori S201, S202 e S801*.

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

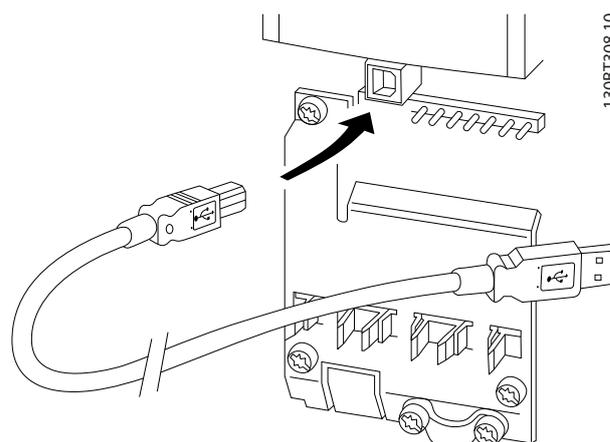
## 5.5.2 Come collegare un PC al Convertitore di frequenza

Per controllare o programmare il convertitore di frequenza da un PC, installare il tool di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10.

Il PC viene collegato tramite un cavo (host/device) USB standard, oppure tramite l'interfaccia RS-485 come mostrato nel capitolo *Installazione > Installazione di connessioni varie della Guida alla Progettazione VLT® HVAC Drive*.

### NOTA!

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



Disegno 5.24 Per collegamenti con cavo di controllo, vedere la sezione *Morsetti di controllo*.

Tool di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10

Tutti i convertitori di frequenza sono dotati di una porta di comunicazione seriale. Danfoss fornisce uno strumento PC per la comunicazione tra il PC e il convertitore di frequenza, , software di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10.

### Software di installazione MCT 10

Software di installazione MCT 10 è stato progettato come strumento interattivo facile da utilizzare per l'impostazione dei parametri nei nostri convertitori di frequenza. Il tool di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10 viene utilizzato per:

- Pianificare una rete di comunicazione fuori linea. L'Software di installazione MCT 10 contiene un database completo di convertitore di frequenza
- Collaudo dei convertitori di frequenza in linea
- Salvare le impostazioni di tutti i convertitori di frequenza
- Sostituire un convertitore di frequenza in una rete
- Espandere la rete esistente
- Supportare lo sviluppo di unità future

Il tool di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10 supporta il Profibus DP-V1 mediante una connessione Master di classe 2. In questo modo è possibile modificare in linea i parametri di lettura/scrittura di un convertitore di frequenza mediante la rete Profibus. Non sarà quindi necessaria una rete di comunicazione supplementare. Fare riferimento al *Manuale di Funzionamento MG.33.Cx.yy e MN.90.Ex.yy* per ulteriori informazioni sulle caratteristiche supportate dalle funzioni Profibus DP V1.

### Impostazioni di salvataggio su disco:

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

Tutti i parametri sono ora memorizzati nel PC

### Carico e motore:

1. Collegare il PC all'unità mediante la porta USB com
2. Aprire il tool di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10
3. Selezionare "Open" – verranno visualizzati i file memorizzati
4. Aprire il file appropriato

5. Selezionare "Write to drive"

Tutte le impostazioni dei parametri memorizzate vengono ora trasferite al convertitore di frequenza.

Per il tool di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10 è disponibile un manuale apposito.

### Moduli tool di configurazione basato su PC Software di installazione MCT 10

Nel pacchetto software sono compresi i seguenti moduli:

	<b>Software di installazione MCT 10</b>
	Parametri di impostazione Operazioni di copia da e verso i convertitori di frequenza Documentazione e stampa delle impostazioni dei parametri, inclusi i diagrammi
	<b>Interfaccia utente est.</b>
	Programma di manutenzione preventiva Impostazioni dell'orologio Programmazione di azioni temporizzate Setup del Smart Logic Control

5

### Numero d'ordine:

Si prega di ordinare il CD contenente il tool di configurazione Software di installazione MCT 10 basato su PC utilizzando il numero di codice 130B1000.

L'Software di installazione MCT 10 può anche essere scaricato dal sito web Danfoss: <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/DDPC+Software+Program.htm>.

### 5.5.3 MCT 31

#### MCT 31

Il tool PC MCT 31 per il calcolo delle armoniche consente una facile valutazione della distorsione armonica in una data applicazione. Possono essere calcolati sia la distorsione armonica dei convertitori di frequenza Danfoss che di quelli non Danfoss con diversi dispositivi aggiuntivi per la riduzione delle armoniche, come i filtri AHF Danfoss e i raddrizzatori a 12-18 impulsi.

### Numero d'ordine:

Si prega di ordinare il CD contenente il tool PC MCT 31 utilizzando il numero di codice 130B1031.

L'MCT 31 può anche essere scaricato dal sito web di Danfoss: <http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/DDPC+Software+Program.htm>.

## 5.6 Sicurezza

### 5.6.1 Collaudo alta tensione

Eseguire una prova d'alta tensione cortocircuitando i morsetti U, V, W, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub> e L<sub>3</sub>. Fornire un massimo di 2,15 kV CC per convertitori di frequenza 380-500V e 2.525 kV CC per convertitori di frequenza 525-690V per un secondo fra questo cortocircuito e il telaio.

#### **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.

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

## 5.7 Installazione conforme ai requisiti EMC

### 5.7.1 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.

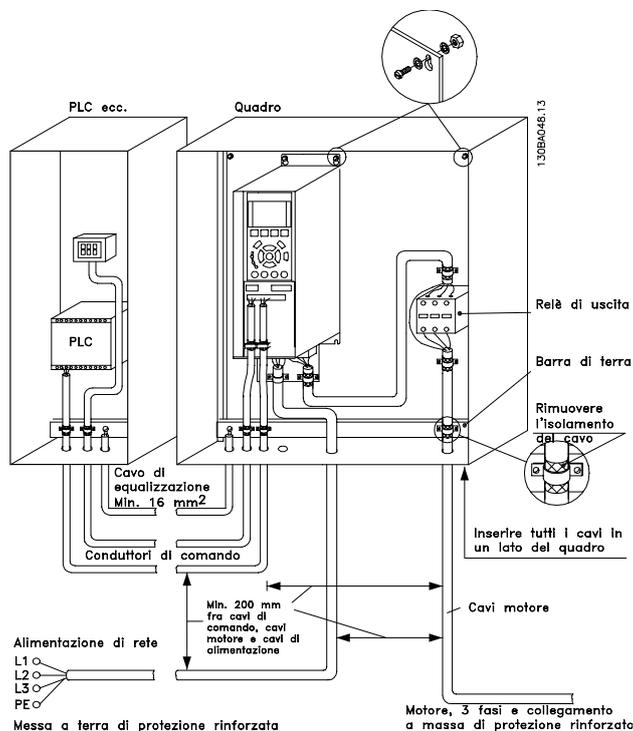
- Per le installazioni che utilizzano tubi protettivi rigidi in metallo non è richiesto l'uso di cavi schermati; tuttavia il cavo motore deve essere installato in un tubo protettivo separato dai cavi di controllo e di rete. Si richiede il collegamento completo del tubo protettivo dal convertitore di 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.

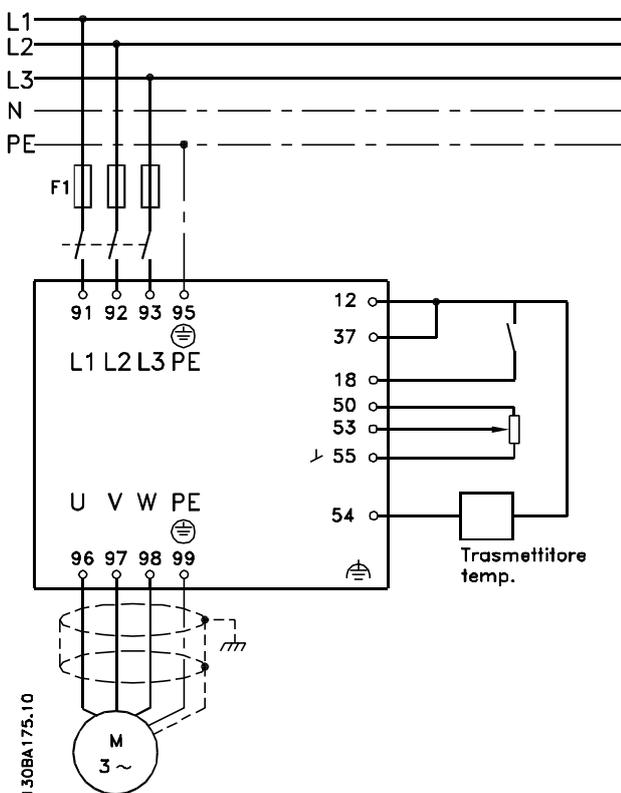
*Disegno 5.25* mostra un esempio di installazione elettrica conforme ai requisiti EMC di un convertitore di frequenza IP 20. Il convertitore di frequenza è stato inserito in un armadio di (protezione per) l'installazione con morsettiera e collegato a un PLC, installato in un armadio separato. Per la conformità alle norme EMC è anche possibile utilizzare altri metodi di installazione, purché vengano osservate le indicazioni generali riportate sopra.

Se l'installazione non viene eseguita in base alle indicazioni fornite o se si utilizzano cavi e cavi di controllo non schermati, è possibile che alcuni requisiti relativi alle emissioni non vengano soddisfatti, anche se i requisiti di

immunità sono soddisfatti. Vedere il paragrafo *Risultati test EMC*.



Disegno 5.25 Installazione elettrica nell'armadio conforme ai requisiti EMC di un Convertitore di frequenza.



Disegno 5.26 Schema dei collegamenti elettrici.

### 5.7.2 Cavi conformi ai requisiti EMC

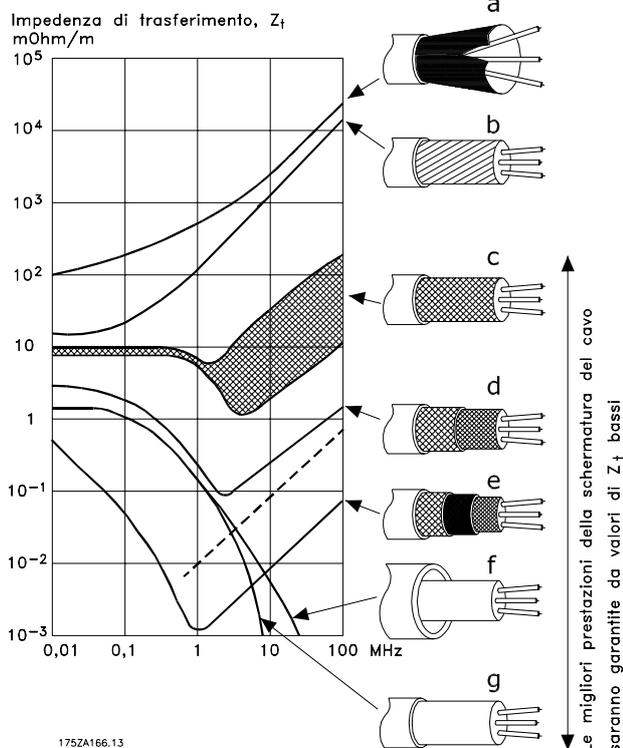
Danfoss consiglia l'utilizzo di cavi schermati/armati intrecciati per ottimizzare l'immunità EMC dei cavi di controllo e l'emissione EMC dei cavi del motore.

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

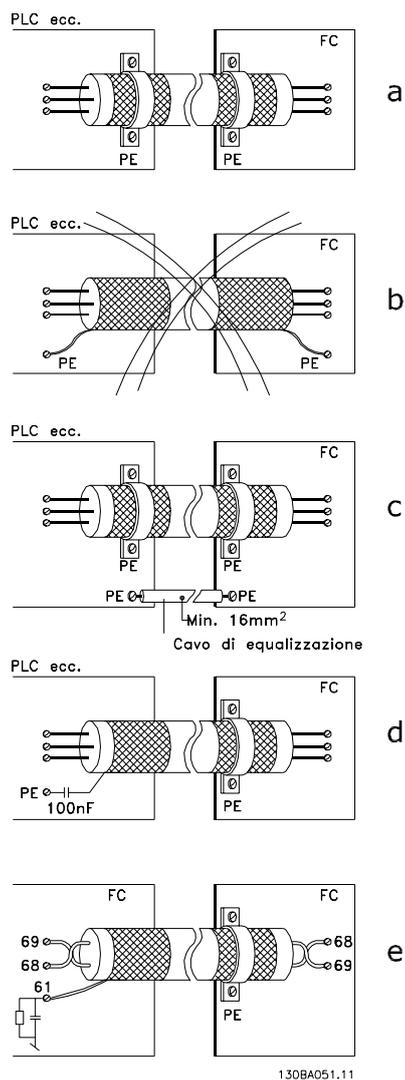


### 5.7.3 Messa a terra di cavi di controllo schermati/armati

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

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

- Messa a terra corretta**  
I cavi di comando e i cavi di comunicazione seriale devono essere provvisti di fascette per cavi a entrambe le estremità per garantire il contatto elettrico migliore possibile.
- Messa a terra errata**  
Non usare estremità dei cavi attorcigliate (capicorda). Queste aumentano l'impedenza della schermatura alle alte frequenze.
- Protezione in considerazione del potenziale di terra fra PLC e convertitore di frequenza**  
Se il potenziale di terra fra il convertitore di frequenza e il PLC (ecc.) è diverso, si possono verificare disturbi elettrici nell'intero sistema. Risolvere questo problema installando un cavo di equalizzazione, da inserire vicino al cavo di controllo. Sezione minima del cavo: 16 mm<sup>2</sup>.
- Per ritorni di massa a 50/60 Hz**  
Se si usano cavi di controllo molto lunghi, si possono avere ritorni di massa a 50/60 Hz. Risolvere questo problema collegando a terra una terminazione della schermatura tramite un condensatore da 100 nF (tenendo i cavi corti).
- Cavi per comunicazione seriale**  
Eliminare le correnti di disturbo a bassa frequenza fra due convertitori di frequenza collegando una terminazione della schermatura al morsetto 61. Questo morsetto è collegato a massa mediante un collegamento RC interno. Utilizzare cavi a coppia intrecciata per ridurre il disturbo di modo differenziale fra i conduttori.



5

## 5.8 Dispositivo a corrente residua

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.

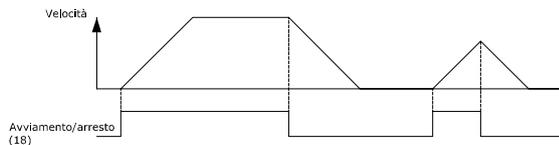
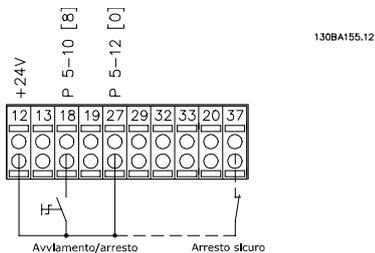
## 6 Esempi applicativi

### 6.1.1 Avviamento/Arresto

Morsetto 18 = avviamento/arresto 5-10 Ingr. digitale morsetto 18 [8] Avviamento  
 Morsetto 27 = Nessuna funzione 5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 [0] Nessuna funzione (default evol. libera neg.).

5-10 Ingr. digitale morsetto 18 = Avviamento (default)

5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 = Evol. libera neg. (default)



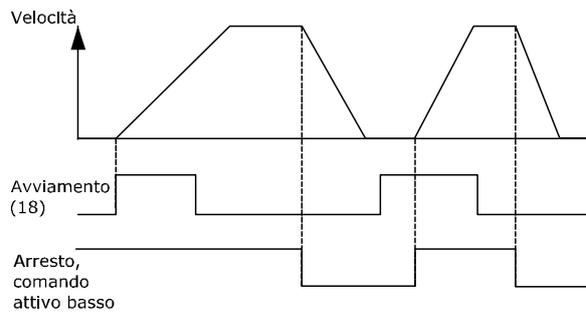
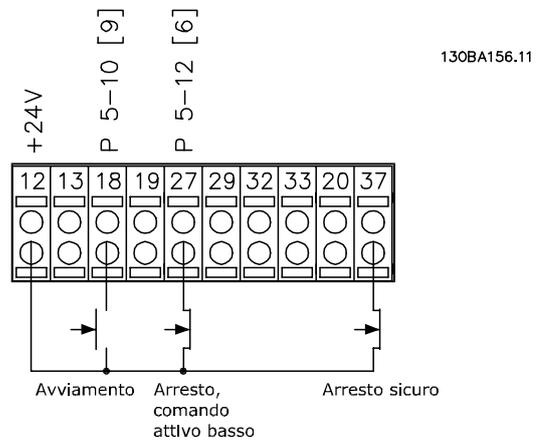
**Disegno 6.1 Morsetto 37: solo disponibile con arresto di sicurezza!**

### 6.1.2 Avviamento/arresto impulsi

Morsetto 18 = avviamento/arresto 5-10 Ingr. digitale morsetto 18 [9] Avv. a impulsi  
 Morsetto 27 = Arresto 5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 [6] Arresto, comando attivo basso

5-10 Ingr. digitale morsetto 18 = Avv. su impulso

5-12 Ingr. Digitale morsetto 27 = Arresto, comando attivo basso



**Disegno 6.2 Morsetto 37: solo disponibile con arresto di sicurezza**

### 6.1.3 Riferimento del potenziometro

Riferimento tensione mediante potenziometro.

3-15 *Risorsa di rif. 1* [1] = *Ingr. analog. 53*

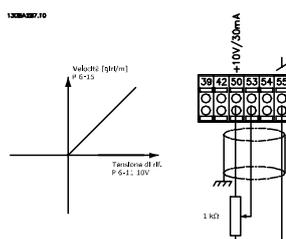
6-10 *Tens. bassa morsetto 53* = 0V

6-11 *Tensione alta morsetto 53* = 10V

6-14 *Rif.basso/val.retroaz.morsetto 53* = 0 giri/min.

6-15 *Rif. alto/valore retroaz. morsetto 53* = 1.500 giri/min.

Interruttore S201 = OFF (U)



### 6.1.4 Adattamento automatico motore (AMA)

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

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

1-29 *Adattamento automatico motore (AMA)* consente di selezionare un AMA completo con la determinazione di tutti i parametri elettrici del motore o un AMA ridotto con la sola determinazione della resistenza di statore  $R_s$ . La durata di un AMA completo varia da pochi minuti, per motori di piccole dimensioni, a oltre 15 minuti, per motori di grandi dimensioni.

#### Limiti e condizioni:

- Per far sì che l'AMA sia in grado di determinare in modo ottimale i parametri del motore, immettere i dati di targa corretti del motore in 1-20 *Potenza motore [kW]* fino a 1-28 *Controllo rotazione motore*.
- Per la regolazione ottimale del convertitore di frequenza, eseguire AMA su un motore freddo. Ripetute esecuzioni di AMA possono causare il riscaldamento del motore, con un conseguente aumento della resistenza dello statore  $R_s$ . Di norma non si tratta di un problema critico.
- L'AMA può essere eseguito solo se la corrente nominale del motore è almeno il 35% della corrente di uscita nominale del convertitore di

frequenza. AMA può essere eseguito su massimo un motore sovradimensionato.

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

6

### 6.1.5 Smart Logic Control

Un'utile funzione nel VLT® HVAC Drive convertitore di frequenza è il Smart Logic Control (SLC).

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

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

### 6.1.6 Programmazione Smart Logic Control

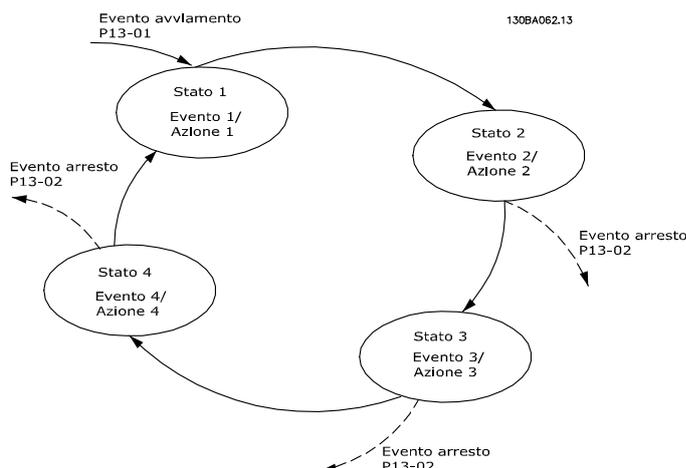
Il Smart Logic Control (SLC) è essenzialmente una sequenza di azioni definite dall'utente (vedere 13-52 *Azione regol. SL*) eseguite dal SLC quando i relativi *eventi* definiti dall'utente (vedere 13-51 *Evento regol. SL*), vengono valutati come TRUE dal SLC.

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

Verrà valutato un solo *evento* alla volta. Se un *evento* viene valutato come FALSE, durante l'intervallo di scansione in corso (nell'SLC) non succede nulla e non verranno valutati altri *eventi*. Questo significa che quando l'SLC inizia, valuta

ogni intervallo di scansione l'evento [1] (e solo evento [1]). Solo se l'evento [1] viene valutato TRUE, l'SLC esegue l'azione [1] e inizia a valutare l'evento [2].

