

PowerXL™

DA1

Convertitori di frequenza

Manuale di installazione



**EAT•N**

*Powering Business Worldwide*

Tutti i nomi delle marche e dei prodotti sono marchi di fabbrica o marchi registrati dei relativi detentori.

### **Assistenza in caso di guasto**

Telefonate al vostro rappresentante locale:

<http://www.eaton.eu/aftersales>

o

Hotline After Sales Service:

+49 (0) 1805 223822 (de, en)

[AfterSalesEGBonn@eaton.com](mailto:AfterSalesEGBonn@eaton.com)

### **For customers in US/Canada contact:**

#### **EatonCare Customer Support Center**

Call the EatonCare Support Center if you need assistance with placing an order, stock availability or proof of shipment, expediting an existing order, emergency shipments, product price information, returns other than warranty returns, and information on local distributors or sales offices.

Voice: 877-ETN-CARE (386-2273) (8.00 a.m. – 6.00 p.m. EST)

After-Hours Emergency: 800-543-7038 (6.00 p.m. – 8.00 a.m. EST)

#### **Drives Technical Resource Center**

Voice: 877-ETN-CARE (386-2273) option 2, option 6

(8.00 a.m. – 5.00 p.m. Central Time U.S. [UTC-6])

email: [TRCDrives@Eaton.com](mailto:TRCDrives@Eaton.com)

[www.eaton.com/drives](http://www.eaton.com/drives)

### **Manuale di istruzioni originale**

La versione tedesca di questo documento è rappresentata dal manuale di istruzioni originale.

### **Traduzioni del manuale di istruzioni originale**

Tutte le edizioni del presente documento non in lingua tedesca sono traduzioni del manuale di istruzioni originali.

1a edizione 2016, data di redazione 01/16

Vedere il protocollo di modifica nel capitolo "Note relative al presente manuale"

© 2016 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Autori: Jörg Randermann, Philipp Hergarten

Redazione: René Wiegand

Tutti i diritti riservati, compresi quelli relativi alla traduzione.

Vietata la riproduzione o elaborazione, copia o diffusione mediante sistemi elettronici di alcuna parte del presente manuale in qualunque forma (stampa, fotocopia, microfilm o altro procedimento) senza l'autorizzazione scritta della Eaton Industries GmbH, Bonn.

Con riserva di modifiche.



## Pericolo! Tensione elettrica pericolosa!

### Prima di iniziare l'installazione

- Togliere tensione all'apparecchio
- Proteggerlo da interventi indesiderati
- accertarsi che non sia sotto tensione
- cortocircuitare e collegare a terra
- Coprire o separare le parti adiacenti sotto tensione.
- Seguire le istruzioni per il montaggio dell'apparecchio (IL).
- Soltanto personale qualificato secondo EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Parte 100) è autorizzato ad effettuare interventi su questo apparecchio/sistema.
- Durante l'installazione l'operatore deve scaricare la propria carica elettrostatica prima di toccare l'apparecchio.
- La terra funzionale (FE, PES) deve essere collegata alla terra di protezione (PE) o alla linea di compensazione del potenziale. L'installatore è responsabile dell'esecuzione di questo collegamento.
- L'installazione dei cavi di collegamento e segnale deve avvenire in modo tale che le interferenze induttive e capacitive non compromettano le funzioni di automazione.
- I dispositivi di automazione da installare e relativi elementi di comando devono essere protetti contro l'azionamento accidentale.
- Per evitare che la rottura di un cavo o di una rottura del filo sul lato segnale possa condurre a stati indefiniti nel dispositivo di automazione, per l'accoppiamento dei moduli I/O occorre adottare sul lato software e hardware adeguate misure di sicurezza.
- Per l'alimentazione 24 Volt accertarsi che sia presente una separazione elettrica sicura della bassa tensione. Possono essere utilizzati soltanto moduli di alimentazione conformi ai requisiti descritti in IEC 60364-4-41 oppure HD 384.4.41 S2 (VDE 0100 Sezione 410).
- Le oscillazioni o le deviazioni della tensione di rete dal valore nominale non devono superare i limiti di tolleranza indicati nei dati tecnici; in caso contrario non è possibile escludere anomalie di funzionamento o condizioni di pericolo.
- I dispositivi di arresto d'emergenza secondo IEC/EN 60204-1 devono restare operativi in tutte le modalità di funzionamento del dispositivo di automazione. Lo sblocco dei dispositivi di arresto d'emergenza non deve innescare un riavvio.
- Gli apparecchi da incasso per custodie o quadri devono essere azionati e manovrati solo nello stato inserito, gli apparecchi da tavolo o portatili solo con custodia chiusa.
- Occorre adottare misure che consentano di riprendere regolarmente un programma interrotto in seguito ad un'interruzione o caduta di tensione. In tale occasione non si devono verificare condizioni di esercizio pericolose. Eventualmente forzare l'arresto d'emergenza.
- Nei punti in cui il dispositivo di automazione può causare danni personali o materiali a causa di un guasto, è necessario adottare provvedimenti esterni, che garantiscano o forzino un funzionamento sicuro anche in caso di guasto o anomalia (ad esempio mediante soglie di allarme indipendenti, interblocchi meccanici, ecc.).
- Durante il funzionamento, i convertitori di frequenza possono avere, in accordo al loro grado di protezione, parti conduttrici di tensione, esposte, eventualmente anche parti in movimento o rotanti e superfici ad elevata temperatura.
- La rimozione non autorizzata delle coperture, l'errata installazione e il non corretto funzionamento del motore o del convertitore di frequenza possono portare a guasti degli apparecchi e a seri danni a persone o cose.
- Utilizzando l'apparecchio in tensione è necessario osservare le regolamentazioni locali vigenti (per es. VBG 4).
- L'installazione elettrica deve essere eseguita nel rispetto delle norme vigenti (ad es. riguardo alle sezioni dei cavi, i fusibili, i collegamenti dei cavi di protezione).
- Tutti i lavori relativi al trasporto, all'installazione, alla messa in servizio e alla manutenzione devono essere eseguiti solo da personale qualificato (osservare IEC 60364 o HD 384 oppure DIN VDE 0100 e regolamentazioni locali).
- Gli impianti contenenti convertitori di frequenza devono avere dispositivi aggiuntivi di monitoraggio e protezione in accordo alle regolamentazioni locali di sicurezza sul lavoro. Sono ammesse modifiche al convertitore di frequenza solo tramite software di comando.
- Durante il funzionamento tutte le coperture e le porte devono essere tenute chiuse.

- Al fine di ridurre i rischi di danni a persone e cose, l'utente deve prevedere, al momento della costruzione della macchina, misure che limitino i pericoli derivanti da malfunzionamenti e guasti (aumento della velocità del motore o motore in blocco). Queste misure includono:
  - apparecchiature indipendenti per monitorare grandezze relative alla sicurezza (velocità di rotazione, percorso, posizione finale, ecc.).
  - Dispositivi di sicurezza elettrici e non (interblocchi o interblocchi meccanici).
  - parti esposte o cavi di collegamento dell'inverter non devono essere toccati dopo la disconnessione dalla rete, dal momento che i condensatori sono ancora in carica. Prevedere cartelli di avviso.

# Contenuto

<b>0</b>	<b>Note relative al presente manuale .....</b>	<b>5</b>
0.1	Gruppo target .....	5
0.2	Protocollo di modifica .....	5
0.3	Convenzioni di lettura .....	7
0.3.1	Note su possibili danni materiali.....	7
0.3.2	Note su possibili lesioni personali .....	7
0.3.3	Consigli.....	7
0.4	Ulteriore documentazione .....	8
0.5	Abbreviazioni .....	8
0.6	Tensioni di rete.....	9
0.7	Unità di misura .....	9
<b>1</b>	<b>Serie di apparecchi DA1 .....</b>	<b>11</b>
1.1	Introduzione .....	11
1.2	Composizione del sistema .....	13
1.3	Verifica della fornitura.....	14
1.4	Valori nominali .....	16
1.4.1	Valori nominali sulla targa dati .....	16
1.4.2	Albero di ricerca tipi.....	18
1.4.3	Caratteristiche .....	20
1.5	Denominazione .....	25
1.5.1	Grado di protezione IP20 (FS2, FS3) .....	25
1.5.2	Grado di protezione IP20 (FS8).....	26
1.5.3	Grado di protezione IP55 (FS4, FS5, FS6, FS7) .....	27
1.5.4	Grado di protezione IP66 (FS2, FS3) .....	28
1.6	Classi di tensione .....	29
1.7	Criteri di selezione .....	32
1.8	Declassamento (derating) .....	34
1.9	Impiego secondo le norme .....	36
1.10	Manutenzione e ispezione .....	37
1.11	Stoccaggio.....	37
1.12	Caricare i condensatori DC link .....	38
1.13	Assistenza e garanzia .....	38
<b>2</b>	<b>Progettazione .....</b>	<b>39</b>
2.1	Introduzione .....	39
2.2	Rete elettrica .....	41
2.2.1	Collegamento alla rete e tipo di rete .....	41
2.2.2	Tensione di rete e frequenza.....	42
2.2.3	Simmetria di tensione .....	42

2.2.4	Total Harmonic Distortion (THD) .....	43
2.2.5	Apparecchi di compensazione della potenza reattiva.....	43
2.3	Sicurezza e collegamento .....	44
2.3.1	Dispositivo di disinserzione.....	44
2.3.2	Fusibili .....	44
2.3.3	Sezioni dei cavi.....	45
2.3.4	Interruttori differenziali (RCD) .....	46
2.3.5	Contattori di linea .....	47
2.3.6	Utilizzo di un collegamento bypass.....	48
2.4	Reattanze induttive di linea.....	49
2.5	Filtro soppressore radiodisturbi.....	51
2.6	Reostati di frenatura.....	52
2.7	Bobine di reattanza motore.....	55
2.8	Filtro sinusoidale .....	56
2.9	Motore trifase .....	57
2.9.1	Selezione del motore .....	57
2.9.2	Tipi di circuito con motore trifase.....	58
2.9.3	Collegamento in parallelo di motori.....	59
2.9.4	Motori a corrente alternata monofase .....	61
2.9.5	Collegamento di motori EX.....	61
2.9.6	Motori sincroni, a riluttanza e PM .....	61
2.10	Funzione STO .....	62
2.10.1	Panoramica .....	62
2.10.2	Certificazione TÜV.....	63
2.10.3	Specifica relè di sicurezza .....	63
2.10.4	Installazione a norma STO .....	64
2.10.5	Tempo di intervento della funzione STO .....	66
2.10.6	Parametri per la funzione STO .....	67
2.10.7	Segnalazione d'errore .....	70
2.10.8	Checklist funzione STO.....	70
2.10.9	Manutenzione regolare .....	71
2.10.10	Funzione "Arresto sicuro" .....	71
<b>3</b>	<b>Installazione .....</b>	<b>73</b>
3.1	Introduzione .....	73
3.2	Luogo di installazione.....	73
3.3	Montaggio.....	74
3.3.1	Posizione di montaggio .....	75
3.3.2	Misure di raffreddamento .....	75
3.3.3	Fissaggio.....	79
3.3.4	Montaggio in quadri elettrici .....	82
3.4	Grado di protezione IP66/NEMA4X.....	83
3.5	Installazione a norma EMC .....	85
3.5.1	Misure EMC nel quadro elettrico.....	86
3.5.2	Messa a terra.....	87
3.5.3	Filtri interni (vite EMC e VAR) .....	88

3.5.4	Vite VAR.....	89
3.5.5	Schermatura.....	90
3.5.6	Portacavi EMC.....	91
3.5.7	Panoramica dell'installazione.....	92
3.6	Installazione elettrica.....	93
3.6.1	Collegamento allo stadio di potenza.....	94
3.6.2	Collegamento alla morsettiera di comando.....	107
3.7	Schema a blocchi.....	117
3.7.1	DA1-12.....	118
3.7.2	DA1-32...-A20C, DA1-34...-A20C.....	119
3.7.3	DA1-32...-B55C, DA1-34...-B55C in FS4.....	120
3.7.4	DA1-32...-B55C, DA1-34...-B55C in FS5, FS6, FS7.....	121
3.7.5	DA1-34370..., DA1-34450.....	122
3.7.6	DA1-35...-A20C.....	123
3.7.7	DA1-35...-B55C in FS4.....	124
3.7.8	DA1-35...-B55C in FS5, FS6.....	125
3.7.9	DA1-12...-B6SC.....	126
3.7.10	DA1-32...-B6SC, DA1-34...-B6SC.....	127
3.7.11	DA1-35...-B6SC.....	128
3.8	Controllo dell'isolamento.....	129
3.9	Protezione contro scosse elettriche.....	130
<b>4</b>	<b>Funzionamento.....</b>	<b>131</b>
4.1	Lista di controllo per la messa in servizio.....	131
4.2	Note per il funzionamento.....	132
4.3	Messa in servizio attraverso morsetti di comando (impostazione di fabbrica).....	133
4.4	Uso dell'organo di comando.....	136
4.4.1	Elementi del organo di comando.....	136
4.4.2	Impostare parametri.....	138
4.4.3	Ripristinare i parametri (RESET).....	138
<b>5</b>	<b>Segnalazioni d'errore.....</b>	<b>139</b>
5.1	Introduzione.....	139
5.1.1	Segnalazione d'errore.....	139
5.1.2	Confermare l'anomalia (reset).....	139
5.1.3	Elenco errori.....	140
<b>6</b>	<b>Dati tecnici.....</b>	<b>145</b>
6.1	Valori nominali generali.....	145
6.2	Valori nominali specifici.....	149
6.2.1	Serie di apparecchi DA1-12.....	149
6.2.2	Serie di apparecchi DA1-32.....	150
6.2.3	Serie di apparecchi DA1-34.....	153
6.2.4	Serie di apparecchi DA1-35.....	156

6.3	Dimensioni e grandezze.....	159
6.3.1	Grandezze FS2 e FS3 in IP20.....	159
6.3.2	Grandezze da FS4 a FS7 in IP55.....	160
6.3.3	Grandezza FS8 in IP20.....	161
6.3.4	Grandezze FS2 e FS3 in IP66.....	162
6.4	Sezioni dei cavi.....	163
6.5	Fusibili.....	166
6.6	Contattori di linea.....	170
6.7	Reattanze induttive di linea.....	174
6.8	Filtro soppressore radiodisturbi.....	178
6.9	Reostati di frenatura.....	184
6.10	Bobine di reattanza motore.....	190
6.11	Filtro sinusoidale.....	192
6.12	Filtri sinusoidali onnipolari.....	194
<b>7</b>	<b>Accessori.....</b>	<b>197</b>
7.1	Elenco accessori.....	197
	<b>Indice analitico.....</b>	<b>199</b>

## 0 Note relative al presente manuale

Il presente manuale (01/16 MN04020005Z-IT) contiene informazioni specifiche necessarie per selezionare e collegare un convertitore di frequenza della serie DA1. Il manuale illustra tutte le grandezze costruttive della serie DA1.

Differenze e particolarità delle singole grandezze e dei valori di potenza sono adeguatamente contrassegnate. Sono riportati anche gli accessori per configurare i convertitori di frequenza DA1 in base alle singole esigenze.



“Manuale dei parametri”

Un manuale a parte – MN04020006Z-IT (“Manuale dei parametri”) – illustra l’impostazione dei parametri per i convertitori di frequenza della serie DA1 e fornisce esempi applicativi.

Il manuale è disponibile in Internet nel sito Eaton:

<http://www.eaton.de/EN/EatonDE/ProdukteundLoesungen/Electrical/Kundensupport/DownloadCenter/index.htm>

→ **Customer support** → **Download Center** –  
**Documentation**

Nella casella di **ricerca rapida** immettere la parola chiave “MN04020006Z” e fare clic su **Cerca**.

### 0.1 Gruppo target

Il presente manuale MN04020005Z-IT è destinato agli ingegneri e agli elettricisti. Per la messa in servizio è assolutamente necessario disporre di conoscenze di elettrotecnica e fisica.

Per l’uso di macchine e impianti elettrici e per la consultazione dei disegni tecnici sono richieste conoscenze di base.

### 0.2 Protocollo di modifica

Rispetto alle edizioni precedenti, sono state apportate le seguenti sostanziali modifiche:

## 0 Note relative al presente manuale

### 0.2 Protocollo di modifica

<b>Data di redazione</b>	<b>Pagina</b>	<b>Parola chiave</b>	<b>nuovo</b>	<b>modificato</b>	<b>eliminato</b>
01/16	–	Suddivisione del manuale nella presente sezione di installazione (= MN04020005Z) e in un altro manuale per la parametrizzazione (= MN04020006Z) così come informazioni generali		✓	
	diversi	Espansione della potenza fino a 250 kW (400 V)	✓		
	diversi	Tensioni nominali di esercizio fino a 600 V	✓		
	62	Funzione STO (Safe Torque Off)	✓		
10/12		Prima edizione			

### 0.3 Convenzioni di lettura

Nel presente manuale si utilizzano simboli con il seguente significato:

- ▶ Indica delle modalità di azione.

#### 0.3.1 Note su possibili danni materiali

##### **ATTENZIONE**

segnala il rischio di possibili danni materiali.

#### 0.3.2 Note su possibili lesioni personali



##### **ATTENZIONE**

segnala la presenza di situazioni pericolose che possono causare lesioni lievi.



##### **AVVERTENZA**

Segnala la presenza di situazioni pericolose che possono causare lesioni gravi o mortali.



##### **PERICOLO**

segnala la presenza di situazioni pericolose che causano lesioni gravi o mortali.

#### 0.3.3 Consigli



richiama l'attenzione su consigli utili.



Alcune figure tralasciano la custodia del convertitore di frequenza e altre parti importanti per la sicurezza per migliorare la spiegazione. Il convertitore di frequenza, tuttavia, deve essere sempre utilizzato con una custodia montata nel modo corretto e tutte le necessarie parti di sicurezza.