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

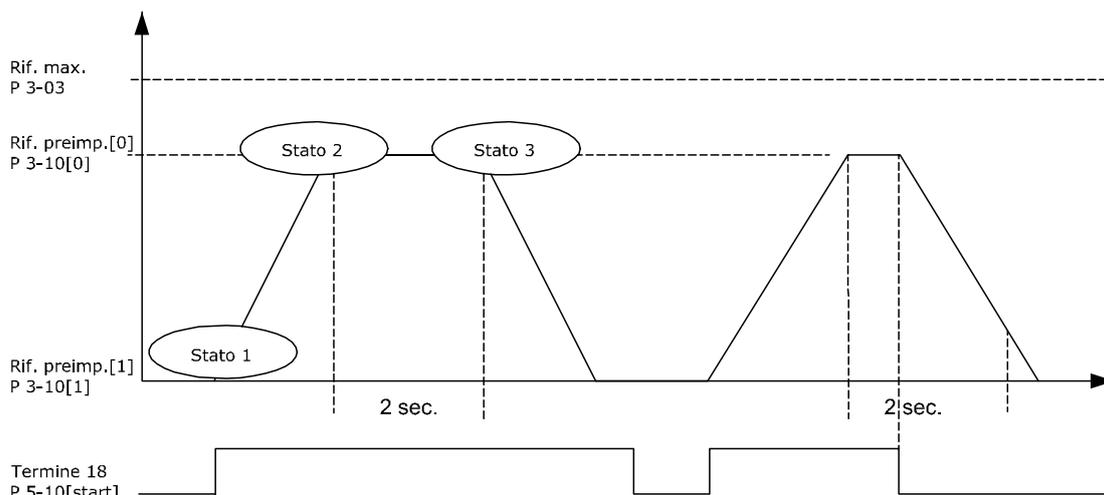


6

6.1.7 Esempio applicativo SLC

Unica sequenza 1:

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



130BA157.11

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

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

Impostare il morsetto 27 su *Nessuna funzione* (5-12 *Ingr. Digitale morsetto 27*)

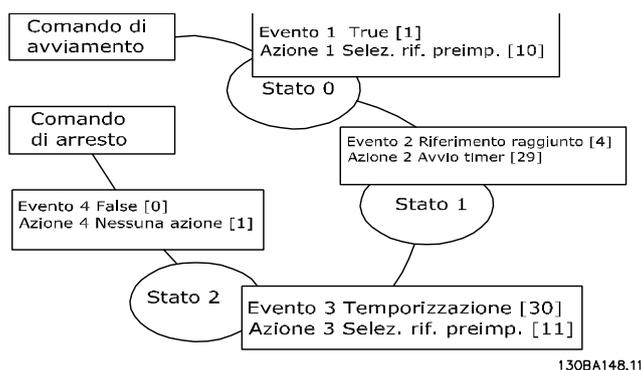
Impostare il riferimento preimpostato 0 alla prima velocità preimpostata (3-10 *Riferim preimp. [0]*) come percentuale della velocità di riferimento max (3-03 *Riferimento max.*). Ad es.: 60%

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

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

Impostare l'Evento 1 in 13-51 *Evento regol. SL [1]* su *Vero [1]*  
 Impostare l'Evento 2 in 13-51 *Evento regol. SL[2]* su *Riferimento on [4]*  
 Impostare l'Evento 3 in 13-51 *Evento regol. SL [3]* su *Timeout 0 [30]*  
 Impostare l'Evento 4 in 13-51 *Evento regol. SL [4]* su *Falso [0]*

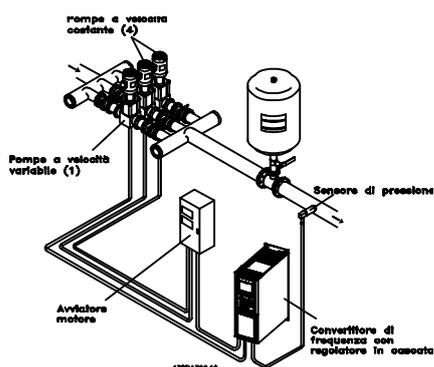
Impostare l'Azione 1 in 13-52 *Azione regol. SL [1]* su *Selezione preimp. 0 [10]*  
 Impostare l'Azione 2 in 13-52 *Azione regol. SL [2]* su *Avvio timer 0 [29]*  
 Impostare l'Azione 3 in 13-52 *Azione regol. SL [3]* su *Selezione preimp. 1 [11]*  
 Impostare l'Azione 4 13-52 *Azione regol. SL [4]* su *Nessun'azione [1]*



Impostare il Smart Logic Control in 13-00 Modo regol. SL su ON.

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

### 6.1.8 Controllore in cascata BASIC



Il controllore in cascata BASIC viene utilizzato per applicazioni con pompe che richiedono il mantenimento di una determinata pressione ("prevalenza") o di un determinato livello in un ampio intervallo dinamico. Far funzionare una grande pompa a velocità variabile in un ampio intervallo non è una soluzione ideale a causa della ridotta efficienza della pompa che ne consegue e perché esiste un limite pratico del 25% della velocità nominale a pieno carico per il funzionamento di una pompa.

Nel controllore in cascata BASIC, il convertitore di frequenza controlla un motore a velocità variabile come pompa a velocità variabile (lead) e può attivare e disattivare due pompe a velocità costante aggiuntive. Variando la velocità della pompa iniziale, viene fornita una regolazione della velocità variabile dell'intero sistema. Questo sistema mantiene una pressione costante eliminando i picchi di pressione, causando uno sforzo minore del sistema e un funzionamento più uniforme dei sistemi di pompaggio.

#### Pompa primaria fissa

I motori devono essere di dimensioni uguali. Il controllore in cascata BASIC consente al convertitore di frequenza di controllare fino a 3 pompe di taglia uguale utilizzando i due relè incorporati nel convertitore di frequenza. Quando la pompa variabile (lead) è collegata direttamente al convertitore di frequenza, le altre 2 pompe sono controllate dai due relè incorporati. Quando l'alternanza della pompa di comando è attivata, le pompe vengono collegate con i relè incorporati e il convertitore di frequenza è in grado di far funzionare 2 pompe.

#### Altern. pompa primaria

I motori devono essere di dimensioni uguali. Questa funzione consente di attivare ciclicamente il convertitore di frequenza utilizzando alternativamente le pompe nel sistema (al massimo 2 pompe). In questa operazione il tempo ciclo tra le pompe viene distribuito uniformemente riducendo la manutenzione della pompa richiesta e aumentando l'affidabilità e la durata del sistema. L'alternanza della pompa di comando può essere effettuata in occasione di un segnale di comando o durante l'attivazione (aggiunta di un'altra pompa).

Il comando può essere un'alternanza manuale o un segnale dell'evento di alternanza. Se viene selezionato l'evento di alternanza, l'alternanza della pompa di comando viene effettuata ogni volta che si verifica l'evento. La selezione può avvenire ogni volta che trascorre il tempo del timer di alternanza, a un'ora predefinita della giornata o quando la pompa primaria entra in modo pausa. L'attivazione viene determinata dall'attuale carico del sistema.

Un parametro separato limita l'alternanza in modo che avvenga solo se la capacità totale richiesta è  $> 50\%$ . La capacità totale della pompa viene determinata sommando le capacità della pompa primaria alle capacità delle pompe a velocità fissa.

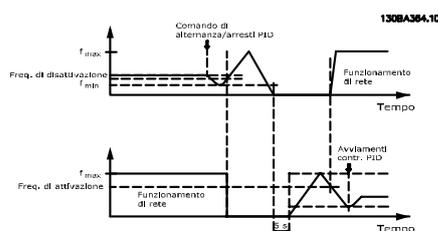
#### Gestione della larghezza di banda

Nei sistemi di regolazione in cascata, per evitare frequenti attivazioni/disattivazioni di pompe a velocità fissa, la pressione desiderata del sistema è mantenuta entro una larghezza di banda piuttosto che a un livello costante. La larghezza di banda di attivazione fornisce la larghezza di banda necessaria per il funzionamento. Quando si verifica

un cambiamento rapido e di grandi proporzioni nella pressione del sistema, la larghezza di banda di esclusione esclude la larghezza di banda di attivazione per prevenire una risposta immediata a un cambiamento di pressione di breve durata. Un timer della larghezza di banda di esclusione può essere programmato per evitare l'attivazione finché la pressione del sistema non si è stabilizzata ed è stato stabilito il controllo normale.

Quando il controllore in cascata è attivato e funziona normalmente e il convertitore di frequenza emette un allarme di scatto, l'altezza del sistema viene mantenuta tramite attivazione e disattivazione delle pompe a velocità fissa. Per prevenire una frequente attivazione e disattivazione e per minimizzare le fluttuazioni di pressione, viene usata una larghezza di banda a velocità fissa più ampia rispetto alla larghezza di banda di attivazione.

### 6.1.9 Attivazione della pompa con alternanza della pompa di comando



Quando l'alternanza della pompa di comando è attivata, vengono controllate al massimo due pompe. In occasione di un comando di alternanza, la pompa di comando raggiungerà la frequenza minima ( $f_{min}$ ) e dopo un ritardo la frequenza massima ( $f_{max}$ ). Quando la velocità della pompa principale raggiunge la frequenza di disattivazione, la pompa a velocità fissa viene disinserita. La pompa di comando continua ad accelerare e quindi decelera fino all'arresto e i due relè vengono disinseriti.

Dopo un ritardo, si inserisce (attivato) il relè per la pompa a velocità fissa che diventa la nuova pompa primaria. La nuova pompa di comando accelera fino alla velocità

massima e quindi decelera fino alla velocità minima durante la rampa di decelerazione e il raggiungimento della frequenza di attivazione; quindi viene inserita (attivata) la vecchia pompa di comando come nuova pompa a velocità fissa.

Se la pompa di comando ha funzionato a frequenza minima ( $f_{min}$ ) per un periodo di tempo programmato, con una pompa a velocità fissa in funzione, la pompa di comando contribuisce poco al sistema. Trascorso il tempo programmato del timer, la pompa primaria viene rimossa, evitando il problema del ricircolo dell'acqua calda.

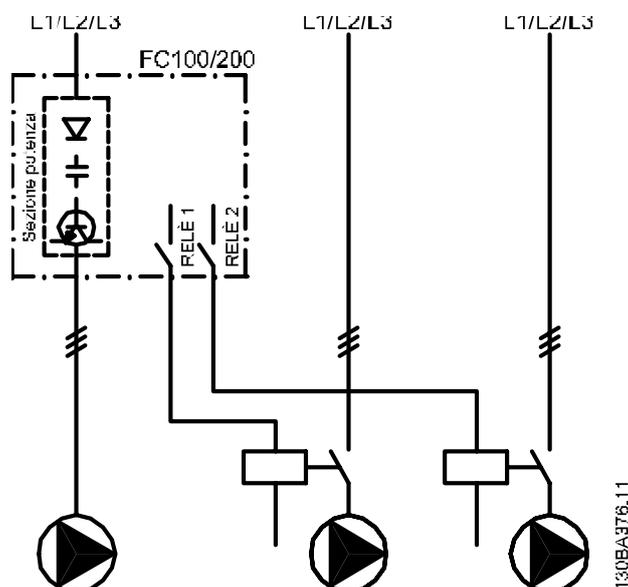
### 6.1.10 Stato del sistema e funzionamento

Se la pompa di comando entra in modo pausa, la funzione viene visualizzata su LCP. È possibile alternare la pompa di comando in una condizione modo pausa.

Quando il controllore in cascata è abilitato, lo stato operativo di ogni pompa e il controllore in cascata è visualizzato sull'LCP. Le informazioni visualizzate includono:

- Stato delle pompe, è una lettura dello stato per i relè assegnati a ogni pompa. Il display mostra le pompe che sono disattivate, disinserite, che funzionano con convertitore di frequenza o che funzionano sulla rete/avviatore motore.
- Lo stato della cascata è una visualizzazione dello stato per il controllore in cascata. Il display mostra che il controllore in cascata è disattivato, che tutte le pompe sono disinserite e che un'emergenza ha arrestato tutte le pompe, che tutte le pompe sono in funzione, che le pompe a velocità fissa sono in fase di attivazione/disattivazione e che sta avendo luogo l'alternanza della pompa di comando.
- La disattivazione a portata nulla assicura che tutte le pompe a velocità fissa vengono arrestate individualmente finché lo stato di portata nulla scompare.

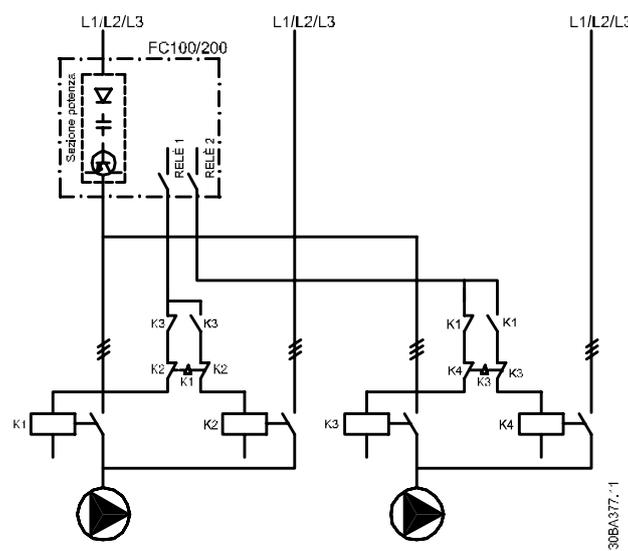
## 6.1.11 Schema di cablaggio pompa a velocità variabile fissa



130BA376.11

6

## 6.1.12 Schema di cablaggio dell'alternanza della pompa di comando



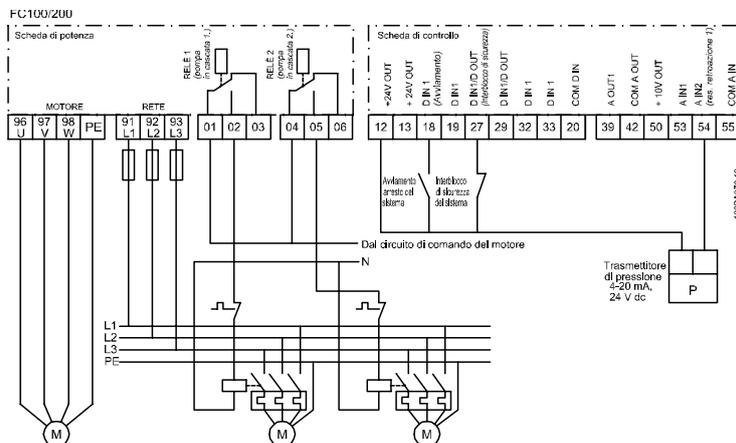
130BA377.11

Ogni pompa deve essere collegata a due contattori (K1/K2 e K3/K4) con un interblocco meccanico. Relè termici o altri dispositivi di protezione del motore devono essere utilizzati secondo le norme locali e/o le esigenze individuali.

- RELAY 1 (R1) e RELAY 2 (R2) sono i relè integrati nel convertitore di frequenza.
- Quando tutti i relè sono disattivati, il primo relè integrato ad essere eccitato inserirà il contattore che corrisponde alla pompa regolata dal relè. Ad esempio RELAY 1 inserisce il contattore di K1, che diventa la pompa principale.
- K1 blocca K2 tramite l'interblocco meccanico impedendo che l'alimentazione venga collegata all'uscita del convertitore di frequenza (tramite K1).
- Un contatto in apertura ausiliario su K1 impedisce che si inserisca K3.
- Il RELÈ 2 controlla il contattore K4 per il controllo ON/OFF della pompa a velocità fissa.
- Durante l'alternanza entrambi i relè si disattivano e ora il RELÈ 2 verrà eccitato come primo relè.

### 6.1.13 Schema di cablaggio del controllore in cascata

Lo schema di cablaggio mostra un esempio con il controllore in cascata BASIC incorporato con una pompa a velocità variabile (lead) e due pompe a velocità fissa, un trasmettitore di 4-20 mA e un interblocco di sicurezza del sistema.



### 6.1.14 Condizioni di avviamento/arresto

Comandi assegnati agli ingressi digitali. Vedere *Ingressi digitali*, gruppo di parametri 5-1\*.

	<b>Pompa a velocità variabile (lead)</b>	<b>Pompe a velocità fissa</b>
Avviamento (AVVIAM. /ARRESTO SISTEMA)	Accelera (se è arrestata ed esiste una richiesta)	Attivazione (se è arrestata ed esiste una richiesta)
Avviam. pompa di comando	Accelera se è attivo AVVIAM. SISTEMA	Non influenzato
Ruota libera (ARRESTO DI EMERGENZA)	Arresto a ruota libera	Disinserimento (i relè incorporati vengono diseccitati)
Interblocco sicurezza	Arresto a ruota libera	Disinserimento (i relè incorporati vengono diseccitati)

Funzione dei pulsanti sul LCP:

	<b>Pompa a velocità variabile (lead)</b>	<b>Pompe a velocità fissa</b>
Hand On	Accelera (se arrestata da un normale comando di arresto) o rimane in funzione se è già in funzione	Disattivazione (se in funzione)
Off	Decelera	Decelera
Auto On	Si avvia e arresta in funzione dei comandi dati tramite i morsetti o il bus seriale	Attivazione/disattivazione

## 7 RS-485 Installazione e configurazione

### 7.1 RS-485 Installazione e configurazione

#### 7.1.1 Panoramica

RS-485 è un'interfaccia bus a due fili compatibile con topologia di rete multi-drop, vale a dire che i nodi possono essere collegati come un bus oppure tramite linee di discesa da una linea dorsale comune. Un totale di 32 nodi possono essere collegati a un segmento di rete.

I 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 (includere le diramazioni)
Max. 500 m da stazione a stazione

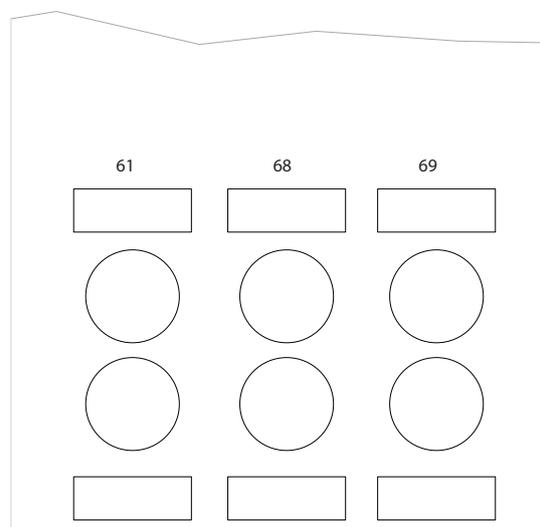
#### 7.1.2 Collegamento in rete

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

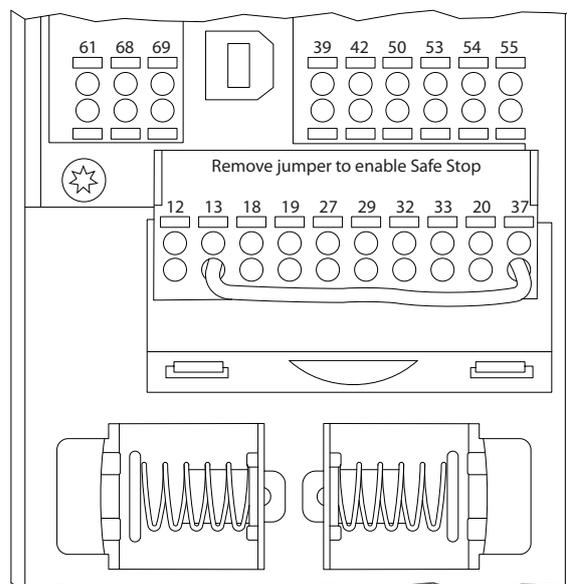
1. Collegare i fili di segnale al morsetto 68 (P+) e al morsetto 69 (N-) sul quadro di comando principale del convertitore di frequenza.
2. Collegare la schermatura del cavo ai pressacavi.

### NOTA!

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



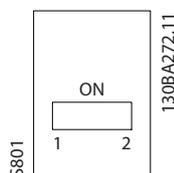
Disegno 7.1 Collegamento ai morsetti di rete



Disegno 7.2 Morsetti scheda di controllo

### 7.1.3 Configurazione hardware Convertitore di frequenza

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



Disegno 7.3 Impostazione di fabbrica dell'interruttore di terminazione

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

### 7.1.4 Convertitore di frequenza Impostazione parametri per comunicazione Modbus

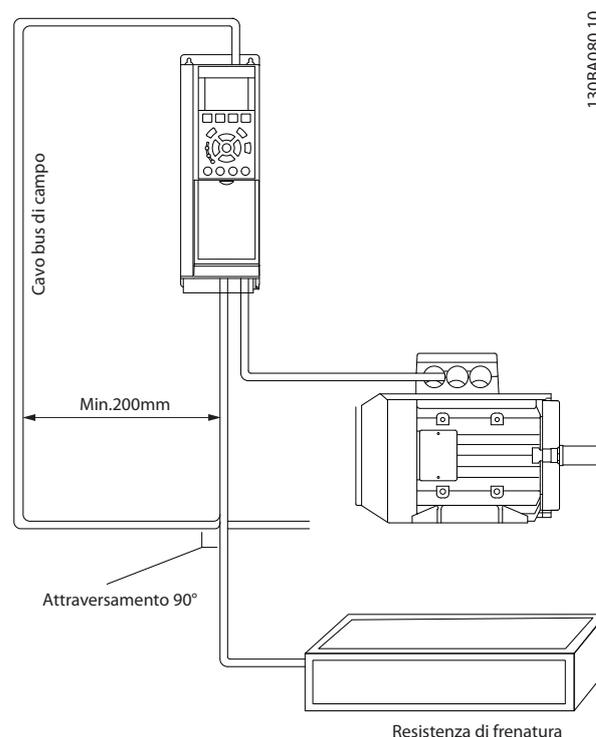
I seguenti parametri valgono per RS-485 interfaccia porta (FC):

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

### 7.1.5 Precauzioni EMC

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

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



## 7.2 Panoramica protocollo FC

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. La funzione master non può essere trasferita a un altro nodo (sistema a master singolo).

Il livello fisico è RS-485 quindi utilizza la porta RS-485 integrata nel convertitore di frequenza. Il protocollo FC supporta diversi formati di telegramma;

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

### 7.2.1 FC con Modbus RTU

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

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

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

Il riferimento bus è generalmente usato per il controllo di velocità. È anche possibile accedere ai parametri, leggere i loro valori e 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 PID interno.

## 7.3 Configurazione della rete

### 7.3.1 Setup del Convertitore di frequenza

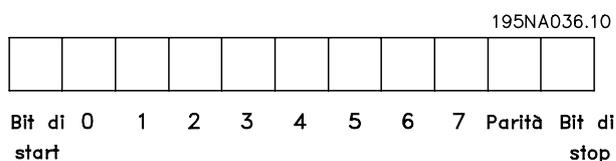
Impostare i seguenti parametri per abilitare il protocollo FC per il convertitore di frequenza.

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

## 7.4 Struttura frame di messaggi protocollo FC

### 7.4.1 Contenuto di un carattere (byte)

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



### 7.4.2 Struttura dei telegrammi

Ogni telegramma ha la seguente struttura:

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).



### 7.4.3 Telegramma Lunghezza (LGE)

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

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 <sup>1)</sup> +n byte

<sup>1)</sup> Il valore 10 rappresenta i caratteri fissi mentre "n" è variabile e dipende dalla lunghezza del testo.