Tutti i dati contenuti nel presente manuale si riferiscono sulle versioni hardware e software qui documentate.

## 0 Note relative al presente manuale

### 0.4 Ulteriore documentazione

#### 0.4 Ulteriore documentazione



Per ulteriori informazioni sugli apparecchi qui descritti, visitare il sito Internet:

[www.eaton.eu/powerxl](http://www.eaton.eu/powerxl)

nonché

<http://www.eaton.de/EN/EatonDE/ProdukteundLoesungen/Electrical/Kundensupport/DownloadCenter/index.htm>

→ **Customer support** → **Download Center – Documentation**

Nella casella di **ricerca rapida** immettere il nome del documento (ad esempio “MN04020005”).

#### 0.5 Abbreviazioni

In questo manuale vengono utilizzate le seguenti abbreviazioni.

EMC	EMC
FE	Terra funzionale
FS	Frame Size (grandezza)
FWD	Forward Run (campo di rotazione orario)
GND	Ground (potenziale 0 V)
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor (transistor bipolare con elettrodo di gate isolato)
LED	Light Emitting Diode (LED)
OLED	Organic Light Emitting Diode (LED organico)
PC	Personal Computer
PDS	Power Drive System (sistema di azionamento)
PE	Protective Earth (terra di protezione) Ⓧ
PES	Collegamento PE per cavi schermati (EMC)
PNU	Numero parametro
REV	Reverse Run (campo di rotazione antiorario)
SCCR	Short Circuit Current Rating
UL	Underwriters Laboratories
IF	Impostazione di fabbrica

## 0.6 Tensioni di rete

I dati della tensione nominale d'impiego riportati nella seguente tabella si basano su valori nominali standard in reti a stella collegate a massa nel centro.

Nelle reti elettriche ad anello (per es. in Europa) la tensione nominale d'impiego nel punto di trasferimento delle compagnie elettriche corrisponde a quella della rete di consumo (per es. 230 V, 400 V).

Nelle reti elettriche a stella (per es. in Nordamerica) la tensione nominale d'impiego nel punto di trasferimento delle compagnie elettriche è superiore a quella della rete di consumo.

Per esempio: 240 V → 230 V, 480 V → 460 V, 600 V → 575 V.

L'ampia banda di tolleranza dei convertitori di frequenza DA1 tiene conto di una caduta di tensione consentita pari al 10% (ovvero  $U_{LN} - 10\%$ ) e, nella classe a 400 V, della tensione di rete nordamericana di 480 V + 10% (60 Hz).

Le tensioni di alimentazione consentite dalla serie di apparecchi DA1 sono elencate nella sezione relativa ai dati tecnici in allegato.

I valori nominali della tensione di rete si basano sempre sulle frequenze di rete 50/60 Hz nel range compreso tra 48 e 62 Hz.

## 0.7 Unità di misura

Tutte le grandezze fisiche riportate nel presente manuale si riferiscono al sistema metrico internazionale SI (Système International d'Unités).

Per la certificazione UL tali grandezze sono state integrate in parte dalle unità di misura nordamericane.

Tabella 1: Esempi di conversione delle unità di misura

Designazione	Denominazione statunitense	Valore angloamericano	SI valore	Valore di conversione
Lunghezza	inch (pollice)	1 in (")	25,4 mm	0,0394
Potenza	horsepower	1 HP = 1,014 PS	0,7457 kW	1,341
Coppia	pound-force inches	1 lbf in	0,113 Nm	8,851
Temperatura	Fahrenheit	1 °F (T <sub>F</sub> )	-17,222 °C (T <sub>C</sub> )	T <sub>F</sub> = T <sub>C</sub> × 9/5 + 32
Numero di giri	revolutions per minute	1 rpm	1 min <sup>-1</sup>	1
Peso	pound	1 lb	0,4536 kg	2,205
Portata	cubic feed per minute	1 cfm	1,698 m <sup>3</sup> /min	0,5889

0 Note relative al presente manuale

0.7 Unità di misura

# 1 Serie di apparecchi DA1

## 1.1 Introduzione

Per le loro ampie funzionalità e l'elevata affidabilità, i convertitori di frequenza PowerXL™ della serie DA1 sono particolarmente indicati per impieghi impegnativi sia con motori trifase sincroni che asincroni.

La tecnologia innovativa e l'elevata affidabilità del convertitore di frequenza DA1 risponde alle necessità essenziali dei costruttori di macchine e impianti per l'ottimizzazione dei processi di produzione e fabbricazione.

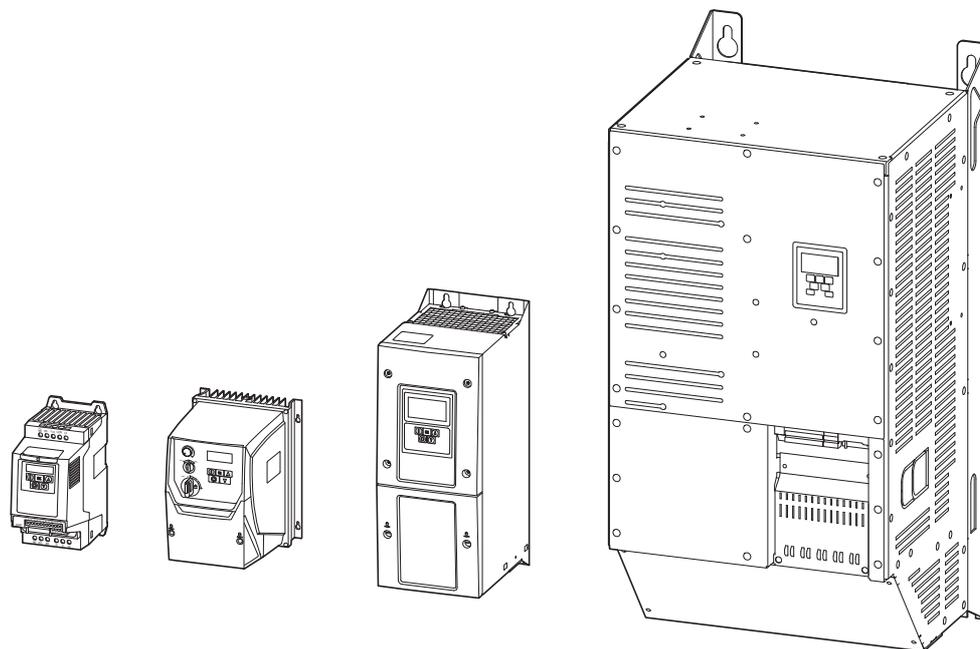
Tutti i convertitori di frequenza DA1 sono dotati di un chopper di frenatura interno. Negli apparecchi delle classi di tensione 230 V (DA1-32...) e 400 V (DA1-34...) è integrato anche un filtro soppressione radiodisturbi (EMC). Le schede sono rivestite (coated board) per una maggiore protezione contro i fattori ambientali.

Gli apparecchi della serie DA1 sono caratterizzati da un'esecuzione compatta e robusta e sono disponibili in sette grandezze (FS2, ..., FS8) per una potenza motore assegnata compresa tra:

- 0,75 (con 230 V) e 11 kW (con 400 V e 500 V) con grado di protezione IP20 e display a 7 segmenti,
- 0,75 kW (con 230 V) e 7,5 kW (con 400 V e 500 V) con grado di protezione IP66 e display OLED – anche in una versione con interruttore di rete ed elementi di comando per controllo locale,
- 5,5 kW (con 230 V) e 90 kW (con 500 V) e 132 kW (con 400 V) con grado di protezione IP55 e display OLED nelle grandezze FS5, FS6 e FS7 con induttanza circuito intermedio interna,
- 200 kW e 250 kW (con 400 V) con grado di protezione IP20 e display OLED (grandezza FS8).