### 7.4.4 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.

### 7.4.5 Byte di controllo dati (BCC)

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

### 7.4.6 Il campo dati

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

I 3 tipi di telegramma sono:

#### Blocco processo (PCD)

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

- Parola di controllo e valore di riferimento (dal master allo slave)
- Parola di stato e frequenza di uscita corrente (dallo slave al master).



130BA269.10

### Blocco parametri

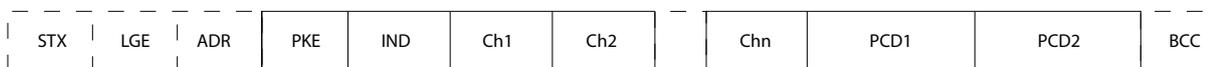
Il blocco parametri, usato per la trasmissione dei parametri fra master e slave. Il blocco di dati è costituito da 12 byte (6 parole) e contiene anche il blocco di processo.

130BA2 / 1.10



### Blocco testo

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



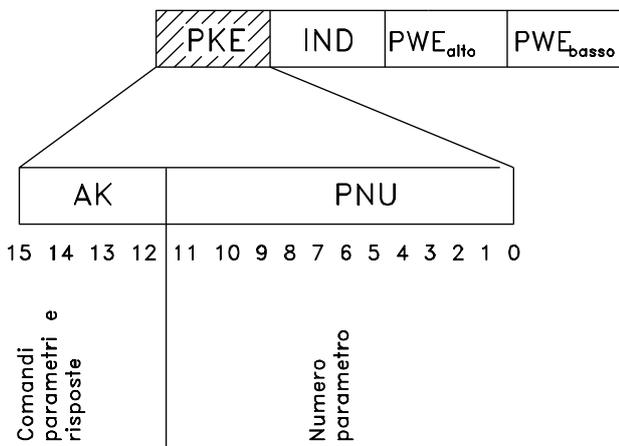
130BA270.10

7

## 7.4.7 Il campo PKE

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

130BA268.10



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

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

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

## 7.4.8 Numeri dei parametri (PNU)

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

## 7.4.9 Indice (IND)

L'indice è usato insieme al numero di parametro per un accesso di lettura/scrittura ai parametri con un indice, 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.

## 7.4.10 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 telegramma è variabile e i testi sono di lunghezza variabile. La lunghezza del telegramma è definita nel secondo byte del telegramma, LGE. Quando si trasmettono testi, il carattere indice indica se si tratta di un comando di lettura o di scrittura.

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

Alcuni parametri contengono testo che può essere sovrascritto mediante il bus seriale. Per scrivere un testo mediante il blocco PWE, impostare il comando relativo ai parametri (AK) su 'F' esadecimale. I caratteri indice a byte alto devono essere "5".

	PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>
Leggi testo	Fx xx	04 00		
Scrivi testo	Fx xx	05 00		

130BA092.10

### 7.4.11 Tipi di dati supportati dal Convertitore di frequenza

Senza segno significa che il telegramma non contiene alcun segno.

Tipi di dati	Descrizione
3	Numero intero 16
4	Numero intero 32
5	Senza segno 8
6	Senza segno 16
7	Senza segno 32
9	Stringa di testo
10	Stringa di byte
13	Differenza di tempo
33	Riservato
35	Sequenza di bit

### 7.4.12 Conversione

I vari attributi di ciascun parametro sono visualizzati nella sezione Impostazioni di fabbrica. I valori parametrici vengono trasferiti solo come numeri interi. Pertanto i fattori di conversione sono utilizzati per trasmettere i codici decimali.

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 7.1 Tabella di conversione

### 7.4.13 Parole di processo (PCD)

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

PCD 1	PCD 2
telegramma di controllo (parola di controllo master => slave)	Valore di riferimento
telegramma di controllo (slave => master)	Frequenza di uscita attuale

## 7.5 Esempi

### 7.5.1 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 <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

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 esadecimale.**

La risposta dallo slave al master sarà:

119E	H	0000	H	0000	H	03E8	H
PKE		IND		PWE <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

130BA093;10

## 7.5.2 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 <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

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 <sub>high</sub>		PWE <sub>low</sub>	

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*.

## 7.6 Panoramica Modbus RTU

### 7.6.1 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.

### 7.6.2 Ciò che l'utente dovrebbe già sapere

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

### 7.6.3 Panoramica Modbus RTU

Indipendentemente dal tipo di reti di comunicazione fisiche, la panoramica Modbus RTU descrive il processo che un controller utilizza per richiedere l'accesso a un altro dispositivo. Ciò include 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.

## 7.6.4 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

Il convertitore di frequenza comunica nel formato Modbus RTU tramite l'interfaccia RS-485 incorporata. Modbus RTU consente l'accesso alla parola di controllo e 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.

## 7.7 Configurazione della rete

### 7.7.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

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

Numero del parametro	Nome del parametro	Impostazione
8-30 Protocollo	Protocollo	Modbus RTU
8-31 Indirizzo	Indirizzo	1 - 247
8-32 Baud rate	Baud rate	2400 - 115200
8-33 Parità / bit di stop	Parità/bit di stop	Parità pari, 1 bit di stop (default)

## 7.8 Struttura frame di messaggi Modbus RTU

### 7.8.1 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 esadecimale a 4 bit. Il formato per ogni byte è mostrato di seguito.

Bit di start	Byte dati	Stop/parità	Arresto

Sistema di codifica	Binario a 8 bit, esadecimale 0-9, A-F. Due (2) caratteri esadecimale 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)

7

### 7.8.2 Struttura dei messaggi Modbus RTU

Il dispositivo trasmittente inserisce un messaggio Modbus RTU in un frame con un punto di inizio e di fine noti. Questo consente ai dispositivi riceventi di iniziare all'inizio del messaggio, leggere la porzione di indirizzo, determinare quale è il dispositivo indirizzato (o tutti i dispositivi, se il messaggio viene inviato in broadcast), e riconoscere quando il messaggio è stato completato. I messaggi parziali vengono rilevati e come risultato vengono impostati errori. I caratteri per la trasmissione devono essere in formato esadecimale da 00 a FF in ogni campo. Il convertitore di frequenza monitora continuamente il bus di rete, anche durante gli intervalli 'silenti'. Quando viene ricevuto il primo campo (il campo indirizzo), ogni convertitore di frequenza o periferica lo decodifica al fine di determinare la periferica indirizzata. I messaggi Modbus RTU con indirizzo zero sono messaggi broadcast. Non è consentita alcuna risposta a messaggi broadcast. Un message frame tipico è mostrato di seguito.

#### Struttura tipica dei messaggi Modbus RTU

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

### 7.8.3 Campo Start / Stop

I messaggi iniziano con una pausa di almeno 3,5 intervalli di carattere. Questo è implementato come un multiplo di intervalli di carattere al baud rate selezionato della rete (mostrato come start T1-T2-T3-T4). Il primo campo che deve essere trasmesso è l'indirizzo. In seguito all'ultimo carattere trasmesso, un periodo simile di almeno 3,5 intervalli di carattere segna la fine del messaggio. Dopo questo periodo può iniziare un nuovo messaggio. L'intero message frame deve essere trasmesso come un flusso continuo. Se si verifica una pausa di oltre 1,5 caratteri prima che il frame sia completato, il dispositivo ricevente cancella il messaggio incompleto e assume che il byte successivo sarà il campo di indirizzo di un nuovo messaggio. Allo stesso modo, se un nuovo messaggio inizia prima di 3,5 intervalli di carattere dopo un precedente messaggio, il dispositivo ricevente lo considererà una continuazione del messaggio precedente. Ciò causerà un timeout (nessuna risposta dallo slave) poiché il valore nel campo CRC finale non sarà valido per i messaggi combinati.

### 7.8.4 Campo di indirizzo

Il campo di indirizzo di un message frame contiene 8 bit. Gli indirizzi validi della periferica slave sono compresi nell'intervallo tra 0 e 247. 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

### 7.8.7 Campo di controllo CRC

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

slave invia la sua risposta, colloca il suo proprio indirizzo in questo campo di indirizzo per segnalare al master quale slave sta rispondendo.

### 7.8.5 Campo funzione

Il campo funzione di un 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*.

### 7.8.6 Campo dati

Il campo dati è costruito usando serie di due cifre esadecimali nell'intervallo compreso tra 00 e FF esadecimale. Queste 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.

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

## 7.8.8 Indirizzamento registro uscita digitale

In Modbus, tutti i dati sono organizzati in uscite digitali e registri di trasmissione. Le uscite digitali gestiscono un singolo bit, mentre i registri di trasmissione gestiscono una parola a 2 byte (vale a dire 16 bit). Tutti gli indirizzi di dati nei messaggi Modbus sono riferiti allo zero. Alla prima occorrenza di un elemento dati viene assegnato l'indirizzo dell'elemento numero zero. 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)	
	0 =	Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM del convertitore di frequenza
	1 =	Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM e nella EEPROM del convertitore di frequenza.
66-65536	Riservato	

Bobina	0	1
01	Riferimento preimpostato, LSB	
02	Riferimento preimpostato, MSB	
03	Freno CC	Nessun freno CC
04	Arresto a ruota libera	Nessun arresto a ruota libera
05	Arresto rapido	Nessun arresto rapido
06	Frequenza bloccata	Nessuna freq. bloccata
07	Arresto rampa	Avviamento
08	Nessun ripristino	Ripristino
09	Nessuna marcia jog	Jog
10	Rampa 1	Rampa 2
11	Dati non validi	Dati validi
12	Relè 1 off	Relè 1 on
13	Relè 2 off	Relè 2 on
14	Setup LSB	
15	Setup MSB	
16	Nessuna inversione	Inversione
<b>Parola di controllo convertitore di frequenza (profilo FC)</b>		

Bobina	0	1
33	Controllo non pronto	Comando pronto
34	convertitore di frequenza non pronto	convertitore di frequenza pronto
35	Arresto a ruota libera	Chiuso per sicurezza
36	Nessun allarme	Allarme
37	Non utilizzato	Non utilizzato
38	Non utilizzato	Non utilizzato
39	Non utilizzato	Non utilizzato
40	Nessun avviso	Avviso
41	Non al riferimento	Nel riferimento
42	Modalità manuale	Modalità automatica
43	Fuori campo freq.	Nel campo di frequenza
44	Arrestato	In funzione
45	Non utilizzato	Non utilizzato
46	Nessun avviso tensione	Avviso tensione
47	Non nel limite di corr.	Limite corrente
48	Nessun avviso termico	Avviso termico
<b>Profilo convertitore di frequenza parola di stato (FC)</b>		

7

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: registro parola di controllo convertitore di frequenza (CTW).
50010	Dati di ingresso: Registro riferimento bus (REF).
...	...
50200	Dati di uscita: registro parola di stato convertitore di frequenza (STW).
50210	Dati di uscita: registro valore effettivo principale convertitore di frequenza (MAV).

\* Utilizzato per specificare il numero di indice da utilizzare quando si accede a un parametro indicizzato.

### 7.8.9 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.

#### 7.8.10 Codici funzione supportati da Modbus RTU

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

Funzione	Codice funzione
Lettura uscite digitali	1 hex
Lettura registri di trasmissione	3 hex
Scrittura singola uscita digitale	5 hex
Scrittura singolo registro	6 hex
Scrittura uscite digitali multiple	F hex
Scrittura registri multipli	10 hex
Ottieni contatore eventi com.	B hex
Riporta ID slave	11 hex

Funzione	Codice funzione	Codice sottofunzione	Sottofunzione
Diagnostica	8	1	Riavvia comunicazione
		2	Restituisce il registro diagnostico
		10	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

#### 7.8.11 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 dic e	Nome	Significato

Codici di eccezione Modbus		
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.

## 7.9 Come accedere ai parametri

### 7.9.1 Gestione dei parametri

Il PNU (numero di parametro) viene tradotto dall'indirizzo di registro contenuto nel messaggio di lettura o scrittura Modbus. Il numero di parametro viene convertito in Modbus come (10 x numero di parametro) CODICE DECIMALE.

### 7.9.2 Memorizzazione di dati

L'uscita digitale 65 in codice decimale determina se i dati scritti in un convertitore di frequenza vengono memorizzati nell'EEPROM e nella RAM (uscita digitale 65 = 1) oppure solo nella RAM (uscita digitale 65 = 0).

### 7.9.3 IND

L'indice array viene impostato nel registro di trasmissione 9 e utilizzato durante l'accesso ai parametri array.

### 7.9.4 Blocchi di testo

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

### 7.9.5 Fattore di conversione

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*.

### 7.9.6 Valori dei parametri

#### Tipi di dati standard

I tipi di dati standard sono int16, int32, uint8, uint16 e uint32. Sono memorizzati come registri 4x (40001 – 4FFFF). I parametri vengono letti 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).

### 7.10 Esempi

I seguenti esempi illustrano i vari comandi Modbus RTU. Se si verifica un errore, fare riferimento alla sezione Codici di eccezione.

### 7.10.1 Lettura stato delle uscite digitali (01 HEX)

#### Descrizione

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

#### Interrogazione

Il messaggio di interrogazione specifica l'uscita digitale di avvio e la quantità di uscite digitali che devono essere lette. Gli indirizzi delle uscite digitali iniziano con lo zero, vale a dire che l'uscita digitale 33 viene indirizzata come 32.

Esempio di una richiesta di lettura delle uscite digitali 33-48 (parola di stato) dal dispositivo slave 01.

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01 (indirizzo convertitore di frequenza)
Funzione	01 (lettura uscite digitali)
Indirizzo iniziale HI	00
Indirizzo iniziale LO	20 (32 decimali) Uscita digitale 33
N. di punti HI	00
N. di punti LO	10 (16 decimali)
Controllo errori (CRC)	-

#### Risposta

Lo stato nel messaggio di risposta è composto da un bit per ogni uscita digitale compattato nel campo dati. Lo stato è indicato come: 1 = ON; 0 = OFF. Il bit meno significativo del primo byte dati restituito contiene lo stato dell'uscita indirizzata nella domanda; Le altre uscite seguono nei bit successivi dello stesso byte, e nei byte seguenti con lo stesso ordine.

Se il numero di uscite digitali restituite non è un multiplo di otto, i rimanenti bit nel byte di dati finale saranno riempiti con zeri (in direzione dei bit più significativi del byte). Il campo Conteggio byte specifica il numero di byte di dati completi.

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

## NOTA!

**Uscite digitali e registri sono indirizzati in maniera esplicita con offset -1 sul Modbus**

**Ad esempio l'uscita digitale 33 viene indirizzata come Uscita digitale 32.**

### 7.10.2 Settaggio/scrittura singola uscita digitale (05 HEX)

#### Descrizione

Questa funzione imposta e scrive un'uscita digitale su ON o su OFF. Quando usata in modalità broadcast, la funzione setta la stessa uscita digitale su tutti gli slave collegati.

#### Interrogazione

Il messaggio di interrogazione stabilisce che l'uscita digitale 65 (controllo scrittura parametri) deve essere forzata. Gli indirizzi dell'uscita digitale iniziano con lo zero, vale a dire che l'uscita digitale 65 viene indirizzata come 64. Settaggio dati = 00 00HEX (OFF) oppure FF 00HEX (ON).

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01 (indirizzo convertitore di frequenza)
Funzione	05 (scrittura uscita digitale singola)
Indirizzo uscita digitale HI	00
Indirizzo uscita digitale LO	40 (64 decimale) Uscita digitale 65
Settaggio dati HI	FF
Settaggio dati LO	00 (FF 00 = ON)
Controllo errori (CRC)	-

#### Risposta

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

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01
Funzione	05
Settaggio dati HI	FF
Settaggio dati LO	00
Quantità di uscite digitali HI	00
Quantità di uscite digitali LO	01
Controllo errori (CRC)	-

### 7.10.3 Settaggio/scrittura di bobine multiple (0F HEX)

Questa funzione setta ogni uscita digitale in una sequenza di uscite digitali su ON o OFF. Quando usata in modalità broadcast, la funzione setta la stessa uscita digitale su tutti gli slave collegati.

Il messaggio di interrogazione specifica che le uscite digitali da 17 a 32 (riferimento velocità) devono essere forzate.

**NOTA!**

Gli indirizzi delle uscite digitali iniziano con lo zero, vale a dire che l'uscita digitale 17 viene indirizzata come 16,

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01 (indirizzo convertitore di frequenza)
Funzione	0F (scrittura di uscite digitali multiple)
Indirizzo uscita digitale HI	00
Indirizzo uscita digitale LO	10 (indirizzo uscita digitale 17)
Quantità di uscite digitali HI	00
Quantità di uscite digitali LO	10 (16 bobine)
Conteggio byte	02
Settaggio dati HI (Uscite digitali 8-1)	20
Settaggio dati LO (Uscite digitali 10-9)	00 (rif. = 2000hex)
Controllo errori (CRC)	-

**Risposta**

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

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01 (indirizzo convertitore di frequenza)
Funzione	0F (scrittura di uscite digitali multiple)
Indirizzo uscita digitale HI	00
Indirizzo uscita digitale LO	10 (indirizzo uscita digitale 17)
Quantità di uscite digitali HI	00
Quantità di uscite digitali LO	10 (16 bobine)
Controllo errori (CRC)	-

### 7.10.4 Lettura dei registri di trasmissione (03 HEX)

**Descrizione**

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

**Interrogazione**

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

Esempio: Lettura 3-03 Riferimento max., registro 03030.

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01
Funzione	03 (lettura registri di trasmissione)
Indirizzo iniziale HI	0B (Indirizzo registro 3029)
Indirizzo iniziale LO	05 (Indirizzo registro 3029)
N. di punti HI	00
N. di punti LO	02 - (Par. 3-03 è lungo 32 bit, cioè 2 registri)
Controllo errori (CRC)	-

**Risposta**

I dati di registro nel messaggio di risposta sono impacchettati su due byte per registro, con i contenuti del binario allineati a destra all'interno di ogni byte. In ogni registro il primo byte contiene sempre i bit più significativi ed il secondo quelli meno significativi.

Esempio: Hex 0016E360 = 1.500.000 = 1500 giri/min..

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

### 7.10.5 Preimpostazione singolo registro (06 HEX)

**Descrizione**

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

**Interrogazione**

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

Esempio: Scrittura nel , registro 1000.

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

### Risposta

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

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

### 7.10.6 Preimpostazione registri multipli (10 HEX)

#### Descrizione

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

#### Interrogazione

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

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01
Funzione	10
Indirizzo iniziale HI	04
Indirizzo iniziale LO	19
N. di registri HI	00
N. di registri LO	02
Conteggio byte	04
Scrittura Dati HI (Registro 4: 1049)	00
Scrittura Dati LO (Registro 4: 1049)	00
Scrittura Dati HI (Registro 4: 1050)	02
Scrittura Dati LO (Registro 4: 1050)	E2
Controllo errori (CRC)	-

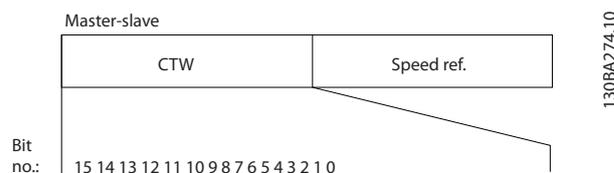
### Risposta

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

Nome campo	Esempio (HEX)
Indirizzo slave	01
Funzione	10
Indirizzo iniziale HI	04
Indirizzo iniziale LO	19
N. di registri HI	00
N. di registri LO	02
Controllo errori (CRC)	-

### 7.11 Profilo di controllo Danfoss FC

#### 7.11.1 Parola di controllo secondo profilo FC (8-10 Profilo di controllo = profilo FC)



Bit	Valore del bit = 0	Valore del bit = 1
00	Valore di riferimento	selezione esterna lsb
01	Valore di riferimento	selezione esterna msb
02	Freno CC	Rampa
03	Ruota libera	Nessuna ruota libera
04	Arresto rapido	Rampa
05	Mantenimento frequenza di uscita	utilizzare rampa
06	Arresto rampa	Avviamento
07	Nessuna 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

#### 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

**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 *Accelerazione* 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

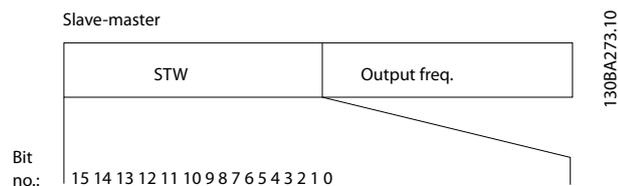
La funzione è solo possibile se in 0-10 Setup attivo è selezionato Multi setup.

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".

### 7.11.2 Parola di stato Secondo il profilo FC (STW) (8-10 Profilo di controllo = FC)



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

**Spiegazione dei bit di stato**
**Bit 00, Comando non pronto/pronto:**

Bit 00 = '0': Il convertitore di frequenza scatta. Bit 00 = '1': I comandi del convertitore di frequenza sono pronti ma la sezione di potenza non è necessariamente alimentata (in caso di alimentazione 24 V esterna ai comandi).

**Bit 01, Convertitore di frequenza pronto:**

Bit 01 = '1': Il convertitore di frequenza è pronto per funzionare ma è 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]* o 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.

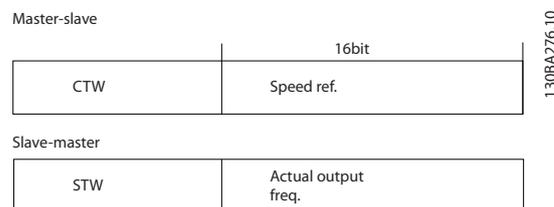
**Bit 15, Timer OK/limite superato:**

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%.