# 1 Serie di apparecchi DA1

## 1.1 Introduzione



Grado di protezione IP20

DA1-...-A20C

Con grado di protezione IP66 con elementi di comando

DA1-...-B6SC  
(DA1-...-B66C – senza elementi di comando)

Grado di protezione IP55

DA1-...-B55C

Grado di protezione IP20 (200 kW, 250 kW)

DA1-...-B20C

Figura 1: Esecuzioni e varianti di custodia

## 1.2 Composizione del sistema

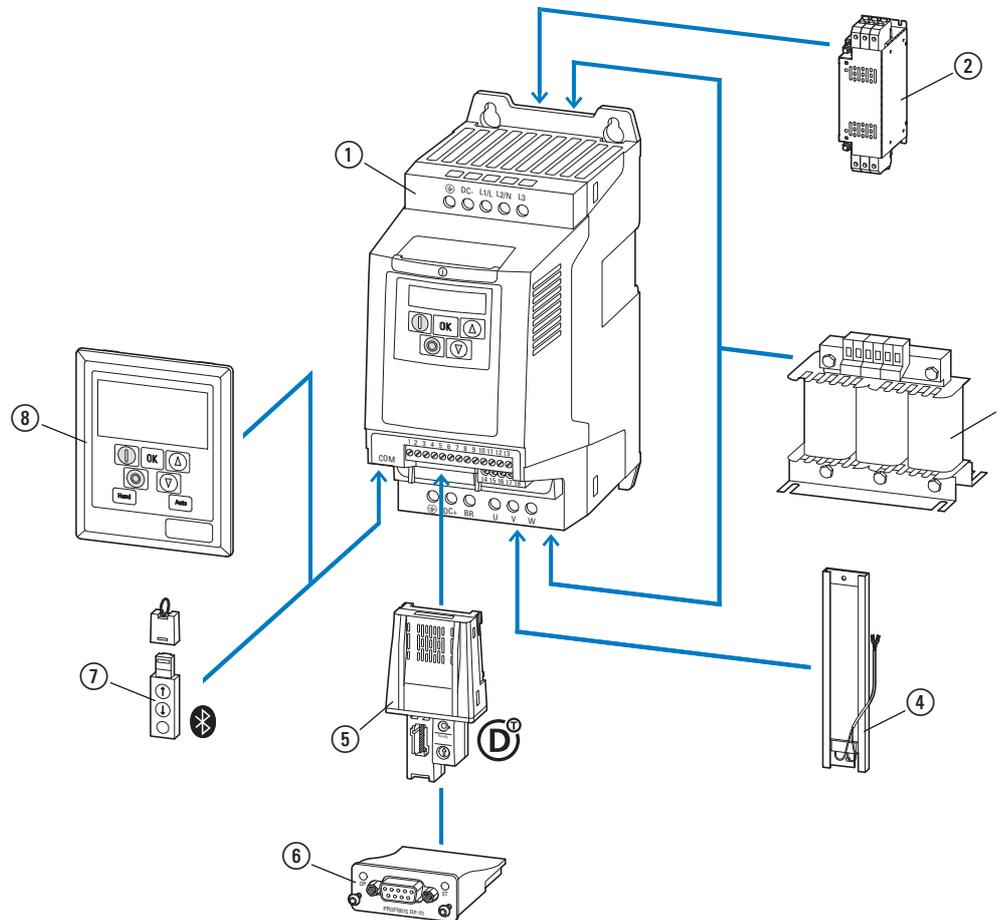


Figura 2: Composizione del sistema (Esempio: grandezza FS2, grado di protezione IP20)

- ① Convertitore di frequenza DA1-...
- ② Induttanza di rete DX-LN..., bobina motore DX-LM3-..., filtro sinusoidale DX-SIN3-...
- ③ Reostato di frenatura DX-BR...
- ④ Collegamento bus di campo DX-NET... e modulo di espansione DXA-EXT...
- ⑤ Modulo di comunicazione DX-COM-STICK e accessori (ad esempio cavo di collegamento DX-CBL-...)
- ⑥ Organo di comando (esterno) DX-KEY-...

## 1 Serie di apparecchi DA1

### 1.3 Verifica della fornitura

#### 1.3 Verifica della fornitura



Prima di aprire l'imballaggio, verificare sulla targa dati presente sull'imballaggio che il convertitore di frequenza sia del tipo ordinato.

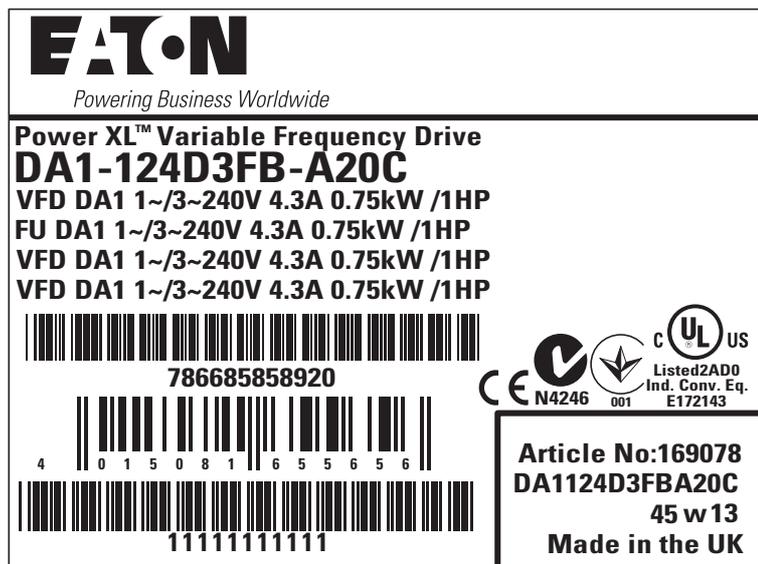


Figura 3: Targa dati (esempio) sulla confezione

L'esempio di targa dati illustrato nella figura 3 si riferisce ad un convertitore di frequenza DA1 con le seguenti caratteristiche:

- Collegamento alla rete monofase: 230 V (200 - 240 V  $\pm$ 10 %)
- Corrente nominale d'impiego: 4,3 A
- Potenza motore assegnata: 0,75 kW/1 HP (a 230 V)

I convertitori di frequenza della serie DA1 vengono accuratamente imballati e consegnati per la spedizione. Il trasporto deve avvenire esclusivamente nell'imballo originale e con mezzi di trasporto idonei. Osservare le scritte e le istruzioni riportate sull'imballaggio, nonché l'utilizzo del dispositivo estratto dall'imballaggio.

Aprire l'imballaggio con un attrezzo idoneo e verificare, dopo averla ricevuta, se la dotazione presenta eventuali difetti e se è completa.

La confezione deve contenere le seguenti parti:

- un convertitore di frequenza della serie DA1,
- istruzioni per il montaggio
  - IL04020010Z per apparecchi con grado di protezione IP20 di grandezza FS2, FS3
  - IL04020012Z per apparecchi con grado di protezione IP20 di grandezza FS8
  - IL04020011Z per apparecchi con grado di protezione IP55 di grandezza FS4, FS5, FS6, FS7
  - IL04020015Z per apparecchi con grado di protezione IP66 di grandezza FS2, FS3

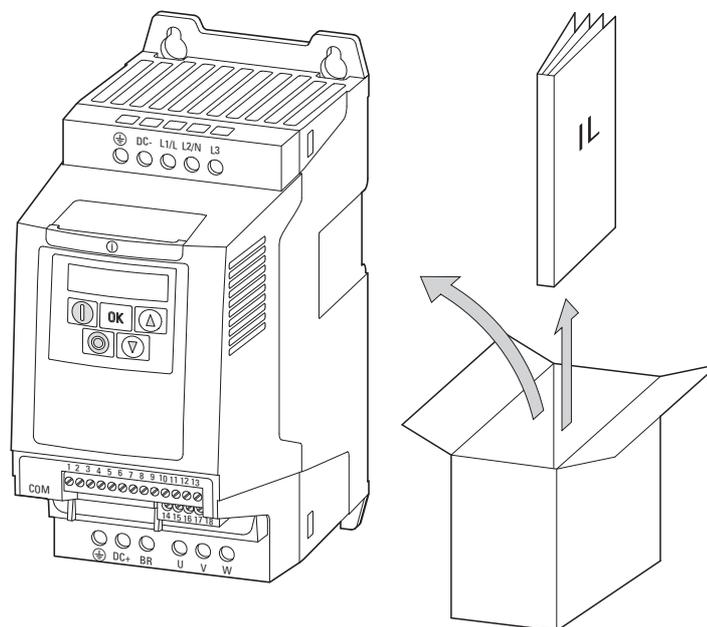


Figura 4: Fornitura (esempio: grandezza FS2, grado di protezione IP20)

# 1 Serie di apparecchi DA1

## 1.4 Valori nominali

### 1.4 Valori nominali

#### 1.4.1 Valori nominali sulla targa dati

I valori nominali specifici di un convertitore di frequenza DA1 sono riportati sulla targa dati dell'apparecchio.

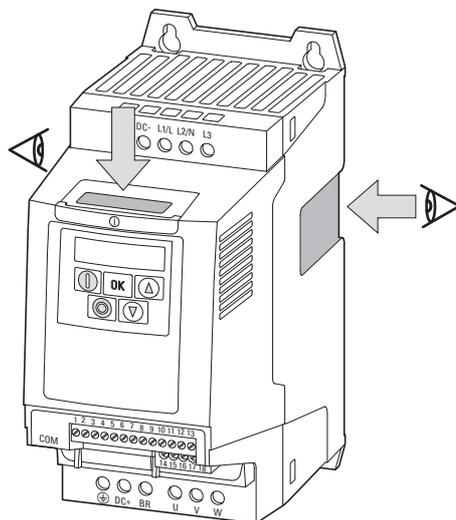


Figura 5: Targa dati sull'apparecchio (esempio: grandezza FS2, grado di protezione IP20)

La targa dati applicata sul lato superiore (targa dati ①) è una versione semplificata per l'identificazione univoca dell'apparecchio, nel caso in cui la targa dati ② sia coperta a causa di un montaggio laterale.

<b>DA1</b> <b>PowerXL™</b> <b>Variable Frequency Drive</b> <b>IP20</b>	<b>EATON</b>
<b>DA1-124D3FB-A20C</b>	→ <b>DA1 - MN04020005Z...</b>
<b>Input : 200-240V +/-10%, 50/60Hz, 1 phase, 11A (pk)</b> <b>Output: 0-250V, 4.3A, 0.75kW/1.0HP, 3 phase, 0-500Hz</b> <b>Serial No.: 57227302045</b>	<b>Article-No: 169152</b> <b>Style-No: DA1124D3FBA20C</b>
	
 <b>CAUTION</b> Power down for 5 mins before removing cover Read User guide before installation or servicing <a href="http://www.eaton.eu/documentation">www.eaton.eu/documentation</a> <b>Max Amb. 50°C</b> <b>Made in UK</b>	<b>S/Ware : 1.20</b> <b>08112013</b>  <b>Listed340B</b> <b>Ind. Conv. Eq.</b> <b>E172143</b>  <b>N4246</b>

Figura 6: Targa dati ① (applicata lateralmente)

<b>DA1-124D3FB-A20C</b>	<b>Art.No: 169152</b>
<b>I/P: 200-240 V +/-10 %, 50/60 Hz, 1 ph</b>	<b>11 A (pk)</b>
<b>O/P: 0-250 V, 4.3 A, 0.75 kW/1.0 HP, 3 ph, 0-500 Hz</b>	
<b>Serial No.: 57227302045</b>	<b>S/Ware: 0.00</b>

Figura 7: Targa dati ② (applicata sul frontale)

La scritta sulla targa dati ha il seguente significato (esempio):

Scritta	Significato
DA1-124D3FB-A20C	Denominazione tipo: DA1 = convertitore di frequenza della serie DA1 1 = collegamento alla rete monofase/collegamento motore trifase 2 = Classe di tensione di rete 230 V 4D3 = 4,3 A corrente nominale d'impiego (4 decimale 1, corrente di uscita) F = Filtro soppressore radiodisturbi integrato B = Chopper frenatura integrato A = display a LED (visualizzazione testi a 7 segmenti) 20 = grado di protezione IP20 C = aggiuntiva (coated board)
Input	Valori nominali del collegamento alla rete: Tensione alternata monofase ( $U_e$ 1~ AC) Tensione 200 - 240 V, frequenza 50/60 Hz, corrente di fase in ingresso (11 A)
Output	Valori nominali del lato sotto carico (motore): Tensione alternata trifase (0 - $U_e$ ), corrente di fase uscita (4,3 A), Frequenza di uscita (0 - 500 Hz) Potenza motore assegnata: 0,75 kW a 230 V/1 HP a 230 V per un motore AC raffreddato internamente o superficialmente quadripolare (1500 min <sup>-1</sup> a 50 Hz/1800 rpm a 60 Hz)
Serial No.:	Numero di serie
IP20	Grado di protezione della custodia: IP 20, UL (cUL) Open type
S/Ware	Software version (1.20)
08112013	Data di produzione: 08.11.2013
Max Amb. 50 °C	Temperatura ambiente massima ammissibile (50 °C)
	Il convertitore di frequenza è un apparecchio elettrico. Leggere il manuale (MN04020005Z-IT) prima di collegarlo all'alimentazione elettrica o prima di metterlo in funzione.

# 1 Serie di apparecchi DA1

## 1.4 Valori nominali

### 1.4.2 Albero di ricerca tipi

L'albero di ricerca tipi e la denominazione tipo della serie di convertitori di frequenza DA1 sono suddivisi in tre gruppi

Serie – Stadio di potenza – Esecuzione

e strutturati come segue

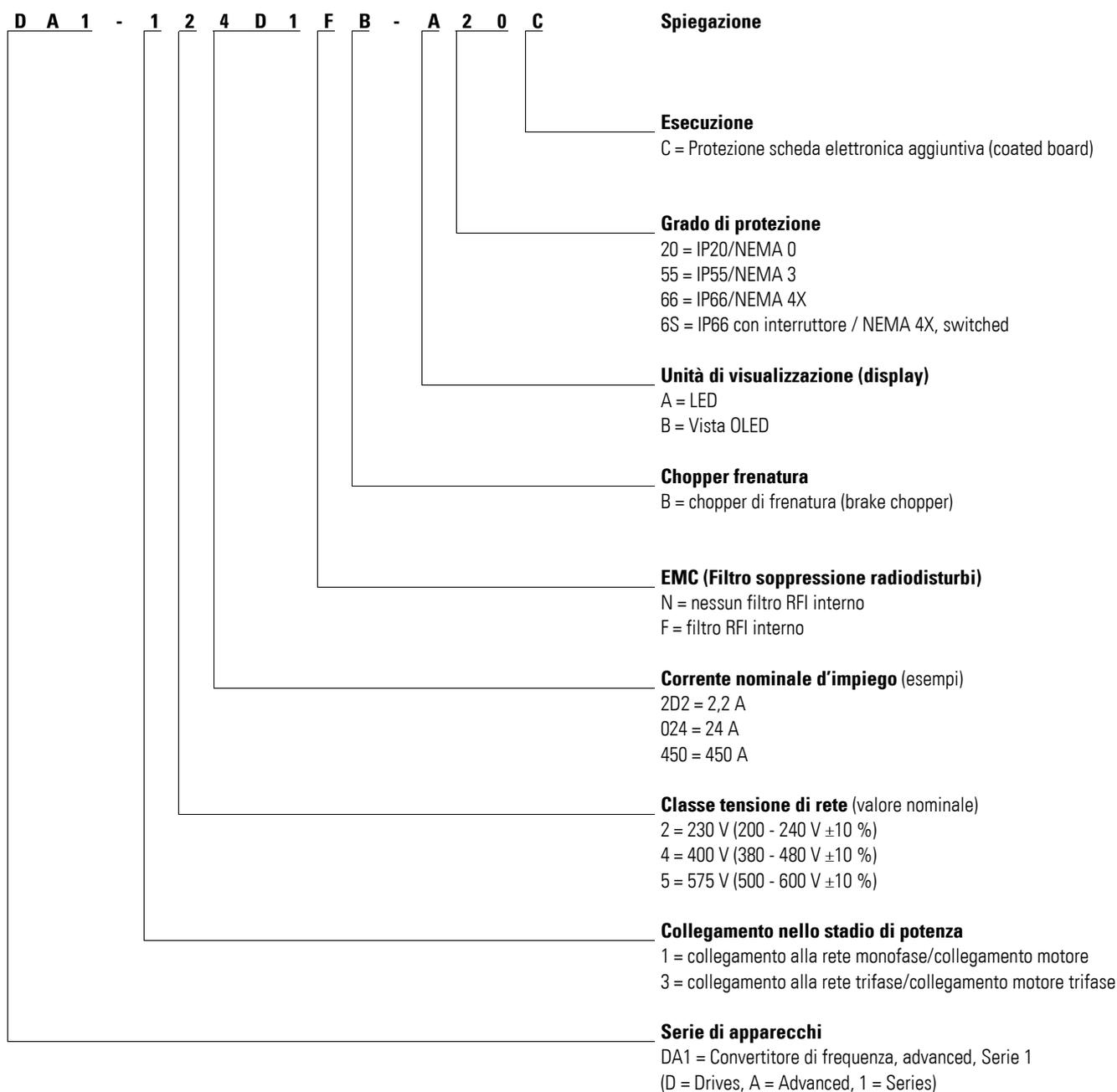


Figura 8: Albero di ricerca tipi

### Esempi di albero di ricerca tipi

Scritta	Significato
DA1-124D3FB-A20C	DA1 = convertitore di frequenza della serie DA1 1 = collegamento alla rete monofase 2 = classe tensione di rete: 230 V (200 V - 240 V $\pm$ 10 %) 4D3 = corrente nominale: 4,3 A F = Filtro soppressione radiodisturbi interno B = chopper di frenatura interno A = LED 20 = grado di protezione IP20 C = aggiuntiva (coated board)
DA1-327D0FB-A20C	DA1 = convertitore di frequenza della serie DA1 3 = collegamento alla rete trifase 2 = classe tensione di rete: 230 V (200 V - 240 V $\pm$ 10 %) 7D0 = corrente nominale: 7,0 A F = Filtro soppressione radiodisturbi interno B = chopper di frenatura interno A = LED 20 = grado di protezione IP20 C = aggiuntiva (coated board)
DA1-34014FB-B66C	DA1 = convertitore di frequenza della serie DA1 3 = collegamento alla rete trifase 4 = classe tensione di rete: 400 V (380 V - 480 V $\pm$ 10 %) 014 = corrente nominale: 14 A F = Filtro soppressione radiodisturbi interno B = chopper di frenatura interno B = Vista OLED 66 = grado di protezione IP66 C = aggiuntiva (coated board)
DA1-35043NB-B55C	DA1 = convertitore di frequenza della serie DA1 3 = collegamento alla rete trifase 5 = classe tensione di rete: 575 V (500 V - 600 V $\pm$ 10 %) 043 = corrente nominale: 43 A N = Nessun filtro soppressione radiodisturbi interno <sup>1)</sup> B = chopper di frenatura interno B = Vista OLED 55 = grado di protezione IP55 C = aggiuntiva (coated board)

1) Vedi nota seguente



Per gli apparecchi nell'esecuzione DA1-35...**NB**... è necessario un filtro soppressione radiodisturbi esterno per un esercizio a norma IEC/EN 61800-3.