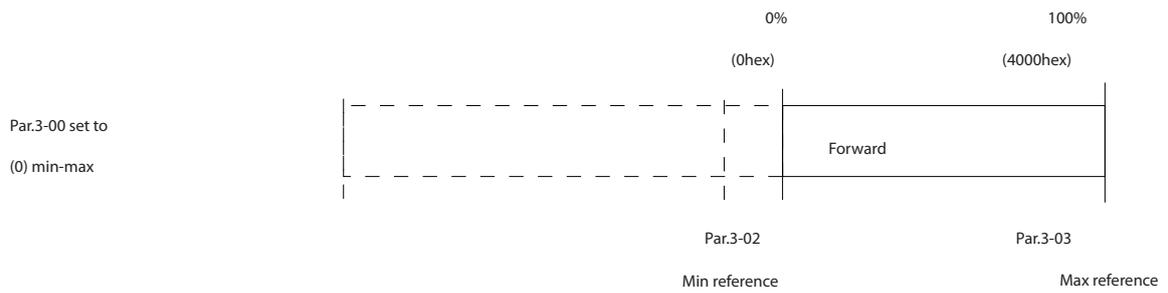
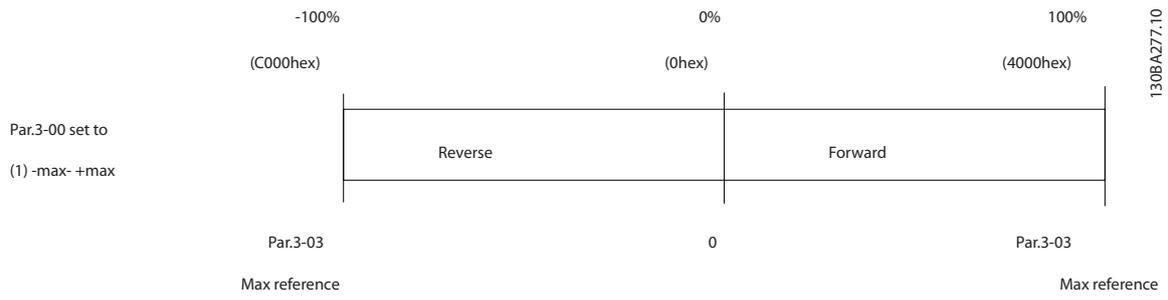
Tutti i bit nella STW vengono impostati su '0' se la connessione tra opzione Interbus e il convertitore di frequenza non è più presente o se si è verificato un problema di comunicazione interno.

### 7.11.3 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.



Il riferimento e il MAV vengono demoltiplicati nel modo seguente:



## 8 Specifiche generali e ricerca guasti

### 8.1 Tabelle alimentazione di rete

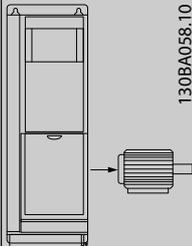
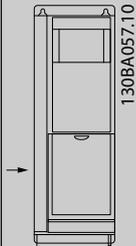
Alimentazione di rete 200 - 240 VCA - sovraccarico normale del 110% per 1 minuto						
Convertitore di frequenza	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	
Potenza all'albero tipica [kW]	1.1	1.5	2.2	3	3.7	
IP 20 / telaio (A2+A3 può essere convertito a IP21 usando un kit di conversione. (Vedere anche le voci <i>Montaggio meccanico</i> nel Manuale di funzionamento e <i>Kit custodia IP 21/tipo 1</i> nella Guida alla Progettazione.))						
IP 20 / telaio	A2	A2	A2	A3	A3	
IP 55 / NEMA 12	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5	
IP 66 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	
Potenza all'albero tipica [hp] a 208 V	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	
Corrente di uscita						
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
	Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
	Continua kVA (208 V CA) [kVA]	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
	Dimensione max del cavo: (alimentazione, motore, freno) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	4/10				
	Corrente d'ingresso max					
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
	Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
	Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]	20	20	20	32	32
	Ambiente					
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	63	82	116	155	185
	Peso custodia IP 20 [kg]	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
	Peso custodia IP 21 [kg]	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
	Peso custodia IP 55 [kg]	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
	Peso custodia IP 66 [kg]	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
	Efficienza <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabella 8.1 Alimentazione di rete 200 - 240 VCA

Alimentazione di rete 3 x 200 - 240 VCA - sovraccarico normale 110% per 1 minuto									
IP 20 / telaio (B3+4 e C3+4 possono essere convertiti a IP21 usando un kit di conversione. (Vedere anche le voci <i>Montaggio meccanico</i> nel Manuale di funzionamento e <i>Kit custodia con grado di protezione IP 21</i> nella Guida alla Progettazione.))	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 21 / NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 55 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP 66 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C2	C2
Convertitore di frequenza Potenza all'albero tipica [kW]	P5K5 5,5	P7K5 7,5	P11K 11	P15K 15	P18K 18,5	P22K 22	P30K 30	P37K 37	P45K 45
Potenza all'albero tipica [hp] a 208 V	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
<b>Corrente di uscita</b>									
Continua (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	16/6			35/2		35/2		70/3/0	185/ kcmil350
Continua (3 x 200-240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
Ambiente: Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
Peso custodia IP 20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50
Peso custodia IP 21 [kg]	23	23	23	27	45	45	45	65	65
Peso custodia IP 55 [kg]	23	23	23	27	45	45	45	65	65
Peso custodia IP 66 [kg]	23	23	23	27	45	45	45	65	65
Efficienza <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97
Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Continua kVA (208 V CA) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
Dimensione max del cavo: (rete, motore, freno) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>		10/7		35/2		50/1/0 (B4=35/2)		95/4/0	120/250 MCM

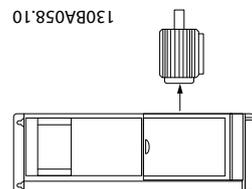


Tabella 8.2 Alimentazione di rete 3 x 200 - 240 VCA

Alimentazione di rete 200 - 240 VCA - sovraccarico normale del 110% per 1 minuto						
Convertitore di frequenza	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	
Potenza all'albero tipica [kW]	1.1	1.5	2.2	3	3.7	
IP 20 / telaio (A2+A3 può essere convertito a IP21 usando un kit di conversione. (Vedere anche le voci <i>Montaggio meccanico</i> nel Manuale di funzionamento e <i>Kit custodia IP 21/tipo 1</i> nella Guida alla Progettazione.))						
IP 20 / telaio	A2	A2	A2	A3	A3	
IP 55 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	
IP 66 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	
Potenza all'albero tipica [hp] a 208 V	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	
<b>Corrente di uscita</b>						
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
	Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
	Continua kVA (208 V CA) [kVA]	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
	Dimensione max del cavo: (alimentazione, motore, freno) [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>	4/10				
	<b>Corrente d'ingresso max</b>					
	Continua (3 x 200-240 V) [A]	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
	Intermittente (3 x 200-240 V) [A]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
	Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]	20	20	20	32	32
	<b>Ambiente</b>					
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	63	82	116	155	185
	Peso custodia IP 20 [kg]	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
	Peso custodia IP 21 [kg]	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
	Peso custodia IP 55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
	Peso custodia IP 66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Efficienza <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	

Tabella 8.3 Alimentazione di rete 200 - 240 VCA

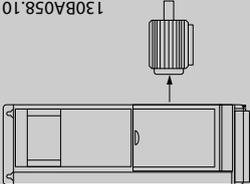
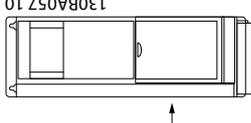
Alimentazione di rete 3 x 380 - 480 VCA - sovraccarico normale del 110% per 1 minuto										
Convertitore di frequenza	PIK1	PIK5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5			
Potenza all'albero tipica [kW]	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5			
Potenza all'albero tipica [HP] a 460 V	1,5	2,0	2,9	4,0	5,0	7,5	10			
IP 20 / telaio										
(A2+A3 può essere convertito a IP21 usando un kit di conversione. (Vedere anche le voci Montaggio meccanico nel Manuale di funzionamento e Kit custodia con grado di protezione IP 21 nella Guida alla Progettazione.))										
IP 55 / NEMA 12										
IP 66 / NEMA 12										
<b>Corrente di uscita</b>										
	continua (3 x 380-440 V) [A]	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16		
	intermittente (3 x 380-440 V) [A]	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6		
	continua (3 x 441-480 V) [A]	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5		
	intermittente (3 x 441-480 V) [A]	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4		
	continua kVA (400 V CA) [kVA]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0		
	continua kVA (460 V CA) [kVA]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6		
Dimensione max del cavo: (rete, motore, freno) [mm2/ AWG] 2) 4/10										
<b>Corrente d'ingresso max</b>										
	Continua (3 x 380-440 V) [A]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4		
	intermittente (3 x 380-440 V) [A]	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8		
	continua (3 x 441-480 V) [A]	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0		
	intermittente (3 x 441-480 V) [A]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3		
	Prefusibili max. 1)[A]	10	10	20	20	20	32	32		
	Ambiente									
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max [W] 4)	58	62	88	116	124	187	255		
	Peso custodia IP 20 [kg]	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6		
	Peso custodia IP 21 [kg]									
	Peso custodia IP 55 [kg]	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	14,2	14,2		
Peso custodia IP 66 [kg]	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	9,7/13,5	14,2	14,2			
Efficienza 3)	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97			

Tabella 8.4 Alimentazione di rete 3 x 380 - 480 VCA

Alimentazione di rete 3 x 380 - 480 VCA - sovraccarico normale del 110% per 1 minuto												
Convertitore di frequenza	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K		
Potenza all'albero tipica [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90		
Potenza all'albero tipica [HP] a 460 V	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125		
IP 20 / telaio	B3			B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4		
(B3+4 e C3+4 possono essere convertiti a IP21 usando un kit di conversione (contattare Danfoss))	B3			B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4		
IP 21 / NEMA 1	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
IP 55 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
IP 66 / NEMA 12	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2		
Corrente di uscita	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177		
continua (3 x 380-439 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195		
intermittente (3 x 380-439 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160		
continua (3 x 440-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176		
intermittente (3 x 440-480 V) [A]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123		
continua kVA (400 V CA) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128		
continua kVA (460 V CA) [kVA]												
Dimensione max del cavo: (rete, motore, freno) [mm <sup>2</sup> / AWG] <sup>2)</sup>	10/7				35/2		50/11/0 (B4=35/2)		95/ 4/0		120/ MCM250	
Con sezionatore di rete incluso:	16/6				35/2		70/3/0		185/ kcmil350			
Corrente d'ingresso max	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161		
continua (3 x 380-439 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177		
intermittente (3 x 380-439 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145		
continua (3 x 440-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160		
intermittente (3 x 440-480 V) [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250		
Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]												
Ambiente												
Perdita di potenza stimata a carico nom. max [W] <sup>4)</sup>	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474		
Peso custodia IP 20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50		
Peso custodia IP 21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Peso custodia IP 55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Peso custodia IP 66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65		
Efficienza <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98		

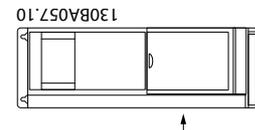
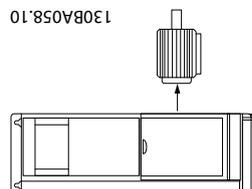
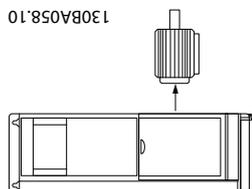


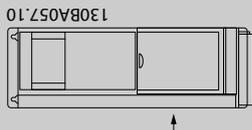
Tabella 8.5 Alimentazione di rete 3 x 380 - 480 VCA

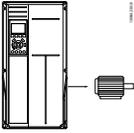
Alimentazione di rete 3 x 525 - 600 VCA - sovraccarico normale del 110% per 1 minuto																		
Dimensioni:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Potenza all'albero tipica [kW]	1,1	1,5	2,2	3	3,7	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
IP 20 / telaio	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP 21 / NEMA 1	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 55 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP 66 / NEMA 12	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Corrente di uscita																		
continua (3 x 525-550 V ) [A]	2,6	2,9	4,1	5,2	-	6,4	9,5	11,5	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Intermittente (3 x 525-550 V ) [A]	2,9	3,2	4,5	5,7	-	7,0	10,5	12,7	21	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Continua (3 x 525-600 V ) [A]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	18	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Intermittente (3 x 525-600 V ) [A]	2,6	3,0	4,3	5,4	-	6,7	9,9	12,1	20	24	30	37	45	57	68	91	110	144
kVA continua (525 V CA) [kVA]	2,5	2,8	3,9	5,0	-	6,1	9,0	11,0	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
kVA continua (575 V CA) [kVA]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	17,9	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Dimensione max del cavo, IP 21/55/66 (rete, motore, freno) [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>				4/ 10					10/ 7				25/ 4		50/ 1/0		95/ 4/0	120/ MCM2 50
Dimensione max. del cavo, IP 20 (rete, motore, freno) [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>				4/ 10					16/ 6				35/ 2		50/ 1/0		95/ 4/0	150/ MCM2 50 <sup>5)</sup>
Con sezionatore di rete incluso:				4/10							16/6			35/2		70/3/0	185/ kcmil3 50	


 Tabella 8.6 <sup>5)</sup> Con freno e condivisione del carico 95/ 4/0

**Alimentazione di rete 3 x 525 - 600 VCAsovraccarico normale 110% per 1 minuto - continua**

Dimensioni:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Corrente d'ingresso max																		
Continua (3 x 525-600 V ) [A]	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4	17,2	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3	
Intermittente (3 x 525-600 V ) [A]	2,7	3,0	4,5	5,7	6,4	9,5	11,5	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137	
Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]	10	10	20	20	20	32	32	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250	
Ambiente:																		
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	50	65	92	122	145	195	261	300	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500	
Peso contenitore IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50	
Peso contenitore IP21/55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	23	23	23	27	27	27	45	45	65	65	
Efficienza <sup>4)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	


 Tabella 8.7<sup>5)</sup> Con freno e condivisione del carico 95/ 4/0

Alimentazione di rete 3 x 380 - 480 VCA						
	P110	P132	P160	P200	P250	
Potenza all'albero a 400 V [kW]	110	132	160	200	250	
Potenza all'albero a 460 V [HP]	150	200	250	300	350	
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 400 V) [A]	212	260	315	395	480
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 400 V) [A]	233	286	347	435	528
	Continua (a 460/ 480 V) [A]	190	240	302	361	443
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 480 V) [A]	209	264	332	397	487
	KVA continua (a 400 V) [KVA]	147	180	218	274	333
	KVA continua (a 460 V) [KVA]	151	191	241	288	353
Corrente d'ingresso max						
	Continua (a 400 V) [A]	204	251	304	381	463
	Continua (a 460/ 480 V) [A]	183	231	291	348	427
Dimensione max. del cavo, alimentazione motore, freno e condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (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] <sup>1</sup>	300	350	400	500	630	
Perdita di potenza stimata al carico nom. max. [W] <sup>4)</sup> , 400 V	3234	3782	4213	5119	5893	
Perdita di potenza stimata a carico nom max. [W] <sup>4)</sup> , 460 V	2947	3665	4063	4652	5634	
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	96	104	125	136	151	
Peso, custodia IP00 [kg]	82	91	112	123	138	
Efficienza <sup>4)</sup>	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	60 °C					

Alimentazione di rete 3 x 380 - 480 VCA					
	P315	P355	P400	P450	
Potenza all'albero a 400 V [kW]	315	355	400	450	
Potenza all'albero a 460 V [HP]	450	500	600	600	
Custodia IP21	E1	E1	E1	E1	
Custodia IP54	E1	E1	E1	E1	
Custodia IP00	E2	E2	E2	E2	
Corrente di uscita					
	Continua (a 400 V) [A]	600	658	745	800
	Intermittente (sovrac- carico 60 sec) (a 400 V) [A]	660	724	820	880
	Continua (a 460/ 480 V) [A]	540	590	678	730
	Intermittente (sovrac- carico 60 sec) (a 460/ 480 V) [A]	594	649	746	803
	Continua KVA (a 400 V) [KVA]	416	456	516	554
	Continua KVA (a 460 V) [KVA]	430	470	540	582
	Corrente d'ingresso max				
		Continua (a 400 V ) [A]	590	647	733
Continua (a 460/ 480 V) [A]		531	580	667	718
Dimensione max. del cavo, rete, motore e condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)
Dimensione max del cavo, freno [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]		2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)
Prefusibili esterni max. [A] <sup>1</sup>	700	900	900	900	
Perdita di potenza stimata al carico nom. max. [W] <sup>4</sup> , 400 V	6790	7701	8879	9670	
Perdita di potenza stimata a carico nom max. [W] <sup>4</sup> , 460 V	6082	6953	8089	8803	
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	263	270	272	313	
Peso, custodia IP00 [kg]	221	234	236	277	
Efficienza <sup>4</sup>	0,98				
Frequenza di uscita	0 - 600 Hz				
Scatto per surriscaldamento dissipatore	110°C				
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	68 °C				

Alimentazione di rete 3 x 380 - 480 VCA							
	P500	P560	P630	P710	P800	P1M0	
Potenza all'albero a 400 V [kW]	500	560	630	710	800	1000	
Potenza all'albero a 460 V [HP]	650	750	900	1000	1200	1350	
Custodia IP21, 54 con o senza armadio opzionale	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F1/F3	F2/F4	F2/F4	
Corrente di uscita							
	Continua (a 400 V) [A]	880	990	1120	1260	1460	1720
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 400 V) [A]	968	1089	1232	1386	1606	1892
	Continua (a 460/ 480 V) [A]	780	890	1050	1160	1380	1530
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 460/ 480 V) [A]	858	979	1155	1276	1518	1683
	Continua KVA (a 400 V) [KVA]	610	686	776	873	1012	1192
	Continua KVA (a 460 V) [KVA]	621	709	837	924	1100	1219
Corrente d'ingresso max							
	Continua (a 400 V) [A]	857	964	1090	1227	1422	1675
	Continua (a 460/ 480 V) [A]	759	867	1022	1129	1344	1490
	Dimensione max. del cavo, motore [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x150 (8x300 mcm)			12x150 (12x300 mcm)		
	Dimensione max. del cavo, rete F1/F2 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x240 (8x500 mcm)					
	Dimensione max. del cavo, rete F3/F4 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x456 (8x900 mcm)					
	Dimensione max del cavo, condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x120 (4x250 mcm)					
Dimensione max del cavo, freno [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x185 (4x350 mcm)			6x185 (6x350 mcm)			
Prefusibili esterni max. [A] <sup>1</sup>	1600		2000		2500		
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4</sup> , 400 V, F1 e F2	10647	12338	13201	15436	18084	20358	
Perdita di potenza stimata a carico nom max. [W] <sup>4</sup> , 460 V, F1 e F2	9414	11006	12353	14041	17137	17752	
Perdite max agg. di RFI A1, interruttore o sezionatore e contattore, F3 e F4	963	1054	1093	1230	2280	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 raddrizzatore [kg]	102	102	102	136	102	102	
Efficienza <sup>4</sup>	0,98						
Frequenza di uscita	0-600 Hz						
Scatto per surriscaldamento dissipatore	95 °C						
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	68 °C						

## 8.1.1 Alimentazione di rete 3 x 525 - 690V CA

Sovraccarico normale 110% per 1 minuto												
Dimensioni:	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K		
Potenza all'albero tipica [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90		
Potenza all'albero tipica [HP] a 575 V	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100		
IP21 / NEMA 1	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2		
IP55 / NEMA 12	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2		
<b>Corrente di uscita</b>												
Continua (3 x 525-550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105		
Intermittente (3 x 525-550V) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5		
Continua (3 x 551-690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100		
Intermittente (3 x 551-690V) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110		
kVA continua (550 V CA) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100		
kVA continua (575 V CA) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6		
kVA continua (690 V CA) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5		
Dimensioni max. del cavo (rete, motore, freno) [mm <sup>2</sup> ]/[AWG] <sup>2)</sup>											95 4/0	
<b>Corrente d'ingresso max</b>												
Continua (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99		
Intermittente (3 x 525-690V) [A]	16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9		
Prefusibili max. <sup>1)</sup> [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160		
Ambiente:												
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup>	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440		
Peso:												
IP21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65		
IP55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65		
Efficienza <sup>4)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98		

1308A058.10

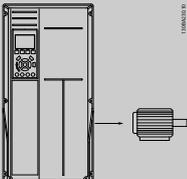
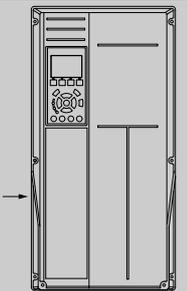
1308A057.10

<sup>1)</sup> Per informazioni sul tipo di fusibile, consultare la sezione *Fusibili*  
<sup>2)</sup> American Wire Gauge  
<sup>3)</sup> Misurato utilizzando cavi motore schermati di 5 m a carico e frequenza nominali  
<sup>4)</sup> La perdita di potenza tipica è a condizioni di carico normali ed è prevista essere entro il +/- 15% (la tolleranza si riferisce alle diverse tensioni e ai tipi di cavo).  
 I valori si basano sul rendimento di un motore tipico (limite eff2/eff3). I motori a scarso rendimento contribuiranno anch'essi alla perdita di potenza nel convertitore di frequenza e viceversa.  
 Se la frequenza di commutazione aumenta rispetto al valore nominale le perdite di potenza possono aumentare notevolmente. Si tiene conto anche delle dissipazioni di potenza tipiche della scheda di controllo e LCP. Opzioni e carichi aggiuntivi possono aggiungere fino 30 Watt alle perdite. (Sebbene di norma si tratta solo di ulteriori 4 Watt per una scheda di controllo a pieno carico o le opzioni per lo slot A o B, ciascuna).  
 Anche se le misure vengono eseguite con strumentazione allo stato dell'arte, è consentito un errore di misura del +/-5%.  
<sup>5)</sup> Cavo motore e di rete: 300MCM/150mm<sup>2</sup>

Tabella 8.8 Alimentazione di rete 3 x 525 - 690V CA

Alimentazione di rete 3 x 525-690 V CA						
	P110	P132	P160	P200	P250	
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	90	110	132	160	200	
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	125	150	200	250	300	
Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	110	132	160	200	250	
Custodia IP21	D1	D1	D1	D2	D2	
Custodia IP54	D1	D1	D1	D2	D2	
Custodia IP00	D2	D3	D3	D4	D4	
Corrente di uscita						
	Continua (a 550 V) [A]	137	162	201	253	303
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	151	178	221	278	333
	Continua (a 575/690 V) [A]	131	155	192	242	290
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/690 V) [A]	144	171	211	266	319
	KVA continua (a 550V) [KVA]	131	154	191	241	289
	KVA continua (a 575V) [KVA]	130	154	191	241	289
	KVA continua (a 690 V) [KVA]	157	185	229	289	347
	Corrente d'ingresso max					
		Continua (a 550 V) [A]	130	158	198	245
Continua (a 575 V) [A]		124	151	189	234	286
Continua (a 690V) [A]		128	155	197	240	296
Dimensione max. del cavo, rete, motore, condivisione del carico e freno [mm <sup>2</sup> (AWG)]	2 x 70 (2 x 2/0)			2 x 150 (2 x 300 mcm)		
Prefusibili esterni max. [A] <sup>1</sup>	250	315	350	350	400	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup> , 600V	2533	2963	3430	4051	4867	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup> , 690V	2662	3430	3612	4292	5156	
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	96		104	125	136	
Peso, custodia IP00 [kg]	82		91	112	123	
Efficienza <sup>4)</sup>	0,98					
Frequenza di uscita	0 - 600 Hz					
Scatto per surriscaldamento dissipatore	85°C	90°C	110°C	110 °C	110 °C	
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	60°C					