# 1 Serie di apparecchi DA1

## 1.4 Valori nominali

### 1.4.3 Caratteristiche

**Tensione di rete: 1 AC 230 V**

**Tensione di uscita: 3 AC 230 V, 50/60 Hz**

Sigla	Corrente nominale $I_e$ A	Potenza motore assegnata (motore a induzione)		Visualizzazione (organo di comando)	Elementi di comando locali	Filtro soppressore radiodisturbi	Induttanza circuito intermedio	Grado di protezione IP	Grandezza FS	Chopper frenatura B = Sì
		P1) (230 V, 50 Hz)	P2) (220 - 240 V, 60 Hz)							
		kW	HP							
DA1-124D3FB-A20C	4,3	0,75	1	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-124D3FB-B66C	4,3	0,75	1	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-124D3FB-B6SC	4,3	0,75	1	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-127D0FB-A20C	7	1,5	2	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-127D0FB-B66C	7	1,5	2	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-127D0FB-B6SC	7	1,5	2	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-12011FB-A20C	10,5	2,2	3	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-12011FB-B66C	10,5	2,2	3	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-12011FB-B6SC	10,5	2,2	3	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B

1) Secondo lo standard IEC

2) Citazione da "Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002"

Tensione di rete: 3 AC 230 V, 50/60 Hz

Tensione di alimentazione motore: 3 AC 230 V, 50/60 Hz

Sigla	Corrente nominale $I_e$ A	Potenza motore assegnata (motore a induzione)		Visualizzazione (organo di comando)	Elementi di comando locali	Filtro soppressore radiodisturbi	Induttanza circuito intermedio	Grado di protezione IP	Grandezza FS	Chopper frenatura B = Si
		P1 (230 V, 50 Hz)	P2 (220 - 240 V, 60 Hz)							
		kW	HP							
DA1-324D3FB-A20C	4,3	0,75	1	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-324D3FB-B66C	4,3	0,75	1	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-324D3FB-B66C	4,3	0,75	1	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-327D0FB-A20C	7	1,5	2	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-327D0FB-B66C	7	1,5	2	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-327D0FB-B66C	7	1,5	2	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-32011FB-A20C	10,5	2,2	3	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-32011FB-B66C	10,5	2,2	3	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-32011FB-B66C	10,5	2,2	3	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-32018FB-A20C	18	4	5	LED	–	✓	–	IP20	FS3	B
DA1-32018FB-B66C	18	4	5	OLED	–	✓	–	IP66	FS3	B
DA1-32018FB-B66C	18	4	5	OLED	✓	✓	–	IP66	FS3	B
DA1-32024FB-A20C	24	5,5	7,5	LED	–	✓	–	IP20	FS3	B
DA1-32024FB-B55C	24	5,5	7,5	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	B
DA1-32030FB-B55C	30	7,5	10	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	B
DA1-32046FB-B55C	46	11	15	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	B
DA1-32061FB-B55C	61	15	20	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	B
DA1-32072FB-B55C	72	18,5	25	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	B
DA1-32090FB-B55C	90	22	30	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-32110FB-B55C	110	30	40	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-32150FB-B55C	150	37	50	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-32180FB-B55C	180	45	60	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-32202FB-B55C	202	55	75	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	B
DA1-32248FB-B55C	248	75	100	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	B

1) Secondo lo standard IEC

2) Citazione da "Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002"

# I Serie di apparecchi DA1

## 1.4 Valori nominali

**Tensione di rete: 3 AC 400 V, 50 Hz/480 V, 60 Hz**  
**Tensione di uscita: 3 AC 400 V, 50 Hz/440 - 480 V, 60 Hz**

Sigla	Corrente nominale <b>I<sub>e</sub></b>  <b>A</b>	Potenza motore assegnata (motore a induzione) <sup>1</sup>		Visualizzazione (organo di comando)	Elementi di comando locali	Filtro soppressore radiodisturbi	Induttanza circuito intermedio	Grado di protezione <b>IP</b>	Grandezza <b>FS</b>	Chopper frenatura <b>B = Sì</b>
		<b>P1)</b> (400 V, 50 Hz)	<b>P2)</b> (440 - 480 V, 60 Hz)							
		<b>kW</b>	<b>HP</b>							
DA1-342D2FB-A20C	2,2	0,75	1	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-342D2FB-B66C	2,2	0,75	1	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-342D2FB-B6SC	2,2	0,75	1	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-344D1FB-A20C	4,1	1,5	2	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-344D1FB-B66C	4,1	1,5	2	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-344D1FB-B6SC	4,1	1,5	2	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-345D8FB-A20C	5,8	2,2	3	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-345D8FB-B66C	5,8	2,2	3	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-345D8FB-B6SC	5,8	2,2	3	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-349D5FB-A20C	9,5	4	5	LED	–	✓	–	IP20	FS2	B
DA1-349D5FB-B66C	9,5	4	5	OLED	–	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-349D5FB-B6SC	9,5	4	5	OLED	✓	✓	–	IP66	FS2	B
DA1-34014FB-A20C	14	5,5	7,5	LED	–	✓	–	IP20	FS3	B
DA1-34014FB-B66C	14	5,5	7,5	OLED	–	✓	–	IP66	FS3	B
DA1-34014FB-B6SC	14	5,5	7,5	OLED	✓	✓	–	IP66	FS3	B
DA1-34018FB-A20C	18	7,5	10	LED	–	✓	–	IP20	FS3	B
DA1-34018FB-B66C	18	7,5	10	OLED	–	✓	–	IP66	FS3	B
DA1-34018FB-B6SC	18	7,5	10	OLED	✓	✓	–	IP66	FS3	B
DA1-34024FB-A20C	24	11	15	LED	–	✓	–	IP20	FS3	B
DA1-34024FB-B55C	24	11	15	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	B
DA1-34030FB-B55C	30	15	20	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	B
DA1-34039FB-B55C	39	18,5	25	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	B
DA1-34046FB-B55C	46	22	30	OLED	–	✓	–	IP55	FS4	B
DA1-34061FB-B55C	61	30	40	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	B
DA1-34072FB-B55C	72	37	50	OLED	–	✓	✓	IP55	FS5	B
DA1-34090FB-B55C	90	45	60	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-34110FB-B55C	110	55	75	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-34150FB-B55C	150	75	100	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-34180FB-B55C	180	90	125	OLED	–	✓	✓	IP55	FS6	B
DA1-34202FB-B55C	202	110	150	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	B
DA1-34240FB-B55C	240	132	200	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	B

Sigla	Corrente nominale $I_e$ A	Potenza motore assegnata (motore a induzione) <sup>1</sup>		Visualizzazione (organo di comando)	Elementi di comando locali	Filtro soppressore radiodisturbi	Induttanza circuito intermedio	Grado di protezione IP	Grandezza FS	Chopper frenatura B = Sì
		P1) (400 V, 50 Hz)	P2) (440 - 480 V, 60 Hz)							
		kW	HP							
DA1-34302FB-B55C	302	160	250	OLED	–	✓	✓	IP55	FS7	B
DA1-34370FB-B20C <sup>3)</sup>	370	200	300	OLED	–	✓	–	IP20	FS8	B
DA1-34450FB-B20C <sup>3)</sup>	450	250	350	OLED	–	✓	–	IP20	FS8	B

1) Secondo lo standard IEC

2) Citazione da "Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002"

3) Qualora non fosse garantita un'impedenza di rete  $\geq 1\%$ , un'induttanza di rete deve essere collegata.  
Il suo valore  $u_k$  deve essere compreso tra 1 e 4 %.