Alimentazione di rete 3 x 525-690 V CA				
	P315	P400	P450	
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	250	315	355	
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	350	400	450	
Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	315	400	450	
Custodia IP21	D2	D2	E1	
Custodia IP54	D2	D2	E1	
Custodia IP00	D4	D4	E2	
Corrente di uscita				
	Continua (a 550 V) [A]	360	418	470
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	396	460	517
	Continua (a 575/690 V) [A]	344	400	450
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/690 V) [A]	378	440	495
	KVA continua (a 550 V) [KVA]	343	398	448
	KVA continua (a 575 V) [KVA]	343	398	448
	KVA continua (a 690 V) [KVA]	411	478	538
	Corrente d'ingresso max			
		Continua (a 550 V) [A]	355	408
Continua (a 575 V) [A]		339	390	434
Continua (a 690 V) [A]		352	400	434
Dimensione max. del cavo, rete, motore e condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (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 <sup>2</sup> (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] <sup>1</sup>		500	550	700
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4</sup> , 600V	5493	5852	6132	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4</sup> , 690V	5821	6149	6440	
Peso, custodia IP21, IP 54 [kg]	151	165	263	
Peso, custodia IP00 [kg]	138	151	221	
Efficienza <sup>4)</sup>	0,98			
Frequenza di uscita	0 - 600 Hz	0 - 500 Hz	0 - 500 Hz	
Scatto per surriscaldamento dissipatore	110°C	110°C	110°C	
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	60°C	60°C	68°C	

Alimentazione di rete 3 x 525-690 V CA				
	P500	P560	P630	
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	400	450	500	
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	500	600	650	
Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	500	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]	523	596	630
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 550 V) [A]	575	656	693
	Continua (a 575/690 V) [A]	500	570	630
	Intermittente (sovraccarico 60 sec) (a 575/690 V) [A]	550	627	693
	KVA continua (a 550V) [KVA]	498	568	600
	KVA continua (a 575V) [KVA]	498	568	627
	KVA continua (a 690 V) [KVA]	598	681	753
	Corrente d'ingresso max			
		Continua (a 550 V) [A]	504	574
Continua (a 575 V) [A]		482	549	607
Continua (a 690 V) [A]		482	549	607
Dimensione max. del cavo, rete, motore e condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG)]		4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)	4x240 (4x500 mcm)
Dimensione max del cavo [mm <sup>2</sup> (AWG)]		2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)	2 x 185 (2 x 350 mcm)
Prefusibili esterni max. [A] <sup>1</sup>	700	900	900	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4</sup> , 600 V	6903	8343	9244	
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4</sup> , 690V	7249	8727	9673	
Peso, custodia IP21, IP54 [kg]	263	272	313	
Peso, custodia IP00 [kg]	221	236	277	
Efficienza <sup>4)</sup>	0,98			
Frequenza di uscita	0 - 500Hz			
Scatto per surriscaldamento dissipatore	110°C			
Scatto temperatura ambiente scheda di potenza	68°C			

Alimentazione di rete 3 x 525-690 V CA							
	P710	P800	P900	P1M0	P1M2	P1M4	
Potenza all'albero tipica 550 V [kW]	560	670	750	850	1000	1100	
Potenza all'albero tipica 575 V [HP]	750	950	1050	1150	1350	1550	
Potenza all'albero tipica 690 V [kW]	710	800	900	1000	1200	1400	
Custodia IP21, 54 con o senza armadio opzionale	F1/ F3	F1/ F3	F1/ F3	F2/F4	F2/ F4	F2/F4	
Corrente di uscita							
	Continua (a 550 V) [A]	763	889	988	1108	1317	1479
	Intermittente (sovraccarico 60 sec, a 550 V) [A]	839	978	1087	1219	1449	1627
	Continua (a 575/690 V) [A]	730	850	945	1060	1260	1415
	Intermittente (sovraccarico 60 sec, a 575/690V) [A]	803	935	1040	1166	1386	1557
	KVA continua (a 550 V) [KVA]	727	847	941	1056	1255	1409
	KVA continua (a 575 V) [KVA]	727	847	941	1056	1255	1409
	KVA continua (a 690 V) [KVA]	872	1016	1129	1267	1506	1691

Corrente d'ingresso max							
	Continua (a 550 V) [A]	743	866	962	1079	1282	1440
	Continua (a 575 V) [A]	711	828	920	1032	1227	1378
	Continua (a 690 V) [A]	711	828	920	1032	1227	1378
	Dimensione max. del cavo, motore [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x150 (8x300 mcm)			12x150 (12x300 mcm)		
	Dimensione max. del cavo, rete F1/F2 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x240 (8x500 mcm)					
	Dimensione max. del cavo, rete F3/F4 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	8x456 8x900 mcm					
	Dimensione max del cavo, condivisione del carico [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x120 (4x250 mcm)					
	Dimensione max del cavo, freno [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	4x185 (4x350 mcm)			6x185 (6x350 mcm)		
	Prefusibili esterni max. [A] 1)	1600				2000	2500
	Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup> , 600V, F1 e F2	10771	12272	13835	15592	18281	20825
Perdita di potenza stimata a carico nom. max. [W] <sup>4)</sup> , 690V, F1 e F2	11315	12903	14533	16375	19207	21857	
Perdite max agg. di interruttore o sezionatore e contattore, F3 e F4	427	532	615	665	863	1044	
Max perdite opzioni pannello	400						
Peso,custodia IP21, IP 54 [kg]	1004/ 1299	1004/ 1299	1004/ 1299	1246/ 1541	1246/ 1541	1280/1575	
Peso, modulo raddrizzatore [kg]	102	102	102	136	136	136	
Peso, modulo raddrizzatore [kg]	102	102	136	102	102	136	
Efficienza <sup>4)</sup>	0,98						
Frequenza di uscita	0-500 Hz						
Scatto per surriscaldamento dissipatore	95°C						
Scatto temp. amb. scheda di potenza	68°C						

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). I valori si basano sul rendimento di un motore tipico (limite eff2/ eff3). I motori con un rendimento inferiore contribuiranno anch'essi alla perdita di potenza nel convertitore di frequenza e viceversa. Se la frequenza di commutazione aumenta rispetto all'impostazione predefinita, le perdite possono aumentare in modo significativo. Sono incluse le dissipazioni di potenza tipiche dell'LCP e della scheda di controllo. Opzioni e carichi aggiuntivi possono aggiungere fino a 30 W alle perdite. (Sebbene di norma si tratta solo di un ulteriore 4 W per una scheda di controllo a pieno carico o le opzioni per lo slot A o B, ciascuna).

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

## 8.2 Specifiche generali

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

Tensione di alimentazione 200-240 V  $\pm$ 10%, 380-480 V  $\pm$ 10%, 525-690 V  $\pm$ 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 del 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 FC.*

Frequenza di alimentazione 50/60 Hz  $\pm$ 5%

Sbilanciamento massimo temporaneo tra le fasi di alimentazione 3,0 % della tensione di alimentazione nominale

Fattore di potenza reale ( $\cos \phi$ )  $\geq$  0,9 nominale al carico nominale

Fattore di dislocazione di potenza ( $\cos \phi$ ) prossimo all'unità ( $> 0,98$ )

Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni)  $\leq$  tipo di custodia A al massimo 2 volte/min.

Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni)  $\geq$  tipo di custodia B, C al massimo 1 volta/min.

Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni)  $\geq$  tipo di custodia D, E, F al massimo 1 volta/2 min.

Ambiente secondo la norma EN60664-1 categoria di sovratensione III / grado di inquinamento 2

*L'unità è adatta per un uso con un circuito in grado di fornire non oltre 100,000 ampere simmetrici RMS, 480/600 V max.*

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

Tensione di uscita 0 - 100% della tensione di alimentazione

Frequenza di uscita 0 - 1000Hz\*

Commutazione sull'uscita Illimitata

Tempi di rampa 1 - 3600 sec.

\* In funzione della potenza.

### Caratteristiche di coppia:

Coppia di avviamento (coppia costante) al massimo 110% per 1 min.\*

Coppia di avviamento al massimo 135% fino a 0,5 sec.\*

Coppia di sovraccarico (coppia costante) al massimo 110% per 1 min.\*

\*La percentuale si riferisce alla coppia nominale del convertitore di frequenza.

### Lunghezze e sezioni dei cavi:

Lunghezza max. del cavo motore, schermato/armato VLT® HVAC Drive: 150 m

Lunghezza max. cavo motore, cavo non schermato/non armato VLT® HVAC Drive: 300 m

Sezione max. a motore, rete, condivisione del carico e freno \*

Sezione massima per i morsetti di controllo, cavo rigido 1,5 mm<sup>2</sup>/16 AWG (2 x 0,75 mm<sup>2</sup>)

Sezione massima per i morsetti di controllo, cavo flessibile 1 mm<sup>2</sup>/18 AWG

Sezione massima per i morsetti di controllo, cavo con anima 0,5 mm<sup>2</sup>/20 AWG

Sezione minima per i morsetti di controllo 0,25 mm<sup>2</sup>

\* Consultare le tabelle Alimentazione di rete per maggiori informazioni!

### Ingressi digitali:

Ingressi digitali programmabili 4 (6)

Numero morsetto 18, 19, 27<sup>1)</sup>, 29<sup>1)</sup>, 32, 33,

Logica PNP o NPN

Livello di tensione 0 - 24V CC

Livello di tensione, '0' logico PNP < 5 V CC

Livello di tensione, '1' logico PNP > 10 V CC

Livello di tensione, '0' logico NPN > 19 V CC

Livello di tensione, '1' logico NPN < 14 V CC

Tensione massima sull'ingresso 28 V CC

Resistenza d'ingresso, R<sub>i</sub> ca. 4 k $\Omega$

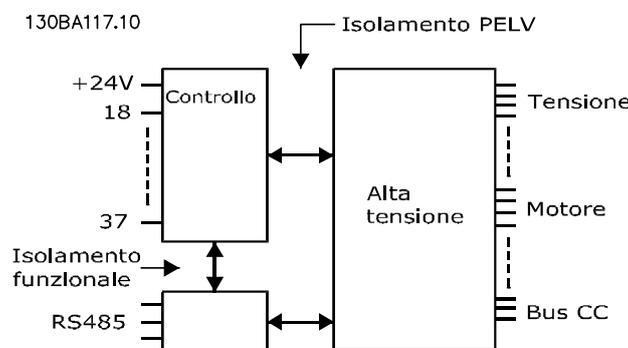
*Tutti gli ingressi analogici sono isolati galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché dagli altri morsetti ad alta tensione.*

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

**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	: da 0 a + 10 V (scalabile)
Resistenza d'ingresso, $R_i$	ca. 10 k $\Omega$
Tensione max.	$\pm$ 20V
Modo corrente	Interruttore S201/interruttore S202 = ON (I)
Livello di corrente	Da 0/4 a 20 mA (scalabile)
Resistenza d'ingresso, $R_i$	ca. 200 $\Omega$
Corrente max.	30mA
Risoluzione per gli ingressi analogici	10 bit (+ segno)
Precisione degli ingressi analogici	Errore max. 0,5% del fondo scala
Larghezza di banda	: 200Hz

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



8

**Ingressi a impulsi:**

Ingressi a impulsi programmabili	2
Morsetti a impulsi, numero	29, 33
Frequenza max. al morsetto, 29,33	110kHz (comando push-pull)
Frequenza max. al morsetto, 29,33	5 kHz (collettore aperto)
Frequenza min. al morsetto 29, 33	4 Hz
Livello di tensione	vedere la sezione su Ingresso digitale
Tensione massima sull'ingresso	28V CC
Resistenza d'ingresso, $R_i$	ca. 4k $\Omega$
Precisione dell'ingresso impulsi (0,1 - 1 kHz)	Errore max: 0,1% del fondo scala

**Uscita analogica:**

Numero delle uscite analogiche programmabili	1
Numero morsetto	42
Intervallo di corrente sull'uscita analogica	0/4 - 20 mA
Carico max della resistenza a massa sull'uscita analogica	500 $\Omega$
Precisione sull'uscita analogica	Errore max: 0,8% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	8 bit

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

**Scheda di controllo, RS-485 comunicazione seriale:**

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

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

## Uscita digitale:

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

Numero morsetto	12, 13
Carico max.	: 200mA

L'alimentazione 24V 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	2
<b>Numero morsetto relè 01</b>	1-3 (apertura), 1-2 (chiusura)
Carico max. morsetti (CA-1) <sup>1)</sup> su 1-3 (NC), 1-2 (NO) (carico resistivo)	240 V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> (carico induttivo @ cosφ 0,4)	240V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 1-2 (NA), 1-3 (NC) (carico resistivo)	60V CC, 1A
Carico max. morsetti (CC-13) <sup>1)</sup> (carico induttivo)	24V CC, 0,1A
<b>Numero morsetto relè 02</b>	4-6 (apertura), 4-5 (chiusura)
Carico max. morsetti (CA-1) <sup>1)</sup> su 4-5 (NO) (carico resistivo) <sup>2)3)</sup>	400V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico induttivo @ cosφ 0,4)	240V CA, 0,2 A
Carico max. morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico resistivo)	80V CC, 2 A
Carico max. morsetti (CC-13) <sup>1)</sup> su 4-5 (NA) (carico induttivo)	24V CC, 0,1A
Carico max. morsetti (CA-1) <sup>1)</sup> su 4-6 (NC) (carico resistivo)	240V CA, 2 A
Carico max. morsetti (CA-15) <sup>1)</sup> su 4-5 (NC) (carico induttivo @ cosφ 0,4)	240V CA, 0,2A
Carico max. morsetti (CC-1) <sup>1)</sup> su 4-6 (NC) (carico resistivo)	50V CC, 2 A
Carico max. morsetti (CC-13) <sup>1)</sup> su 4-6 (NC) (carico induttivo)	24V CC, 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 parti 4 e 5

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

2) Categoria di sovratensione II

3) Applicazioni UL 300V CA 2A

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

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

L'alimentazione da 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
Tempo di risposta del sistema (morsetti 18, 19, 27, 29, 32, 33)	: ≤ 2ms
Intervallo controllo in velocità (anello aperto)	1:100 della velocità sincrona
Accuratezza della velocità (anello aperto)	30 - 4000 giri/m: errore max di ±8 giri/minuto

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

## Ambiente:

Custodia tipo A	IP 20/telaio, IP 21kit/Tipo 1, IP55/Tipo12, IP 66/Tipo12
Custodia tipo B1/B2	IP 21/Tipo 1, IP55/Tipo12, IP 66/12
Custodia tipo B3/B4	IP 20 / telaio
Custodia tipo C1/C2	IP 21/Tipo 1, IP55/Tipo 12, IP66/12
Custodia tipo C3/C4	IP 20 / telaio
Custodia tipo D1/D2/E1	IP 21/ tipo 1, IP 54/ tipo 12
Custodia tipo D3/D4/E2	IP00/Chassis
Tipo di custodia F1/F3	IP21, 54/Tipo1, 12
Tipo di custodia F2/F4	IP21, 54/Tipo1, 12
Kit custodia disponibile ≤ tipo custodia D	IP21/NEMA 1/IP 4x sulla parte superiore della custodia
Prova di vibrazione custodia A, B, C	1,0 g
Prova di vibrazione custodia D, E, F	0,7 g
Umidità relativa	5% - 95% (IEC 721-3-3; classe 3K3 (senza condensa) durante il funzionamento
Ambiente aggressivo (IEC 721-3-3) Test H <sub>2</sub> S	classe Kd
Metodo di prova secondo la norma CEI 60068-2-43 H2S (10 giorni)	
Temperatura ambiente (modalità di commutazione a 60 AVM)	
- con declassamento	max. 55° C <sup>1)</sup>
- con la massima potenza di uscita dei motori EFF2 tipici (fino al 90% della corrente di uscita)	max 50 ° C <sup>1)</sup>
- a corrente di uscita FC continua massima	max 45 ° C <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Per maggiori informazioni sul declassamento, vedere la sezione relativa alle Condizioni speciali nella Guida alla Progettazione .

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 senza declassamento	1000 m
Altezza massima sopra il livello del mare con declassamento	3000 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, IEC 61800-3 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!

## Prestazione scheda di controllo:

Intervallo di scansione	: 5 ms
Scheda di controllo, comunicazione seriale USB:	
USB standard	1.1 (Full speed)
Spina USB	Spina USB tipo B

**ATTENZIONE**

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 USB non è isolato galvanicamente dalla tensione di rete. Usare solo computer portatili/PC isolati come collegamento al connettore USB sul convertitore di frequenza oppure un cavo/convertitore USB isolato.

### Protezione e caratteristiche

- Protezione del motore termica elettronica.
- Il monitoraggio termico del dissipatore garantisce l'esclusione del convertitore di frequenza nel caso in cui la temperatura raggiunga i  $95^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . La sovratemperatura non può essere ripristinata finché la temperatura del dissipatore non scende sotto i  $70^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  (Linee guida - queste temperature dipendono dai valori di potenza nominale, dalle custodie ecc.). Il convertitore di frequenza è dotato di una funzione di declassamento automatico al fine di evitare che il suo dissipatore raggiunga i  $95^{\circ}\text{C}$ .
- 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 monitoraggio della tensione del circuito intermedio garantisce l'esclusione del convertitore di frequenza nel caso in cui la tensione del circuito intermedio sia troppo bassa o troppo alta.
- Il convertitore di frequenza è protetto dai guasti di terra sui morsetti del motore U, V, W.

## 8.3 Rendimento

### Efficienza del convertitore di frequenza ( $\eta_{VLT}$ )

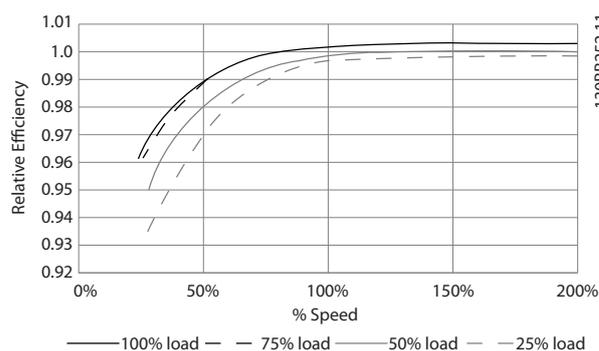
Il carico applicato sul convertitore di frequenza ha poca influenza sul suo rendimento. In generale, il rendimento alla frequenza nominale  $f_{M,N}$ , è lo stesso sia quando il motore fornisce il 100% della coppia nominale dell'albero, sia quando essa è soltanto pari al 75%, come in caso di carichi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

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

Il rendimento degrada lievemente impostando la frequenza di commutazione a un valore superiore a 5 kHz. Il rendimento è leggermente ridotto anche se la tensione di rete è 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 8.1*. Il fattore in questo grafico deve essere moltiplicato per il fattore di rendimento specifico riportato nelle tabelle a specifica:



Disegno 8.1 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 ( $\eta_{MOTOR}$ )

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

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

Nei motori di piccole dimensioni, l'influenza della caratteristica U/f sul rendimento è marginale. 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 ( $\eta_{SYSTEM}$ )

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

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

## 8.4 Rumorosità acustica

La rumorosità del convertitore di frequenza proviene da tre fonti:

1. Bobine del circuito intermedio CC.
2. Ventilatore integrato.
3. Filtro choke RFI.

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

Custodia	Con velocità delle ventole ridotta (50%) [dBA] ***	Velocità massima delle ventole [dBA]
A2	51	60
A3	51	60
A5	54	63
B1	61	67
B2	58	70
B3	59,4	70,5
B4	53	62,8
C1	52	62
C2	55	65
C3	56,4	67,3
C4	-	-
D1/D3	74	76
D2/D4	73	74
E1/E2*	73	74
**	82	83
F1/F2/F3/F4	78	80

\* Solo 315kW, 380-480V CA e 450-500kW, 525-690V CA.  
 \*\* Taglie di potenza E1/E2 rimanenti.  
 \*\*\* Per le taglie D, E e F, la velocità ridotta della ventola è all'87% misurata a 200 V.

## 8.5 Tensione di picco sul motore

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

Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [ $\mu$ sec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/ $\mu$ sec]
36	240	0,226	0,616	2,142
50	240	0,262	0,626	1,908
100	240	0,650	0,614	0,757
150	240	0,745	0,612	0,655

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

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

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

Per ottenere valori approssimativi per le lunghezze dei cavi e per le tensioni non menzionati in basso, applicare le seguenti regole di massima:

1. Il tempo di salita aumenta/diminuisce proporzionalmente con la lunghezza del cavo.
2.  $U_{PEAK} = \text{Tensione bus CC} \times 1,9$   
(Tensione bus CC = Tensione di alimentazione  $\times$  1,35).
3. 
$$dU/dt = \frac{0,8 \times U_{PEAK}}{\text{Tempo di salita}}$$

I dati sono misurati secondo la IEC 60034-17.  
Le lunghezze dei cavi sono espresse in metri.

Convertitore di frequenza, P7K5, T2				
Lunghezza cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	011893-0001	dU/dt [kV/µsec]
5	230	0,13	0,510	3,090
50	230	0,23	0,590	2,034
100	230	0,54	0,580	0,865
150	230	0,66	0,560	0,674

Convertitore di frequenza, P11K, T2				
Lunghezza del cavo [m]		Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	240	0,264	0,624	1,894
136	240	0,536	0,596	0,896
150	240	0,568	0,568	0,806

Convertitore di frequenza, P15K, T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	240	0,556	0,650	0,935
100	240	0,592	0,594	0,807
150	240	0,708	0,575	0,669

Convertitore di frequenza, P18K, T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,568	0,580	0,832
150	240	0,720	0,574	0,661

Convertitore di frequenza, P22K, T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	240	0,244	0,608	1,993
136	240	0,560	0,580	0,832
150	240	0,720	0,574	0,661

Convertitore di frequenza, P30K, T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
15	240	0,194	0,626	2,581
50	240	0,252	0,574	1,929
150	240	0,444	0,538	0,977

Convertitore di frequenza, P37K, T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	240	0,300	0,598	1,593
100	240	0,536	0,566	0,843
150	240	0,776	0,546	0,559

Convertitore di frequenza, P45K, T2				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	240	0,300	0,598	1,593
100	240	0,536	0,566	0,843
150	240	0,776	0,546	0,559

Convertitore di frequenza, P1K5, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	400	0,640	0,690	0,862
50	400	0,470	0,985	0,985
150	400	0,760	1,045	0,947

Convertitore di frequenza, P4K0, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	400	0,172	0,890	4,156
50	400	0,310		2,564
150	400	0,370	1,190	1,770

Convertitore di frequenza, P7K5, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	400	0,04755	0,739	8,035
50	400	0,207	1,040	4,548
150	400	0,6742	1,030	2,828

Convertitore di frequenza, P11K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
15	400	0,408	0,718	1,402
100	400	0,364	1,050	2,376
150	400	0,400	0,980	2,000

Convertitore di frequenza, P15K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	400	0,422	1,060	2,014
100	400	0,464	0,900	1,616
150	400	0,896	1,000	0,915

Convertitore di frequenza, P18K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	400	0,344	1,040	2,442
100	400	1,000	1,190	0,950
150	400	1,400	1,040	0,596

Convertitore di frequenza, P22K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	400	0,232	0,950	3,534
100	400	0,410	0,980	1,927
150	400	0,430	0,970	1,860

Convertitore di frequenza, P30K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
15	400	0,271	1,000	3,100
100	400	0,440	1,000	1,818
150	400	0,520	0,990	1,510

Convertitore di frequenza, P37K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	480	0,270	1,276	3,781
50	480	0,435	1,184	2,177
100	480	0,840	1,188	1,131
150	480	0,940	1,212	1,031

Convertitore di frequenza, P45K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
36	400	0,254	1,056	3,326
50	400	0,465	1,048	1,803
100	400	0,815	1,032	1,013
150	400	0,890	1,016	0,913

Convertitore di frequenza, P55K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
10	400	0,350	0,932	2,130

Convertitore di frequenza, P75K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	480	0,371	1,170	2,466

Convertitore di frequenza, P90K, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
5	400	0,364	1,030	2,264

**Gamma High Power:**

Convertitore di frequenza, P110 - P250, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	400	0,34	1,040	2,447

Convertitore di frequenza, P315 - P1M0, T4				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	500	0,71	1,165	1,389
30	400	0,61	0,942	1,233
30	500 <sup>1</sup>	0,80	0,906	0,904
30	400 <sup>1</sup>	0,82	0,760	0,743

1) Con filtro dU/dt Danfoss.

Convertitore di frequenza, P110 - P400, T7				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	690	0,38	1,513	3,304
30	575	0,23	1,313	2,750
30	690 <sup>1</sup>	1,72	1,329	0,640

1) Con filtro dU/dt Danfoss.

Convertitore di frequenza, P450 - P1M4, T7				
Lunghezza del cavo [m]	Tensione di alimentazione [V]	Tempo di salita [µsec]	Vpeak [kV]	dU/dt [kV/µsec]
30	690	0,57	1,611	2,261
30	575	0,25		2,510
30	690 <sup>1</sup>	1,13	1,629	1,150

1) Con filtro dU/dt Danfoss.

## 8.6 Condizioni speciali

### 8.6.1 Scopo del declassamento

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

### 8.6.2 Declassamento in base alla temperatura ambiente

Il 90% della corrente di uscita nominale del convertitore di frequenza può essere mantenuto fino a una temperatura ambiente max di 50 °C.

Con una corrente tipica a pieno carico di 2 motori EFF, la piena potenza all'albero può essere mantenuta fino a 50 °C.

Per dati più specifici e/o informazioni sul declassamento per altri motori o condizioni, contattare Danfoss.

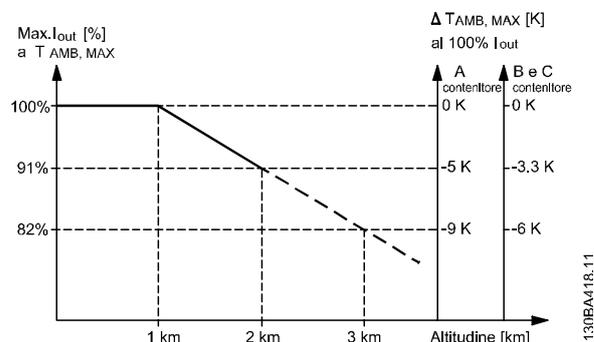
### 8.6.3 Adattamenti automatici per assicurare le prestazioni

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

### 8.6.4 Declassamento per pressione atmosferica bassa

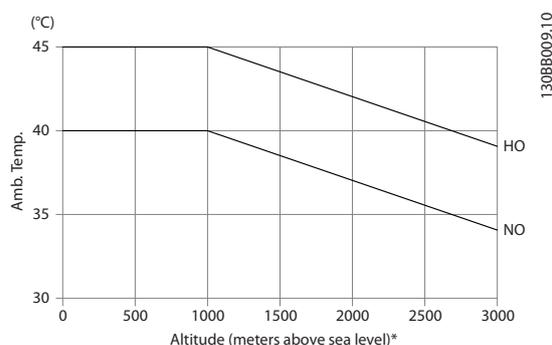
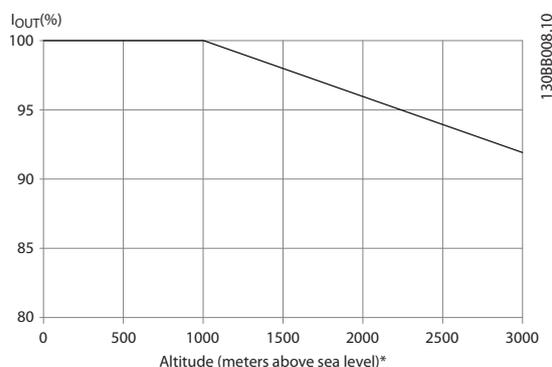
Il potere di raffreddamento dell'aria viene ridotto nel caso di una minore pressione dell'aria.

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



**Disegno 8.2** Declassamento della corrente di uscita rispetto all'altitudine, con  $T_{AMB, MAX}$  per dimensioni telaio A, B e C. Per altitudini superiori ai 2 km, contattare Danfoss per informazioni sulle caratteristiche PELV.

Un'alternativa è costituita dall'abbassamento della temperatura ambiente in caso di altitudini elevate, assicurando in questo modo il 100% della corrente di uscita ad altitudini elevate. Come esempio per la lettura del grafico, viene elaborata la situazione a 2 km. A una temperatura di 45° C ( $T_{AMB, MAX} - 3.3$  K), è disponibile il 91% della corrente di uscita nominale. Ad una temperatura di 41,7°C, è disponibile il 100% della corrente nominale di uscita.



Declassamento della corrente di uscita rispetto all'altitudine, con  $T_{AMB, MAX}$  per dimensioni telai D, E e F.



### 8.6.5 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).

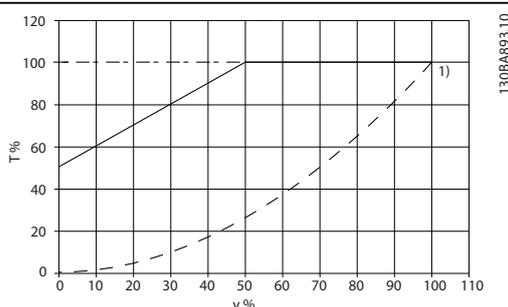
Un'alternativa consiste nella riduzione del livello di carico del motore scegliendo un motore più grande. Tuttavia la struttura del convertitore di frequenza impone dei limiti alle dimensioni del motore.

#### 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.

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



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

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

Un avviso o un allarme vengono segnalati dal LED corrispondente nella parte anteriore del convertitore di frequenza e quindi da un codice a display.

Un avviso rimane attivo fino all'eliminazione della causa. In alcuni casi è possibile continuare a far funzionare il motore. I messaggi di avviso possono essere critici, ma non sempre lo sono.

In caso di allarme, il convertitore di frequenza scatterà. Per riavviare il sistema, è necessario ripristinare gli allarmi dopo averne eliminato la causa.

#### Ciò può essere fatto in quattro modi:

1. Utilizzando il pulsante [RESET] sul LCP.
2. Tramite un ingresso digitale con la funzione "Reset".
3. Mediante la comunicazione seriale/un bus di campo opzionale.
4. Tramite un ripristino automatico utilizzando la funzione [Auto Reset] che è un'impostazione di default per il VLT® HVAC Drive Drive. Vedi 14-20 Modo ripristino nella FC 100 Guida alla Programmazione

#### NOTA!

Dopo un ripristino manuale tramite il tasto [RESET] sull'LCP, è necessario premere il tasto [AUTO ON] o [HAND ON] per riavviare l'unità!

Se un allarme non è ripristinabile, è possibile che la causa non sia stata eliminata oppure l'allarme è bloccato (fare riferimento anche alla tabella della pagina seguente).

## **ATTENZIONE**

Gli allarmi bloccati offrono un'ulteriore protezione perché l'alimentazione di rete deve essere disinserita prima di poter ripristinare l'allarme. Dopo la riaccensione, il convertitore di frequenza non è più bloccato e può essere ripristinato come descritto sopra dopo aver eliminato la causa.

È inoltre possibile ripristinare gli allarmi che non sono bloccati utilizzando la funzione di ripristino automatico in *14-20 Modo ripristino* (Avviso: è possibile la fine pausa automatica!)

Se è contrassegnato un avviso e un allarme per un codice nella tabella della pagina seguente ciò significa che un avviso precederà l'allarme o che è possibile programmare se un dato guasto deve generare un avviso o un allarme.

Ciò è possibile, ad es. in *1-90 Protezione termica motore*.

Dopo un allarme o uno scatto, il motore girerà a ruota libera e sull'convertitore di frequenza lampeggeranno sia l'allarme sia l'avviso. Dopo aver eliminato il problema, continuerà a lampeggiare solo l'allarme.

N.	Descrizione	Avviso	Allarme/ scatto	All./scatto blocc.	Riferimento parametro
1	10V basso	X			
2	Errore zero vivo	(X)	(X)		6-01
3	Nessun motore	(X)			1-80
4	Perdita fase di rete	(X)	(X)	(X)	14-12
5	Tensione collegamento CC alta	X			
6	Tensione bus CC bassa	X			
7	Sovratens. CC	X	X		
8	Sottotens. CC	X	X		
9	Inverter sovracc.	X	X		
10	Sovratemp. ETR motore	(X)	(X)		1-90
11	Sovratemp. term. motore	(X)	(X)		1-90
12	Limite di coppia	X	X		
13	Sovracorrente	X	X	X	
14	Guasto di terra	X	X	X	
15	Errore hardware		X	X	
16	Cortocircuito		X	X	
17	TO par. contr.	(X)	(X)		8-04
18	Avviamento fallito		X		
23	Guasto interno ventola	X			
24	Guasto esterno ventola	X			14-53
25	Resistenza freno in corto-circuito	X			
26	Limite di potenza resistenza freno	(X)	(X)		2-13
27	Chopper di frenatura in cortocircuito	X	X		
28	Controllo freno	(X)	(X)		2-15
29	Sovrtp.c.frq	X	X	X	
30	Fase U del motore mancante	(X)	(X)	(X)	4-58
31	Fase V del motore mancante	(X)	(X)	(X)	4-58
32	Fase W del motore mancante	(X)	(X)	(X)	4-58
33	Guasto di accensione		X	X	
34	Errore comunicazione bus di campo	X	X		
35	Fuori dal campo di frequenza	X	X		

N.	Descrizione	Avviso	Allarme/ scatto	All./scatto blocc.	Riferimento parametro
36	Guasto di rete	X	X		
37	Sbilanciamento di fase	X	X		
38	Guasto interno		X	X	
39	Sensore dissip.		X	X	
40	Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27	(X)			5-00, 5-01
41	Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29	(X)			5-00, 5-02
42	Sovraccarico dell'uscita dig. X30/6	(X)			5-32
42	Sovraccarico dell'uscita dig. X30/7	(X)			5-33
46	Alim. sch. pot		X	X	
47	Alim. 24 V bassa	X	X	X	
48	Al. 1,8V bass.		X	X	
49	Lim. velocità	X	(X)		1-86
50	AMA, taratura non riuscita		X		
51	AMA controllo $U_{nom}$ and $I_{nom}$		X		
52	AMA $I_{nom}$ bassa		X		
53	AMA, motore troppo grande		X		
54	AMA, motore troppo piccolo		X		
55	Parametro AMA fuori intervallo		X		
56	AMA interrotto dall'utente		X		
57	AMA, time-out		X		
58	AMA, guasto interno	X	X		
59	Limite corrente	X			
60	Interblocco esterno	X			
62	Limite massimo frequenza di uscita	X			
64	Limite tens.	X			
65	Quadro di comando	X	X	X	
66	Temp. dissip.	X			
67	Configurazione opzioni cambiata		X		
69	Temp. scheda pot.		X	X	
70	Configurazione FC non valida			X	
71	Arr. sic. PTC 1	X	X <sup>1)</sup>		
72	Guasto peric.			X <sup>1)</sup>	
73	R. Aut. Arr. sic				
76	Setup unità pot.	X			
79	Conf. t. pot.n.c		X	X	
80	Inverter inicial. al valore di default		X		
91	Errato setup ingresso analogico 54			X	
92	Portata nulla	X	X		22-2*
93	Funzione pompa a secco	X	X		22-2*
94	Fine curva	X	X		22-5*
95	Cinghia rotta	X	X		22-6*
96	Avviamento ritardato	X			22-7*
97	Arresto ritardato	X			22-7*
98	Errore orologio	X			0-7*
201	Fire M era attivo				
202	Limiti mod. incendio superati				
203	Motore mancante				
204	Rotore bloccato				
243	IGBT freno	X	X		
244	Temp. dissip.	X	X	X	
245	Sensore dissip.		X	X	
246	Alim. sch. pot		X	X	

N.	Descrizione	Avviso	Allarme/ scatto	All./scatto blocc.	Riferimento parametro
247	Temp. sch. pot		X	X	
248	Conf. t. pot.n.c		X	X	
250	Nuove parti di ric.			X	
251	Nuovo codice tipo		X	X	

**Tabella 8.9 Lista di codici di allarme/avviso**

(X) Dipendente dal parametro

1) Non è possibile autoripristinare tramite 14-20 Modo ripristino

Uno scatto è l'intervento originato dalla presenza di un allarme. Lo scatto fa marciare il motore a ruota libera e può essere ripristinato premendo il pulsante di ripristino o eseguendo il ripristino mediante un ingresso digitale (gruppo parametri 5-1\* [1]). L'evento originale che ha provocato l'allarme non può danneggiare il convertitore di frequenza o causare condizioni pericolose. Uno scatto bloccato è un intervento che ha origine nel caso di un allarme che può provocare danni al convertitore di

frequenza o ai componenti collegati. Una situazione di scatto bloccato può essere ripristinata solo con un'operazione di "power-cycling" (spegnimento e riaccensione) .

Indicazione LED	
Avviso	giallo
Allarme	rosso lampeggiante
Scatto bloccato	giallo e rosso

Parola di allarme, parola di stato estesa					
Bit	Hex	Dec	Parola d'allarme	Parola di avviso	Parola di stato estesa
0	00000001	1	Controllo freno	Controllo freno	Funz. rampa
1	00000002	2	Temp. scheda pot.	Temp. scheda pot.	AMA in funz.
2	00000004	4	Guasto di terra	Guasto di terra	Avviamento s. orario/ antiorario
3	00000008	8	Temp. sch. contr.	Temp. sch. contr.	Slow Down
4	00000010	16	Timeout par. contr.	Timeout par. contr.	Catch Up
5	00000020	32	Sovracorrente	Sovracorrente	Retroazione alta
6	00000040	64	Limite di coppia	Limite di coppia	Retroazione bassa
7	00000080	128	Sovrtp.ter.mot	Sovrtp.ter.mot	Corrente di uscita alta
8	00000100	256	Sovr. ETR mot.	Sovr. ETR mot.	Corrente di uscita bassa
9	00000200	512	Sovracc. invert.	Sovracc. invert.	Frequenza di uscita alta
10	00000400	1024	Sottotens. CC	Sottotens. CC	Frequenza di uscita bassa
11	00000800	2048	Sovrat. CC	Sovrat. CC	Controllo freno OK
12	00001000	4096	Cortocircuito	Tens. CC bas.	Frenata max.
13	00002000	8192	Guasto di accensione	Tens. CC alta	Frenata
14	00004000	16384	Gua. fase rete	Gua. fase rete	Fuori dall'intervallo di velocità
15	00008000	32768	AMA Non OK	Nessun motore	OVC attivo
16	00010000	65536	Errore zero vivo	Errore zero vivo	
17	00020000	131072	Guasto interno	10V basso	
18	00040000	262144	Sovracc. freno	Sovracc. freno	
19	00080000	524288	Guasto fase U	Resistenza di frenatura	
20	00100000	1048576	Guasto fase V	IGBT freno	
21	00200000	2097152	Guasto fase W	Limite velocità	
22	00400000	4194304	Guasto F.bus	Guasto F.bus	
23	00800000	8388608	Alim. 24 V bassa	Alim. 24 V bassa	
24	01000000	16777216	Guasto di rete	Guasto di rete	
25	02000000	33554432	Alim. 1,8V bassa	Limite corrente	
26	04000000	67108864	Resistenza di frenatura	Bassa temp.	
27	08000000	134217728	IGBT freno	Limite tens.	
28	10000000	268435456	Cambio di opz.	Inutilizzato	
29	20000000	536870912	Inverter inicial.	Inutilizzato	
30	40000000	1073741824	Arresto sicuro	Inutilizzato	

Tabella 8.10 Descrizione di parola di allarme, parola di avviso e parola di stato estesa

Le parole di allarme, le parole di avviso e le parole di stato estese possono essere visualizzate tramite il bus seriale o il bus di campo opzionale per una diagnosi. Vedere anche 16-90 Parola d'allarme, 16-92 Parola di avviso e 16-94 Parola di stato est..

## 8.7.1 Parole di allarme

### 16-90 Parola d'allarme

Bit (esad.)	Parola d'allarme (16-90 Parola d'allarme)
00000001	Controllo freno
00000002	Sovratemp. sch. di pot.
00000004	Guasto di terra
00000008	Sovratemperatura scheda di controllo
00000010	TO par. contr.
00000020	Sovracorrente
00000040	Limite di coppia
00000080	Sovrtp.ter.m
00000100	Sovratemperatura ETR motore
00000200	Inverter sovracc.
00000400	Sottotens.CC
00000800	Sottotens.CC
00001000	Cortocircuito
00002000	Guasto di accensione
00004000	Perdita fase di rete
00008000	AMA non OK
00010000	Errore zero vivo
00020000	Guasto interno
00040000	Sovracc. freno
00080000	Fase U del motore mancante
00100000	Fase V del motore mancante
00200000	Fase W del motore mancante
00400000	Guasto bus di campo
00800000	Guasto aliment. 24 V
01000000	Guasto di rete
02000000	Guasto aliment. 1,8V
04000000	Resistenza freno in corto-circuito
08000000	Guasto al chopper di fren.
10000000	Cambio di opzione
20000000	Convertitore di frequenza inizializzato
40000000	Arresto sicuro
80000000	Non utilizzato

### 16-91 Parola di allarme 2

Bit (esad.)	Parola d'allarme 2 (16-91 Parola di allarme 2)
00000001	ServiceTrip, lettura/scrittura
00000002	Riservato
00000004	Service Trip, codice tipo / parte di ricambio
00000008	Riservato
00000010	Riservato
00000020	Portata nulla
00000040	Funzione pompa a secco
00000080	Fine curva
00000100	Cinghia rotta
00000200	Non utilizzato
00000400	Non utilizzato
00000800	Riservato
00001000	Riservato
00002000	Riservato
00004000	Riservato
00008000	Riservato
00010000	Riservato
00020000	Non utilizzato
00040000	Errore ventilatori
00080000	Errore ECB
00100000	Riservato
00200000	Riservato
00400000	Riservato
00800000	Riservato
01000000	Riservato
02000000	Riservato
04000000	Riservato
08000000	Riservato
10000000	Riservato
20000000	Riservato
40000000	Riservato
80000000	Riservato

## 8.7.2 Parole di avviso

## 16-92 Parola di avviso

Bit (esad.)	Parola di avviso (16-92 Parola di avviso)
00000001	Controllo freno
00000002	Sovratemp. sch. di pot.
00000004	Guasto di terra
00000008	Sovratemperatura scheda di controllo
00000010	TO par. contr.
00000020	Sovracorrente
00000040	Limite di coppia
00000080	Sovrtp.ter.m
00000100	Sovratemperatura ETR motore
00000200	Inverter sovracc.
00000400	Sottotens.CC
00000800	Sottotens.CC
00001000	Tensione bus CC bassa
00002000	Tensione collegamento CC alta
00004000	Perdita fase di rete
00008000	Nessun motore
00010000	Errore zero vivo
00020000	10V basso
00040000	Limite di potenza resistenza freno
00080000	Resistenza freno in corto-circuito
00100000	Guasto al chopper di fren.
00200000	Lim. velocità
00400000	Guasto comun bus di campo
00800000	Guasto aliment. 24 V
01000000	Guasto di rete
02000000	Limite corrente
04000000	Temperatura bassa
08000000	Limite tens.
10000000	Perdita encoder
20000000	Uscita lim. freq.
40000000	Non utilizzato
80000000	Non utilizzato

## 16-93 Parola di avviso 2

Bit (esad.)	Parola di avviso 2 (16-93 Parola di avviso 2)
00000001	Avviamento ritardato
00000002	Arresto ritardato
00000004	Errore orologio
00000008	Riservato
00000010	Riservato
00000020	Portata nulla
00000040	Funzione pompa a secco
00000080	Fine curva
00000100	Cinghia rotta
00000200	Non utilizzato
00000400	Riservato
00000800	Riservato
00001000	Riservato
00002000	Riservato
00004000	Riservato
00008000	Riservato
00010000	Riservato
00020000	Non utilizzato
00040000	Cinghia rotta
00080000	Avviso ECB
00100000	Riservato
00200000	Riservato
00400000	Riservato
00800000	Riservato
01000000	Riservato
02000000	Riservato
04000000	Riservato
08000000	Riservato
10000000	Riservato
20000000	Riservato
40000000	Riservato
80000000	Riservato

## 8.7.3 Parole di stato estese

## Parola di stato estesa, 16-94 Parola di stato est.

Bit (esad.)	Parola di stato estesa (16-94 Parola di stato est.)
00000001	Funz. rampa
00000002	AMA in corso
00000004	Avviamento s. orario/antiorario
00000008	Non utilizzato
00000010	Non utilizzato
00000020	Retroazione alta
00000040	Retroazione bassa
00000080	Corrente di uscita alta
00000100	Corrente di uscita bassa
00000200	Frequenza di uscita alta
00000400	Frequenza di uscita bassa
00000800	Controllo freno OK
00001000	Frenata max
00002000	Frenata
00004000	Fuori dall'intervallo di velocità
00008000	OVC attivo
00010000	Freno CA
00020000	Timelock password
00040000	Protezione password
00080000	Riferimento alto
00100000	Riferimento basso
00200000	Rif. locale/Rif. remoto
00400000	Riservato
00800000	Riservato
01000000	Riservato
02000000	Riservato
04000000	Riservato
08000000	Riservato
10000000	Riservato
20000000	Riservato
40000000	Riservato
80000000	Riservato

## Parola di stato estesa 2, 16-95 Parola di stato est. 2

Bit (esad.)	Parola di stato estesa 2 (16-95 Parola di stato est. 2)
00000001	Off
00000002	Manuale/Automatich
00000004	Non utilizzato
00000008	Non utilizzato
00000010	Non utilizzato
00000020	Relè 123 attivo
00000040	Impedimento avviamento
00000080	Comando pronto
00000100	Conv. freq. pronto
00000200	Arresto rapido
00000400	Freno CC
00000800	Arresto
00001000	Standby
00002000	Richiesta Blocco uscita
00004000	Blocco uscita
00008000	Richiesta marcia jog
00010000	Jog
00020000	Richiesta avviamento
00040000	Avvio
00080000	Avviamento applicato
00100000	Ritardo avv.
00200000	Pausa
00400000	Modo pre-pausa
00800000	In funzione
01000000	Bypass
02000000	Modalità incendio
04000000	Riservato
08000000	Riservato
10000000	Riservato
20000000	Riservato
40000000	Riservato
80000000	Riservato

## 8.7.4 Messaggi di allarme

L'informazione di avviso/allarme in baso definisce la condizione di avviso/allarme, fornisce la causa probabile per la condizione e indica un rimedio o una procedura di ricerca ed eliminazione del guasto.