Esempi:

DA1-34370FB-B20C → DX-LN3-370

DA1-34450FB-B20C → DX-LN3-450

# I Serie di apparecchi DA1

## 1.4 Valori nominali

**Tensione di rete: 3 AC 500 V, 50 Hz/575 V, 60 Hz**  
**Tensione di uscita: 3 AC 500 V, 50 Hz/550 - 600 V, 60 Hz**

Sigla	Corrente nominale <b>I<sub>e</sub></b> <b>A</b>	Potenza motore assegnata (motore a induzione)		Visualizzazione (organo di	Elementi di comando locali	Filtro soppressore radiodisturbi	Induttanza circuito intermedio	Grado di protezione	Grandezza FS	Chopper frenatura B = Sì
		P (500 V, 50 Hz) kW	P <sup>1)</sup> (550 - 600 V, 60 Hz) HP							
DA1-352D1NB-A20C	2,1	0,75	1	LED	–	–	–	IP20	FS2	B
DA1-352D1NB-B66C	2,1	0,75	1	OLED	–	–	–	IP66	FS2	B
DA1-352D1NB-B6SC	2,1	0,75	1	OLED	✓	–	–	IP66	FS2	B
DA1-353D1NB-A20C	3,1	1,5	2	LED	–	–	–	IP20	FS2	B
DA1-353D1NB-B66C	3,1	1,5	2	OLED	–	–	–	IP66	FS2	B
DA1-353D1NB-B6SC	3,1	1,5	2	OLED	✓	–	–	IP66	FS2	B
DA1-354D1NB-A20C	4,1	2,2	3	LED	–	–	–	IP20	FS2	B
DA1-354D1NB-B66C	4,1	2,2	3	OLED	–	–	–	IP66	FS2	B
DA1-354D1NB-B6SC	4,1	2,2	3	OLED	✓	–	–	IP66	FS2	B
DA1-356D5NB-A20C	6,5	4	5	LED	–	–	–	IP20	FS2	B
DA1-356D5NB-B66C	6,5	4	5	OLED	–	–	–	IP66	FS2	B
DA1-356D5NB-B6SC	6,5	4	5	OLED	✓	–	–	IP66	FS2	B
DA1-359D0NB-A20C	9	5,5	7,5	LED	–	–	–	IP20	FS2	B
DA1-359D0NB-B66C	9	5,5	7,5	OLED	–	–	–	IP66	FS2	B
DA1-359D0NB-B6SC	9	5,5	7,5	OLED	✓	–	–	IP66	FS2	B
DA1-35012NB-A20C	12	7,5	10	LED	–	–	–	IP20	FS3	B
DA1-35012NB-B66C	12	7,5	10	OLED	–	–	–	IP66	FS3	B
DA1-35012NB-B6SC	12	7,5	10	OLED	✓	–	–	IP66	FS3	B
DA1-35017NB-A20C	17	11	15	LED	–	–	–	IP20	FS3	B
DA1-35017NB-B66C	17	11	15	OLED	–	–	–	IP66	FS3	B
DA1-35017NB-B6SC	17	11	15	OLED	✓	–	–	IP66	FS3	B
DA1-35022NB-A20C	22	15	20	LED	–	–	–	IP20	FS3	B
DA1-35022NB-B55C	22	15	20	OLED	–	–	–	IP55	FS4	B
DA1-35028NB-B55C	28	18,5	25	OLED	–	–	–	IP55	FS4	B
DA1-35034NB-B55C	34	22	30	OLED	–	–	–	IP55	FS4	B
DA1-35043NB-B55C	43	30	40	OLED	–	–	✓	IP55	FS5	B
DA1-35054NB-B55C	54	37	50	OLED	–	–	✓	IP55	FS5	B
DA1-35065NB-B55C	65	45	60	OLED	–	–	✓	IP55	FS5	B
DA1-35078NB-B55C	78	55	75	OLED	–	–	✓	IP55	FS6	B
DA1-35105NB-B55C	105	75	100	OLED	–	–	✓	IP55	FS7	B
DA1-35130NB-B55C	130	90	125	OLED	–	–	✓	IP55	FS6	B
DA1-35150NB-B55C	150	110	150	OLED	–	–	✓	IP55	FS7	B

1) Citazione da "Power Conversion Equipment – UL 508C, May 3, 2002"

## 1.5 Denominazione

### 1.5.1 Grado di protezione IP20 (FS2, FS3)

Il disegno seguente mostra un esempio di denominazione per i convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP20 nella grandezza FS2.

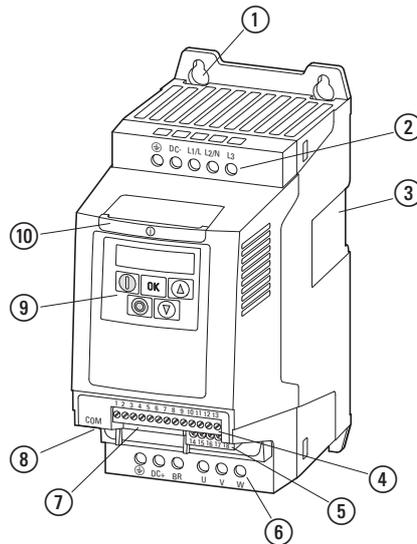


Figura 9: Denominazioni sul DA1 (FS2, IP20)

- ① Fori di fissaggio (fissaggio a viti)
- ② Morsetti di collegamento nello stadio di potenza (lato rete)
- ③ Tacca per il montaggio sulla guida di montaggio
- ④ Morsetti di comando (ad innesto)
- ⑤ Morsetti dei relè (a innesto)
- ⑥ Morsetti di collegamento nello stadio di potenza (utenza motore)
- ⑦ Slot per collegamento bus di campo o modulo di espansione
- ⑧ Interfaccia di comunicazione (RJ45)
- ⑨ Organo di comando con 5 tasti di comando e LED
- ⑩ Scheda Info

# 1 Serie di apparecchi DA1

## 1.5 Denominazione

### 1.5.2 Grado di protezione IP20 (FS8)

Il disegno seguente mostra un esempio di denominazione per i convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP20 nella grandezza FS8.

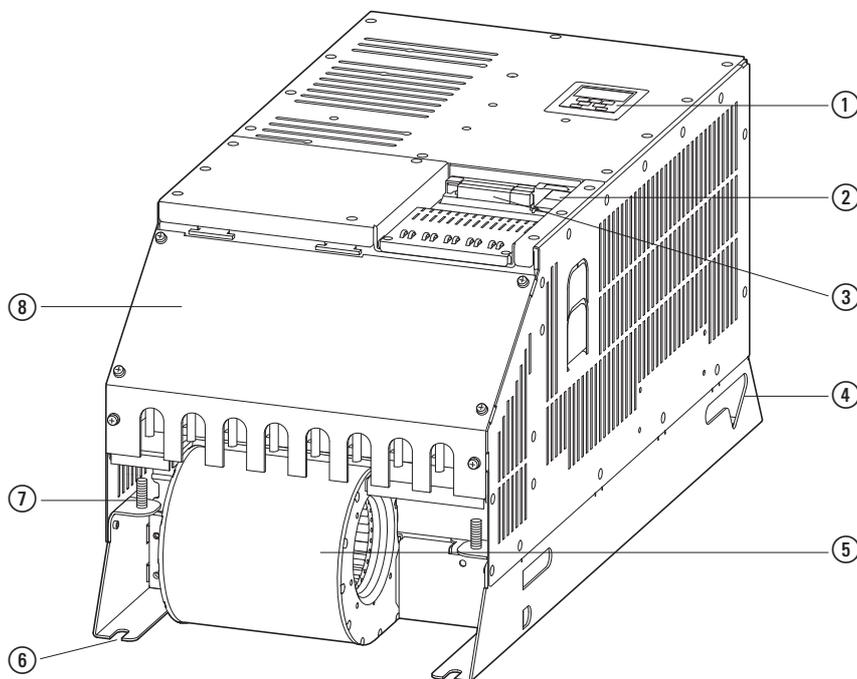


Figura 10: Denominazioni sul DA1 (FS8, IP20)

- ① Organo di comando con 5 tasti di comando e OLED
- ② Slot per collegamento bus di campo o modulo di espansione
- ③ Morsetti di comando e morsetti dei relè (a innesto)
- ④ Golfari di trasporto
- ⑤ Ventilatori per apparecchi
- ⑥ Fori di fissaggio
- ⑦ Bulloni di collegamento PE
- ⑧ Copertura dei morsetti di collegamento nello stadio di potenza

Sul lato posteriore della copertura della custodia si trovano le schede Info.

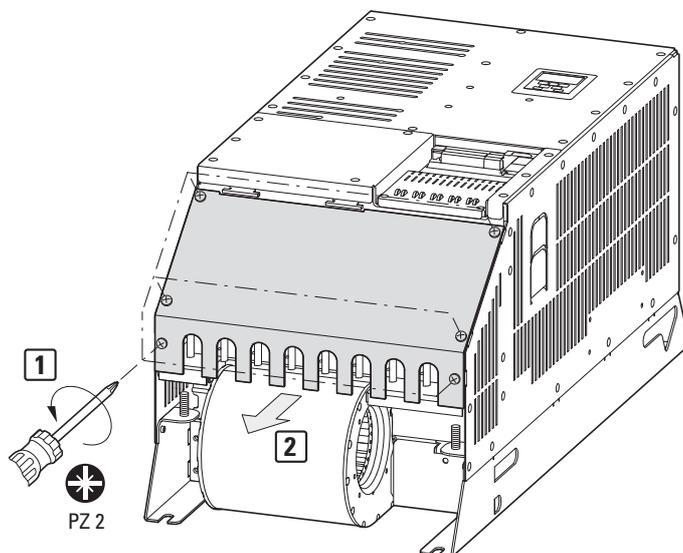


Figura 11: Schede Info (lato posteriore copertura della custodia ⑧)

### 1.5.3 Grado di protezione IP55 (FS4, FS5, FS6, FS7)

Il disegno seguente mostra un esempio di denominazione per i convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP55 nella grandezza FS4.