### AVVISO 1, 10V basso

La tensione della scheda di controllo è inferiore a 10 V al morsetto 50.

Rimuovere parte del carico dal morsetto 50 a causa del sovraccarico dell'alimentazione 10 V. Max. 15 mA o minimo 590 Ω.

Questa condizione può essere causata da un corto circuito in un potenziometro collegato o da un errato cablaggio del potenziometro.

#### Ricerca guasti

rimuovere il cavo dal morsetto 50. Se l'avviso non è più presente, il problema è correlato al cablaggio del cliente. Se l'allarme è sempre presente, sostituire la scheda di controllo.

### AVVISO/ALLARME 2, Errore zero vivo

L'avviso o allarme è presente solo se programmato dall'utente in *6-01 Funz. temporizz. tensione zero*. Il segnale presente su uno degli ingressi analogici è inferiore al 50% del valore minimo programmato per quell'ingresso. La condizione può essere causata da un collegamento interrotto o da un dispositivo guasto che invia il segnale.

#### Ricerca guasti

Verificare i collegamenti su tutti i morsetti di ingresso analogici. Segnali sui morsetti 53 e 54 della scheda di controllo, comune morsetto 55. Morsetti MCB 101 11 e 12 per segnali, morsetto 10 per linea comune. Morsetti MCB 109 1, 3, 5 per segnali, morsetti 2, 4, 6 per linea comune.

Verificare che la programmazione del convertitore di frequenza e le impostazioni dell'interruttore siano compatibili con il tipo di segnale analogico.

Eseguire il test del segnale del morsetto di ingresso.

### AVVISO/ALLARME 4, Perdita fase di rete

Mancanza di una fase sul lato alimentazione o sbilanciamento eccessivo della tensione di rete. Questo messaggio viene visualizzato anche per in caso di guasto del raddrizzatore di ingresso del convertitore di frequenza. Le opzioni vengono programmate in *14-12 Funz. durante sbilanciamento di rete*.

#### Ricerca guasti

Controllare la tensione di alimentazione e la corrente di alimentazione al convertitore di frequenza.

### AVVISO 5, Tensione collegamento CC alta

La tensione del circuito intermedio (CC) supera il limite di avviso alta tensione. Il limite dipende dalla tensione nominale del convertitore di frequenza. Il convertitore di frequenza è ancora attivo.

### AVVISO 6, Tensione bus CC bassa

La tensione del circuito intermedio (CC) è inferiore al limite di avviso bassa tensione. Il limite dipende dalla tensione nominale del convertitore di frequenza. Il convertitore di frequenza è ancora attivo.

### AVVISO/ALLARME 7, Sovratens. CC

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

#### Ricerca guasti

Collegare una resistenza di frenatura

Aumentare il tempo di rampa.

Cambiare il tipo di rampa

Attivare le funzioni in *2-10 Funzione freno*

Aumento *14-26 Ritardo scatto al guasto inverter*

### AVVISO/ALLARME 8, Sottotens. CC

Se la tensione del circuito intermedio (CC) scende sotto il limite sottotensione, il convertitore di frequenza verifica l'eventuale presenza di un'alimentazione a 24 V CC. Se non risulta collegata alcuna alimentazione ausiliaria a 24 V CC, il convertitore di frequenza scatta dopo un ritardo prefissato. Il ritardo di tempo varia in funzione della taglia dell'unità.

#### Ricerca guasti

Controllare che la tensione di alimentazione corrisponda alla tensione del convertitore di frequenza.

Eseguire il test della tensione di ingresso

Eseguire il test del circuito di soft charge e del circuito raddrizzatore

### AVVISO/ALLARME 9, Sovraccarico inverter

Il convertitore di frequenza sta per disattivarsi a causa di un sovraccarico (corrente troppo elevata per un intervallo di tempo troppo lungo). Il contatore della protezione termica elettronica dell'inverter invia un avviso al 98% e scatta al 100%, emettendo un allarme. Il convertitore di frequenza *non* può essere ripristinato finché il contatore non scende sotto il 90%.

Il guasto è dovuto al fatto che il convertitore di frequenza è stato sovraccaricato oltre il 100% per troppo tempo.

#### Ricerca guasti

Confrontare la corrente di uscita visualizzata sull'LCP con la corrente nominale del convertitore di frequenza.

Confrontare la corrente di uscita visualizzata sul LCP con corrente motore misurata.

Visualizzare il carico termico del convertitore di frequenza sul LCP e monitorare il valore. Nel funzionamento oltre il valore di corrente nominale continua del convertitore di frequenza, il contatore dovrebbe aumentare. Nel funzionamento al di sotto del valore di corrente

nominale continua del convertitore di frequenza, il contatore dovrebbe decrementare.

se è necessaria un'elevata frequenza di commutazione, consultare la sezione declassamento nella *Guida alla Progettazione* per ulteriori dettagli.

#### **AVVISO/ALLARME 10, Temperatura sovraccarico motore**

La protezione termica elettronica (ETR), rileva un surriscaldamento del motore. Consente all'utente di selezionare se il convertitore di frequenza deve generare un avviso o un allarme quando il contatore raggiunge il 100% in *1-90 Protezione termica motore*. Il guasto si verifica quando il motore è sovraccaricato oltre il 100% per troppo tempo.

##### **Ricerca guasti**

Verificare un eventuale surriscaldamento del motore.

Controllare un eventuale sovraccarico meccanico del motore.

Verificare che la corrente motore impostata in *1-24 Corrente motore* sia corretta.

Controllare che i Dati motore nei parametri da 1-20 a 1-25 siano impostati correttamente.

Se si utilizza una ventola esterna, verificare che sia stata selezionata in *1-91 Ventilaz. est. motore*.

Eseguito la AMA in *1-29 Adattamento automatico motore (AMA)* si tara il convertitore di frequenza sul motore con precisione e si riduce il carico termico.

#### **AVVISO/ALLARME 11, Sovratemp. term. motore**

Il termistore potrebbe essere scollegato. Selezionare se il convertitore di frequenza deve generare un avviso o un allarme in *1-90 Protezione termica motore*.

##### **Ricerca guasti**

Verificare un eventuale surriscaldamento del motore.

Controllare un eventuale sovraccarico meccanico del motore.

Quando si utilizzano i morsetti 53 o 54, controllare che il termistore sia collegato correttamente tra il morsetto 53 o 54 (ingresso di tensione analogico) e il morsetto 50 (alimentazione +10 V) e che il commutatore del morsetto 53 o 54 sia impostato su tensione. Verificare che *1-93 Fonte termistore* indichi il morsetto 53 o 54.

Quando si utilizzano i morsetti 18 o 19, controllare che il termistore sia collegato correttamente tra il morsetto 18 o 19 (ingresso digitale solo PNP) e il morsetto 50. Verificare che *1-93 Fonte termistore* indichi il morsetto 18 o 19.

#### **AVVISO/ALLARME 12, Limite di coppia**

La coppia è superiore al valore in *4-16 Lim. di coppia in modo motore* oppure a quello in *4-17 Lim. di coppia in modo generatore*. *14-25 Ritardo scatto al lim. di coppia*

permette di passare da una condizione di solo avviso a una di avviso seguito da un allarme.

##### **Ricerca guasti**

Se durante la rampa di accelerazione viene superato il limite di coppia del motore, aumentare il valore del tempo di rampa di accelerazione.

Se il limite di coppia del generatore viene superato durante la rampa di decelerazione, aumentare il valore del tempo di rampa di decelerazione.

Se il limite di coppia viene superato durante il normale funzionamento, aumentare, se possibile, il valore del limite. Accertarsi che il sistema possa operare in condizioni di sicurezza ad un valore maggiore di coppia.

Controllare l'applicazione per evitare che il motore assorba una corrente eccessiva.

#### **AVVISO/ALLARME 13, Sovracorrente**

Il limite della corrente di picco dell'inverter (circa il 200% della corrente nominale) è stato superato. L'avviso permane per circa 1,5 sec., dopodiché il convertitore di frequenza scatta ed emette un allarme. Il guasto può essere causato da carichi impulsivi o da una rapida accelerazione con elevati carichi inerziali. Se è stato selezionato il controllo del freno meccanico esteso, lo scatto può essere ripristinato esternamente.

##### **Ricerca guasti**

Scollegare l'alimentazione e controllare se è possibile ruotare l'albero motore.

Controllare che la grandezza del motore corrisponda al convertitore di frequenza.

Verificare che i parametri da 1-20 a 1-25 siano corretti per i dati motore.

#### **ALLARME 14, Guasto di terra (massa)**

È presente una corrente dalle fasi di uscita verso terra, nel cavo fra il convertitore di frequenza e il motore o nel motore stesso.

##### **Ricerca guasti**

Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e rimuovere il guasto di terra.

Verificare la presenza di guasti di terra misurando la resistenza verso terra dei cavi del motore e del motore con un megaohmetro.

#### **ALLARME 15, Errore hardware**

Un'opzione installata non può funzionare con l'attuale scheda di comando hardware o software.

Registrare il valore dei seguenti parametri e contattare il distributore Danfoss:

*15-40 Tipo FC*

*15-41 Sezione potenza*

15-42 Tensione

15-43 Vers. software

15-45 Stringa codice tipo eff.

15-49 Scheda di contr. SW id

15-50 Scheda di pot. SW id

15-60 Opzione installata

15-61 Versione SW opzione

#### ALLARME 16, Cortocircuito

Si è verificato un cortocircuito sul motore o sui cavi del motore.

Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza ed eliminare il corto circuito.

#### AVVISO/ALLARME 17, TO par. contr.

Nessuna comunicazione al convertitore di frequenza.

L'avviso sarà attivo solo quando 8-04 Funzione controllo timeout NON è impostato su [0] OFF.

Se 8-04 Funzione controllo timeout è impostato su Arresto e Scatto, viene visualizzato un avviso e il convertitore di frequenza decelera gradualmente fino a fermarsi, emettendo un allarme.

#### Ricerca guasti

Verificare i collegamenti del cavo di comunicazione seriale.

Aumento 8-03 Tempo temporizz. di contr.

Verificare il funzionamento dei dispositivi di comunicazione.

Verificare la corretta installazione sulla base dei requisiti EMC.

#### ALLARME 18, Avviamento fallito

La velocità non ha superato il valore 1-77 Compressor Start Max Speed [RPM] durante l'avviamento, entro il tempo consentito (impostato in 1-79 Compressor Start Max Time to Trip). Può essere dovuto a un motore bloccato.

#### AVVISO 23, Guasto ventola interna

La funzione di avviso ventola verifica se la ventola è in funzione. L'avviso ventola può essere disattivato in 14-53 Monitor. ventola.

#### Ricerca guasti

Controllare il corretto funzionamento della ventola.

Accendere e spegnere ripetutamente il convertitore di frequenza, verificando che la ventola funzioni per un breve periodo di tempo all'accensione.

Controllare i sensori sul dissipatore e sulla scheda di comando.

#### AVVISO 24, Guasto ventola esterna

La funzione di avviso ventola verifica se la ventola è in funzione. L'avviso ventola può essere disattivato in 14-53 Monitor. ventola.

#### Ricerca guasti

Controllare il corretto funzionamento della ventola.

Accendere e spegnere ripetutamente il convertitore di frequenza, verificando che la ventola funzioni per un breve periodo di tempo all'accensione.

Controllare i sensori sul dissipatore e sulla scheda di comando.

#### AVVISO 25, Resistenza freno in cortocircuito

La resistenza di frenatura viene monitorata durante il funzionamento. In caso di corto circuito, la funzione freno è disattivata e viene visualizzato l'avviso. Il convertitore di frequenza è ancora in grado di funzionare, ma senza la funzione di frenatura. Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e sostituire la resistenza di frenatura (vedere 2-15 Controllo freno).

#### AVVISO/ALLARME 26, Limite di potenza resistenza freno

La potenza trasmessa alla resistenza freno viene calcolata come valore medio derivante dagli ultimi 120 sec. di funzionamento. Il calcolo è basato sulla tensione del circuito intermedio e dal valore della resistenza freno impostato in 2-16 Corrente max. per freno CA. L'avviso è attivo quando la potenza di frenatura dissipata è superiore al 90% rispetto alla potenza della resistenza freno. Se in 2-13 Monitor. potenza freno è stato selezionato Scatto [2], il convertitore di frequenza scatta quando la potenza di frenatura dissipata supera il 100%.

#### AVVISO/ALLARME 27, Guasto al chopper di fren.

Il transistor del freno viene controllato durante il funzionamento e, se entra in cortocircuito, la funzione freno viene disattivata e viene visualizzato un avviso. Il convertitore di frequenza è ancora in grado di funzionare ma, poiché il transistor del freno è entrato in corto circuito, una potenza elevata viene trasmessa alla resistenza freno, anche se non è attiva. Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e rimuovere la resistenza freno.

#### AVVISO/ALLARME 28, Controllo freno fallito

la resistenza di frenatura non è collegata o non funziona. Controllare 2-15 Controllo freno.

#### ALLARME 29, Temp. dissip.

La temperatura massima ammessa per il dissipatore è stata superata. Il guasto dovuto alla temperatura non può essere ripristinato finché la temperatura non scende al di sotto della temperatura di ripristino del dissipatore. I valori di scatto e di ripristino sono diversi a seconda della taglia del convertitore di frequenza.

#### Ricerca guasti

Verificare le seguenti condizioni:

Temperatura ambiente troppo elevata.

Cavo motore troppo lungo.

Manca di adeguato spazio per la circolazione dell'aria sopra e sotto il convertitore di frequenza.

Circolazione aria assente attorno al convertitore di frequenza.

Ventola dissipatore danneggiata.

Dissipatore sporco.

#### **ALLARME 30, Fase U del motore mancante**

Manca la fase U del motore fra il convertitore di frequenza e il motore.

Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza e controllare la fase U del motore.

#### **ALLARME 31, Fase V del motore mancante**

Manca la fase V del motore tra il convertitore di frequenza e il motore.

Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza e controllare la fase motore V.

#### **ALLARME 32, Fase W del motore mancante**

Manca la fase W del motore tra il convertitore di frequenza e il motore.

Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e controllare la fase motore W.

#### **ALLARME 33, Guasto di accensione**

Sono state effettuate troppe accensioni in un intervallo di tempo troppo breve. Lasciare raffreddare l'unità alla temperatura di esercizio.

#### **AVVISO/ALLARME 34, Guasto comunicazione**

Comunicazione non funzionante tra la rete e la scheda opzione comunicazione.

#### **AVVISO/ALLARME 36, Guasto di rete**

Questo avviso/allarme è attivo solo se la tensione di alimentazione del convertitore di frequenza è assente e *14-10 Guasto di rete* NON è impostato su [0] *Nessuna funzione*. Verificare i fusibili del convertitore di frequenza e l'alimentazione di rete all'unità.

#### **ALLARME 38, Guasto interno**

Quando si verifica un guasto interno, viene visualizzato un codice numerico, come definito nella tabella che segue.

##### **Ricerca guasti**

Accendere e spegnere ripetutamente il convertitore di frequenza.

Verificare che l'opzione sia installata correttamente.

Controllare se vi sono collegamenti allentati o mancanti.

Può essere necessario contattare il rivenditore o l'ufficio assistenza Danfoss. Annotare il codice numerico per poter ricevere ulteriori indicazioni sul tipo di guasto.

N.	Testo
0	Impossibile inizializzare la porta seriale. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.

N.	Testo
256-258	I dati nell'EEPROM della scheda di potenza sono corrotti o troppo vecchi
512-519	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
783	Il valore di parametro supera i limiti min/max
1024-1284	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
1299	L'opzione SW nello slot A è troppo vecchia
1300	L'opzione SW nello slot B è troppo vecchia
1302	L'opzione SW nello slot C1 è troppo vecchia
1315	L'opzione SW nello slot A non è supportata (non è consentita)
1316	L'opzione SW nello slot B non è supportata (non è consentita)
1318	L'opzione SW nello slot C1 non è supportata (non è consentita)
1379-2819	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.
2820	Overflow dello stack LCP
2821	Overflow della porta seriale
2822	Overflow della porta USB
3072-5122	Il valore del parametro non rientra nei limiti
5123	Opzione nello slot A: Hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5124	Opzione nello slot B: Hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5125	Opzione nello slot C0: Hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5126	Opzione nello slot C0: Hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5376-6231	Guasto interno. Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.

#### **ALLARME 39, Sensore dissip.**

Nessuna retroazione dal sensore di temperatura del dissipatore.

Il segnale dal sensore di temperatura IGBT non è disponibile sulla scheda di potenza. Il problema potrebbe essere sulla scheda di potenza, sulla scheda di pilotaggio gate, sul cavo a nastro tra la scheda di potenza e la scheda di pilotaggio gate.

#### **AVVISO 40, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27**

Verificare il carico collegato al morsetto 27 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *5-00 Modo I/O digitale* e *5-01 Modo Morsetto 27*.

#### **AVVISO 41, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29**

Verificare il carico collegato al morsetto 29 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *5-00 Modo I/O digitale* e *5-02 Modo Morsetto 29*.

#### **AVVISO 42, Sovraccarico uscita digitale su X30/6 o sovraccarico uscita digitale su X30/7**

Per X30/6, verificare il carico collegato al morsetto X30/6 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *5-32 Uscita dig. mors. X30/6 (MCB 101)*.

Per X30/7, verificare il carico collegato al morsetto X30/7 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare 5-33 *Uscita dig. mors. X30/7 (MCB 101)*.

#### ALLARME 45, Guasto a terra 2

Guasto di terra all'avvio.

##### Ricerca guasti

Controllare la corretta messa a terra ed eventuali collegamenti allentati.

Verificare la dimensione dei cavi.

Controllare i cavi del motore per individuare eventuali cortocircuiti o correnti di perdita.

#### ALLARME 46, Alimentazione scheda di potenza

L'alimentaz. sulla scheda di pot. è fuori campo

Sono disponibili tre alimentazioni generate dall'alimentatore switching (SMPS) sulla scheda di potenza: 24V, 5V, +/- 18V. Quando alimentato con 24V CC con l'opzione MCB 107, vengono monitorati solo le alimentazioni da 24V e da 5V. Alimentando con tensione di rete sono monitorate tutte le tre le tensioni di alimentazione.

##### Ricerca guasti

Verificare se la scheda di potenza è difettosa.

Verificare se la scheda di comando è difettosa.

Verificare se una scheda opzionale è difettosa.

Se si utilizza l'alimentazione a 24 V CC, verificare che l'alimentazione sia corretta.

#### AVVISO 47, Alim. 24 V b.

L'alimentazione 24 V CC è misurata sulla scheda di comando. L'alimentazione esterna ausiliaria 24V CC potrebbe essere sovraccarica; in caso contrario, contattare il proprio Danfoss rivenditore.

#### AVVISO 48, Al. 1,8V bassa

L'alimentazione a 1,8VCC utilizzata sulla scheda di controllo non rientra nei limiti consentiti. L'alimentazione è misurata sulla scheda di controllo. Verificare se la scheda di comando è difettosa. Se è presente una scheda opzionale, verificare una eventuale condizione di sovratensione.

#### AVVISO 49, Lim. velocità

Quando la velocità non è compresa nell'intervallo specificato in 4-11 *Lim. basso vel. motore [giri/min]* e 4-13 *Lim. alto vel. motore [giri/min]*, il convertitore di frequenza mostra un avviso. Quando la velocità è inferiore al limite specificato in 1-86 *Velocità scatto bassa [giri/min]* (tranne che all'avvio o all'arresto) il convertitore di frequenza scatta.

#### ALLARME 50, AMA taratura non riuscita

Contattare il rivenditore Danfoss o l'ufficio assistenza Danfoss.

#### ALLARME 51, Taratura automatica: verificare $U_{nom}$ e $I_{nom}$

Probabilmente sono errate le impostazioni della tensione motore, della corrente motore e della potenza motore. Controllare le impostazioni dei parametri da 1-20 a 1-25.

#### ALLARME 52, Taratura automatica: $I_{nom}$ bassa

la corrente motore è troppo bassa. Controllare il valore impostato in 4-18 *Limite di corrente*.

#### ALLARME 53, Taratura automatica :motore troppo grande

Il motore è troppo grande per il funzionamento della taratura automatica.

#### ALLARME 54, Taratura automatica: motore troppo piccolo

Il motore è troppo piccolo per funzionare con la Taratura automatica to operate.

#### ALLARME 55, AMA par. fuori campo

I valori dei parametri del motore sono al di fuori del campo accettabile. La Taratura automatica non verrà eseguita.

#### ALLARME 56, AMA interrotto dall'utente

La funzione AMA è stata interrotta dall'utente.

#### ALLARME 57, Taratura automatica time-out

Tentare di riavviare nuovamente la Taratura automatica. Ripetuti tentativi di riavviamento possono surriscaldare il motore.

#### ALLARME 58, AMA guasto interno

Contattare il proprio rivenditore Danfoss.

#### AVVISO 59, Limite corrente

La corrente è superiore al valore in 4-18 *Limite di corrente*. Controllare che i Dati motore nei parametri da 1-20 a 1-25 siano impostati correttamente. Aumentare se possibile il limite di corrente. Accertarsi che il sistema possa operare in sicurezza con un valore superiore del limite.

#### ALLARME 60, Interblocco esterno

Un ingresso digitale indica una condizione di guasto esterna al convertitore di frequenza. Un interblocco esterno ha comandato lo scatto del convertitore di frequenza. Eliminare la condizione di guasto esterna. Per riprendere il funz. normale, applicare 24 V CC al morsetto programmato per l'interblocco esterno. Ripristinare il convertitore di frequenza.

#### AVVISO 62, Frequenza di uscita al limite massimo

La frequenza di uscita ha raggiunto il valore impostato in 4-19 *Freq. di uscita max.*. Controllare l'applicazione per individuare la causa. Aumentare, se possibile, il limite della frequenza di uscita. Accertarsi che il sistema possa operare in sicurezza con una frequenza di uscita maggiore. L'avviso viene annullato quando l'uscita torna ad un valore inferiore al limite massimo.

#### AVVISO/ALLARME 65, Sovratemperatura scheda di controllo

la temperatura di disinserimento della scheda di controllo è di 80° C.

##### Ricerca guasti

Verificare che la temperatura ambiente di funzionamento sia entro i limiti.

Controllare eventuali filtri intasati.

Controllare il funzionamento della ventola.

Controllare la scheda di comando.

**AVVISO 66, Temp. dissip. bassa**

Il convertitore di frequenza è troppo freddo per funzionare. L'avviso si basa sul sensore di temperatura nel modulo IGBT. Aumentare la temperatura ambiente dell'unità. Una modesta quantità di corrente di mantenimento può essere inviata al convertitore di frequenza anche quando il motore è fermo, impostando *2-00 Corrente CC funzione/preriscaldamento* a 5% e *1-80 Funzione all'arresto*.

**ALLARME 67, Configurazione modulo opzioni cambiata**

Una o più opzioni sono state aggiunte o rimosse dal momento dell'ultimo spegnimento. Verificare che la modifica alla configurazione sia voluta e ripristinare il convertitore di frequenza.

**ALLARME 68, Arresto di sic. att.**

L'assenza del segnale 24 V CC sul morsetto 37 ha causato lo scatto del convertitore di frequenza. Per riprendere il funzionamento normale, applicare 24 V CC al morsetto 37, quindi ripristinare il convertitore di frequenza.

**ALLARME 69, Temperatura scheda di potenza**

Il sensore di temperatura sulla scheda di potenza rileva una temperatura troppo alta o bassa.

**Ricerca guasti**

Verificare che la temperatura ambiente di funzionamento sia entro i limiti.

Controllare eventuali filtri intasati.

Controllare il funzionamento della ventola.

Controllare la scheda di potenza.

**ALLARME 70, Configurazione non consentita FC**

La scheda di controllo e la scheda di potenza sono incompatibili. Contattare il vostro rivenditore, indicando il codice dell'unità ricavato dalla targhetta e il codice articolo della scheda, per verificare la compatibilità.

**ALLARME 80, Convertitore di frequenza inizial. al valore di default**

Le impostazioni dei parametri sono state inizializzate al valore di default dopo un ripristino manuale. Ripristinare l'unità per cancellare un allarme.

**ALLARME 92, Portata nulla**

Nel sistema è stata rilevata una condizione di assenza di flusso *22-23 Funzione assenza di portata* è impostato per dare l'allarme. Effettuare la ricerca del guasto e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**ALLARME 93, Funzione pompa a secco**

L'assenza di portata nel sistema mentre il convertitore di frequenza funziona ad alta velocità può indicare una situazione di pompa a secco. *22-26 Funzione pompa a secco* è impostato per l'allarme. Effettuare la ricerca del guasto e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**ALLARME 94, Fine curva**

Feedback è inferiore al valore predefinito. Potrebbe indicare una perdita nel sistema. *22-50 Funzione fine curva* è impostato per emettere un allarme. Effettuare la ricerca del guasto e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**ALLARME 95, Cinghia rotta**

La coppia è al disotto del livello di coppia impostato per assenza di carico e indica che una cinghia è rotta. *22-60 Funzione cinghia rotta* è impostato per emettere un allarme. Effettuare la ricerca del guasto e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**ALLARME 96, Avviamento ritardato**

L'avviamento del motore è stato ritardato a causa della protezione contro le accensioni ravvicinate. *22-76 Intervallo tra gli avviamenti* è abilitato. Effettuare la ricerca del guasto e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**AVVISO 97, Arresto ritardato**

L'arresto del motore è stato ritardato a causa della protezione contro le accensioni ravvicinate. *22-76 Intervallo tra gli avviamenti* è abilitato. Effettuare la ricerca del guasto e ripristinare il convertitore di frequenza dopo aver eliminato il guasto.

**AVVISO 98, Errore orologio**

L'ora non è impostata o l'orologio RTC si è guastato. Ripristinare l'orologio in *0-70 Data e ora*.

**AVVISO 200, Modalità incendio**

Indica che il convertitore di frequenza funziona in modalità incendio. L'avviso viene cancellato quando viene rimossa la modalità incendio. Vedere i dati relativi alla modalità incendio nel log allarmi.

**AVVISO 201, Modalità incendio era attiva**

Indica che il convertitore di frequenza è passato in modalità Fire Mode. Spegnerne e riavviare l'unità per rimuovere l'avviso. Vedere i dati relativi alla modalità incendio nel log allarmi.

**AVVISO 202, Limiti modalità incendio superati**

Durante il funzionamento nella modalità incendio, una o più condizioni di allarme sono state ignorate che in condizioni normali causerebbero lo scatto dell'unità. Un funzionamento in queste condizioni rende nulla la garanzia. Spegnerne e riavviare l'unità per rimuovere l'avviso. Vedere i dati relativi alla modalità incendio nel log allarmi.

**AVVISO 203, Motore mancante**

È stata rilevata una condizione di sottocarico per un convertitore di frequenza che funziona con motori multipli. Ciò potrebbe indicare la mancanza di un motore. Verificare che il sistema funzioni correttamente.

**AVVISO 204, Rotore bloccato**

È stata rilevata una condizione di sovraccarico per un convertitore di frequenza che funziona con motori multipli. Può essere dovuto a un rotore bloccato. Ispezionare il motore e controllarne il funzionamento.

**AVVISO 250, N. parte ric.**

È stato sostituito un componente del convertitore di frequenza. Ripristinare il convertitore di frequenza per riprendere il funzionamento normale.

**AVVISO 251, Nuovo cod. tipo**

È stato sostituito un componente del convertitore di frequenza e il codice tipo è stato cambiato. Ripristinare il convertitore di frequenza per riprendere il funzionamento normale.



<b>Considerazioni</b>		<b>Evoluzione Libera</b> .....	142, 141
Generali Sulle Armoniche.....	43		
Generali Sulle Emissioni EMC.....	41		
<b>Controllo</b>		<b>F</b>	
Ad Anello Chiuso Per Un Sistema Di Ventilazione.....	38	<b>Fasi Del Motore</b> .....	49
Continuo Di Portata E Pressione.....	21	<b>Fattore Di Potenza</b> .....	9
Multizona.....	56	<b>FC Con Modbus RTU</b> .....	127
Resistenza Di Isolamento (IRM).....	61	<b>Feedback</b> .....	185
<b>Convertitore Di Frequenza Con Modbus RTU</b> .....	133	<b>Filtri</b>	
<b>Coppia Di Spunto</b> .....	7	Di Uscita.....	66
<b>Corrente</b>		DU/dt.....	66
Di Dispersione.....	114, 46	Sinusoidali.....	66
Di Dispersione Verso Terra.....	46	<b>Flussimetro</b> .....	29
Di Uscita.....	180	<b>Fori Passacavi Della Custodia</b> .....	93
Motore.....	180	<b>Frenatura</b>	
<b>Correnti Cuscinetti Motore</b> .....	111	Frenatura.....	182
<b>Correzione Del Fattore Di Potenziamento</b> .....	21	CC.....	141
<b>Cortocircuito (fase Motore – Fase)</b> .....	49	<b>Frequenza</b>	
<b>Cos'è La Conformità E Il Marchio CE?</b> .....	11	Di Commutazione.....	181, 93
		Minima Programmabile Dall'utente.....	26
		<b>Funzione Freno</b> .....	49
<b>D</b>		<b>Fusibili</b>	
<b>Dati</b>		Fusibili.....	183, 95
Della Targhetta.....	106	Senza Marchio UL Da 200 V A 480 V.....	97
Motore.....	181, 184	UL, 200-240V.....	98
<b>Declassamento</b>		<b>G</b>	
Declassamento.....	181	<b>Gestione Dei Riferimenti</b> .....	37
In Base Alla Temperatura Ambiente.....	171	<b>Girante Della Pompa</b> .....	28
In Relazione Ad Un Funzionamento A Bassa Velocità.....	172		
Per Pressione Atmosferica Bassa.....	171	<b>I</b>	
<b>Definizioni</b> .....	7	<b>I</b>	
<b>Determinazione Della Velocità Locale</b> .....	29	Cavi Di Comando.....	92, 105
<b>DeviceNet</b> .....	73	Filtri Antiarmoniche.....	74
<b>Diagramma Di Principio</b> .....	57	<b>I/O</b>	
<b>Dimensioni</b>		Analogici.....	56
Meccaniche.....	83, 85	Per Gli Ingressi Di Setpoint.....	57
Meccaniche - High Power.....	84	<b>IGV</b> .....	24
<b>Direttiva EMC 89/336/CEE</b> .....	12	<b>Impostare Il Limite Di Velocità Ed Il Tempo Di Rampa</b> .....	107
<b>Diritti Di Copyright, Limitazioni Della Responsabilità E Diritti Di Revisione</b> .....	4	<b>Impostazioni Di Salvataggio Su Disco</b> .....	113
<b>Dispositivo A Corrente Residua</b> .....	47, 117	<b>Indice (IND)</b> .....	130
<b>Documentazione</b> .....	5	<b>Ingressi</b>	
		A Impulsi.....	162
<b>E</b>		Analogici.....	7, 180, 8, 162
<b>E Uscite Per Attuatori</b> .....	57	Analogici In Tensione - Morsetto X30/10-12.....	53
<b>EMC</b> .....	182	Digitali - Morsetto X30/1-4.....	53
<b>Emissione</b>		Digitali.....	161
Condotta.....	43	Trasduttore/sensore.....	57
Irradiata.....	43	<b>Ingresso</b>	
<b>Esempi Applicativi</b> .....	23	Digitale.....	181
<b>Esempio</b>		Passacavo/conduit - IP21 (NEMA 1) E IP54 (NEMA12).....	94
Di Cablaggio Di Base.....	103		
Di Controllo Di Processo Ad Anello Chiuso.....	38		
<b>ETR</b> .....	110		

<b>Installazione</b>		<b>Morsetti</b>	
Installazione.....	182	Cavi Di Controllo.....	103
Ad Alitudini Elevate.....	10	Da 30 A, Protetti Da Fusibili.....	62
Dell'Arresto Di Sicurezza.....	16	Di Controllo.....	103
Elettrica.....	91, 93, 105	Di Ingresso.....	180
Elettrica - Precauzioni EMC.....	114	Elettrici.....	13
Finale E Collaudo.....	106		
<b>Interruttore Di Temperatura Della Resistenza Di Frenatura.....</b>	<b>109</b>	<b>N</b>	
<b>Interruttori S201, S202 E S801.....</b>	<b>106</b>	<b>NAMUR.....</b>	<b>61</b>
<b>Intervalli Di Bypass Della Frequenza.....</b>	<b>26</b>	<b>Norme Di Sicurezza.....</b>	<b>10</b>
<b>Istruzioni Per Lo Smaltimento.....</b>	<b>11</b>	<b>Nota Di Sicurezza.....</b>	<b>10</b>
		<b>Numeri</b>	
<b>J</b>		Dei Parametri (PNU).....	130
<b>Jog.....</b>	<b>7</b>	D'ordine.....	67
<b>K</b>		<b>O</b>	
<b>Kit</b>		<b>Opzione</b>	
Custodia Con Grado Di Protezione IP 21.....	64	Backup 24 V MCB 107 (opzione D).....	56
Di Custodie IP21/IP41/ TIPO 1.....	64	Comunicazione.....	183
		I/O Analogici MCB 109.....	56
		Relè MCB 105.....	54
		<b>Opzioni</b>	
<b>L</b>		E Accessori.....	52
<b>La</b>		Pannello Telaio Di Taglia F.....	61
Batteria Di Backup Per La Funzione Orologio.....	56	<b>Ordine Di Programmazione.....</b>	<b>40</b>
Direttiva EMC (2004/108/CE).....	11		
Direttiva Macchine (2006/42/CE).....	11	<b>P</b>	
Direttiva Sulla Bassa Tensione (2006/95/CE).....	11	<b>Panoramica Protocollo.....</b>	<b>126</b>
<b>LCP.....</b>	<b>7, 8</b>	<b>Parametri Elettrici Del Motore.....</b>	<b>119</b>
<b>Leggi Di Proporzionalità.....</b>	<b>18</b>	<b>Parola</b>	
<b>Lettura Dei Registri Di Trasmissione (03 HEX).....</b>	<b>139</b>	Di Controllo.....	140
<b>Limite Della Corrente.....</b>	<b>181</b>	Di Stato.....	142
<b>Lista Di Codici Di Allarme/avviso.....</b>	<b>175</b>	Di Stato Estesa.....	179
<b>Livello Di Tensione.....</b>	<b>161</b>	Di Stato Estesa 2.....	179
<b>Lunghezza E Sezione Dei Cavi.....</b>	<b>93</b>	<b>Parole</b>	
<b>Lunghezze E Sezioni Trasversali Dei Cavi.....</b>	<b>161</b>	Di Allarme.....	177
		Di Avviso.....	178
		<b>PELV - Bassissima Tensione Di Protezione.....</b>	<b>45</b>
<b>M</b>		<b>Periodo Di Ammortamento.....</b>	<b>21</b>
<b>Mantenimento Uscita Di Frequenza.....</b>	<b>141</b>	<b>PLC.....</b>	<b>116</b>
<b>Marcia Jog.....</b>	<b>141</b>	<b>Pompe</b>	
<b>MCB 105 Opzione.....</b>	<b>54</b>	Ausiliarie.....	31
<b>MCT 31.....</b>	<b>113</b>	Multiple.....	31
<b>Messa</b>		Per Condensa.....	28
A Terra.....	116	Primarie.....	29
A Terra Di Cavi Di Controllo Schermati/armati.....	116	<b>Porta Di Comunicazione Seriale Del.....</b>	<b>7</b>
A Terra Di Sicurezza.....	114	<b>Portata</b>	
<b>Messaggi Di Allarme.....</b>	<b>180</b>	D'aria Costante.....	25
<b>Migliore Regolazione.....</b>	<b>21</b>	Dell'evaporatore.....	29
<b>Momento Di Inerzia.....</b>	<b>49</b>	Variabile Su Un Periodo Di Un Anno.....	21
<b>Montaggio</b>		<b>Potenza</b>	
In Sito.....	89	Di Frenatura.....	49
Meccanico.....	87	Freno.....	8
		Motore.....	184
		<b>Potenziale Di Controllo.....</b>	<b>31</b>

<b>Precauzioni EMC</b> .....	126	<b>Rotazione</b>	
<b>Pressacavi</b> .....	114	Del Motore.....	111
<b>Pressacavo</b> .....	116	In Senso Orario.....	111
<b>Pressione Differenziale</b> .....	31	<b>Rumorosità Acustica</b> .....	166
<b>Prestazione</b>		<b>S</b>	
Di Uscita (U, V, W).....	161	<b>Scheda</b>	
Scheda Di Comando.....	164	Di Controllo, Comunicazione Seriale USB:.....	164
<b>Profibus</b>		Di Controllo, RS-485 Comunicazione Seriale:.....	162
Profibus.....	73	Di Controllo, Tensione Di Uscita A 10 V CC.....	163
DP-V1.....	113	Di Controllo, Uscita A 24 V CC.....	163
<b>Profilo FC</b> .....	140	<b>Schema Di Cablaggio Dell'alternanza Della Pompa Di Coman-</b>	
<b>Programmazione</b>		<b>do</b> .....	123
Programmazione.....	180	<b>Schermati</b> .....	105
Smart Logic Control.....	119	<b>Schermati/armati</b> .....	92
<b>Protezione</b>		<b>Schermatura Dei Cavi</b> .....	93
Protezione.....	12, 45, 47	<b>Senso Di Rotazione Del Motore</b> .....	111
Del Circuito Di Derivazione.....	96	<b>Sensore</b>	
Del Motore.....	110, 165	Di 2.....	25
E Caratteristiche.....	165	Di Temperatura Ni1000.....	57
Termica Del Motore.....	143, 50, 111	Di Temperatura Pt1000.....	57
<b>R</b>		<b>Serraggio Dei Morsetti</b> .....	90
<b>Raffreddamento</b> .....	172	<b>Serrande</b> .....	24
<b>RCD</b>		<b>Setup Del Convertitore Di Frequenza</b> .....	127
RCD.....	9, 47	<b>Sezionatori Di Rete</b> .....	108
(Dispositivo A Corrente Residua).....	61	<b>Simboli</b> .....	5
<b>Real-time Clock (RTC)</b> .....	58	<b>Sistema</b>	
<b>Regolazione</b>		CAV.....	25
Ad Anello Aperto.....	32	Di Gestione Di Edifici.....	57
Del Controllore Ad Anello Chiuso Del Convertitore Di Fre-	40	Di Gestione Per Edifici, (Building Management System)	
<b>quenza</b> .....		BMS.....	19
PID Manuale.....	41	Di Ventilazione Controllato Da Convertitori Di Frequenza.....	22
<b>Rendimento</b> .....	165	<b>Sistemi VAV Centralizzati</b> .....	24
<b>Requisiti</b>		<b>Smart Logic Control</b> .....	119
Di Immunità.....	44	<b>Soft-starter</b> .....	21
Di Sicurezza Dell'installazione Meccanica.....	89	<b>Sollevamento</b> .....	88
Relativi Alle Emissioni.....	42	<b>Sovraccarico Statico Nella Modalità VVCplus</b> .....	49
Relativi Alle Emissioni Armoniche.....	44	<b>Sovratensione Generata Dal Motore</b> .....	49
<b>Resistenza Di Frenatura</b> .....	47	<b>Spazio</b> .....	183
<b>Resistenze Freno</b> .....	62, 81	<b>Specifiche Generali</b> .....	161
<b>Rete Pubblica</b> .....	44	<b>Stato Del Sistema E Funzionamento</b> .....	122
<b>Retroazione</b> .....	183	<b>Struttura Di Controllo Ad Anello Chiuso</b> .....	34
<b>Ricerca</b>		<b>T</b>	
Ed Eliminazione Del Guasto.....	180	<b>Tabelle Fusibili</b> .....	99
Guasti.....	172	<b>Targhetta</b>	
<b>Riferimento Del Potenzimetro</b> .....	119	Dati.....	106
<b>Ripristinato</b> .....	180, 182	Del Motore.....	106
<b>Ripristino</b> .....	185	<b>Telegramma Lunghezza (LGE)</b> .....	128
<b>Riscaldatori E Termostato</b> .....	61	<b>Temperatura Dell'evaporatore Troppo Bassa</b> .....	29
<b>Risparmi Energetici</b> .....	18, 21		
<b>Risultati</b>			
Del Test Armoniche (emissioni).....	44		
Del Test EMC.....	43		

<b>Tempo Di Salita.....</b>	166
<b>Tensione</b>	
Del Motore.....	166
Di Alimentazione.....	180, 183
Di Ingresso.....	180
Di Picco Sul Motore.....	166
Di Rete.....	180, 184
<b>Termistore.....</b>	181, 9
<b>Tipi Di Dati Supportati Dal Convertitore Di Frequenza.....</b>	131
<b>Tipo Codice Identificativo High Power.....</b>	69
<b>Tool Software PC.....</b>	112
<b>U</b>	
<b>Umidità Dell'aria.....</b>	12
<b>Un Vantaggio Evidente - Risparmi Energetici.....</b>	17
<b>Uscita</b>	
A Relè.....	110
Analogica.....	162
Congelata.....	7
Digitale.....	163
Motore.....	161
<b>Uscite</b>	
A Relè.....	163
Analogiche - Morsetto X30/5+8.....	53
Digitali - Morsetto X30/5-7.....	53
<b>V</b>	
<b>Valore Di Corrente Nominale.....</b>	180
<b>Valori Dei Parametri.....</b>	137
<b>Valvole Per La Regolazione Della Portata Delle Pompe.....</b>	28
<b>Variable Air Volume (Portata D'aria Variabile).....</b>	24
<b>VAV.....</b>	24
<b>Velocità Nominale Del Motore.....</b>	7
<b>Ventilatore</b>	
Della Torre Di Raffreddamento.....	26
Di Ritorno.....	24
<b>Versione Software.....</b>	4
<b>Versioni Del Software.....</b>	73
<b>Vibrazioni</b>	
Vibrazioni.....	26
E Urti.....	13
<b>WCplus.....</b>	9



[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

---

La Danfoss non si assume alcuna responsabilità circa eventuali errori nei cataloghi, pubblicazioni o altri documenti scritti. La Danfoss si riserva il diritto di modificare i suoi prodotti senza previo avviso, anche per i prodotti già in ordine sempre che tali modifiche si possano fare senza la necessità di cambiamenti nelle specifiche che sono già state concordate. Tutti i marchi di fabbrica citati sono di proprietà delle rispettive società. Il nome Danfoss e il logotipo Danfoss sono marchi depositati della Danfoss A/S. Tutti i diritti riservati.

---