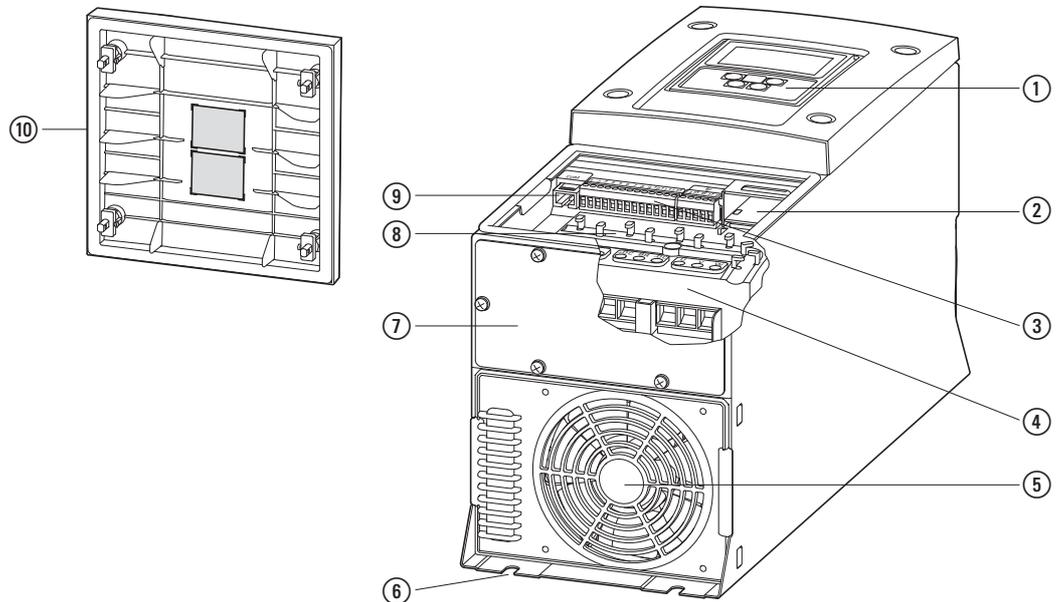


Figura 12: Denominazioni sul DA1 (FS4, IP55)

- ① Organo di comando con 5 tasti di comando e OLED
- ② Slot per collegamento bus di campo o modulo di espansione
- ③ Morsetti di comando e morsetti dei relè (a innesto)
- ④ Morsetti di collegamento nello stadio di potenza
- ⑤ Ventilatori per apparecchi
- ⑥ Fori di fissaggio
- ⑦ Placca di copertura per il montaggio dei pressacavi con grado di protezione IP55 (senza placca di copertura: grado di protezione IP40)
- ⑧ Supporto per i cavi di collegamento della porta di comando
- ⑨ Interfaccia di comunicazione (RJ45)
- ⑩ Copertura della custodia (morsetti di collegamento)

Nella parte inferiore della copertura della custodia ⑩ (non illustrata nella figura sopra) è alloggiata la scheda Info.

#### Placca di copertura

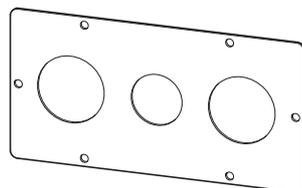


Figura 13: Placca di copertura con fori per i pressacavi (FS4, FS5)



Nella fornitura delle grandezze FS4 e FS5 è compresa una placca di copertura aggiuntiva ⑦ con fori già realizzati per i pressacavi.

## 1 Serie di apparecchi DA1

### 1.5 Denominazione

#### 1.5.4 Grado di protezione IP66 (FS2, FS3)

Il disegno seguente mostra un esempio di denominazione per i convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP66 nella grandezza FS2.

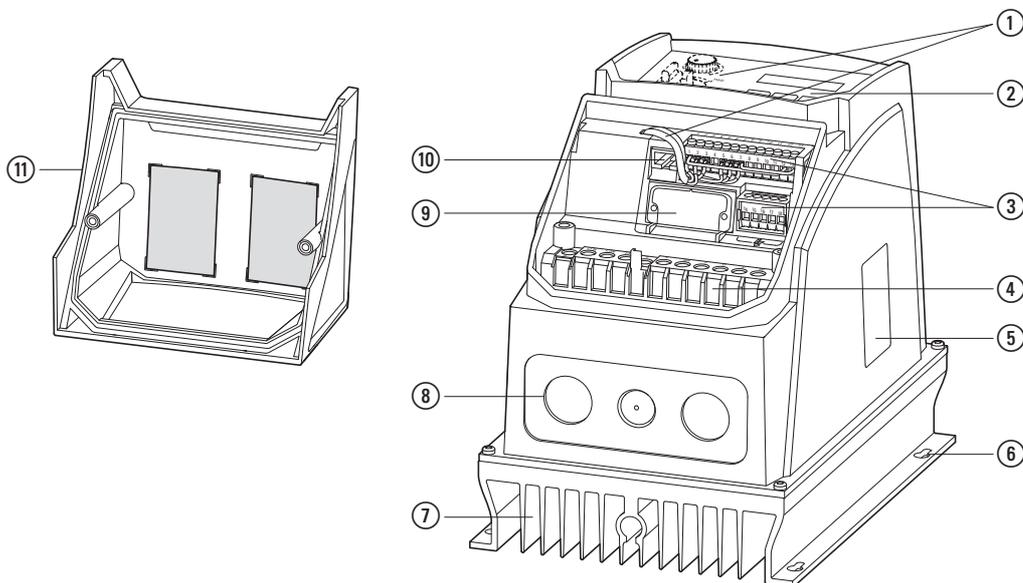


Figura 14: Denominazioni sul DA1 (FS2, IP66)

- ① Elementi di comando locali su DA1-...-B6SC
- ② Organo di comando con 5 tasti di comando e OLED
- ③ Morsetti di comando e relè (ad innesto)
- ④ Morsetti di collegamento nello stadio di potenza  
Passacavi per pressacavo EMC
- ⑤ Targa dati
- ⑥ Fori di fissaggio
- ⑦ Dissipatore
- ⑧ Morsetti di collegamento nello stadio di potenza e passacavi per pressacavo
- ⑨ Slot per collegamento bus di campo o modulo di espansione
- ⑩ Interfaccia di comunicazione (RJ45)
- ⑪ Copertura

Nella parte inferiore della copertura della custodia ⑪ si trovano la scheda Info e tre aperture sfondabili per i pressacavi verso la porta di comando.

## 1.6 Classi di tensione

I convertitori di frequenza della serie DA1 sono suddivisi in tre classi di tensione:

- 200 V: 200 – 240 V  $\pm 10\%$  → DA1-**12**..., DA1-**32**...
  - 400 V: 380 – 480 V  $\pm 10\%$  → DA1-**34**...
  - 575 V: 500 – 600 V  $\pm 10\%$  → DA1-**35**...
- 
- DA1-**12**...
    - Collegamento alla rete monofase, tensione nominale di esercizio 230 V
    - $U_{LN} = 1\sim$ , 200 - 240 V  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz
    - $I_e = 4,3 - 11$  A
    - Motore: 0,75 - 2,2 kW (230 V, 50 Hz), 1 - 3 HP (230 V, 60 Hz)

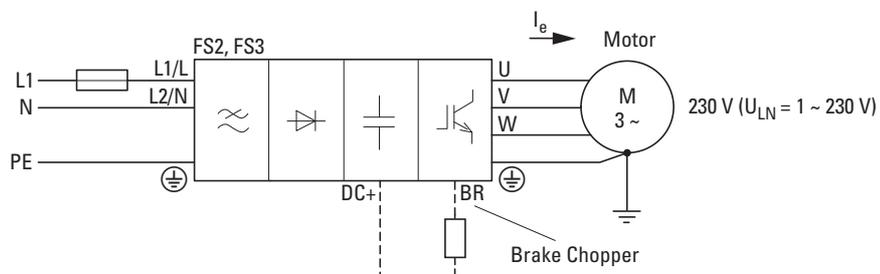


Figura 15: DA1-12...FB-...

- DA1-**32**...
  - Collegamento alla rete trifase, tensione nominale di esercizio 230 V
  - $U_{LN} = 3\sim$ , 200 - 240 V  $\pm 10\%$ , 50/60 Hz
  - $I_e = 4,3 - 46$  A
  - Motore: 0,75 - 11 kW (230 V, 50 Hz), 1 - 15 HP (230 V, 60 Hz)

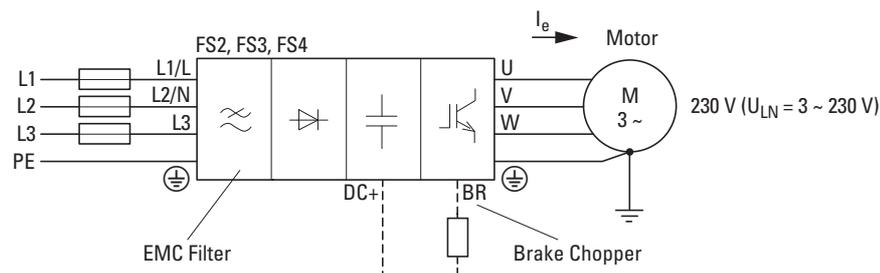


Figura 16: DA1-32...FB-...

# 1 Serie di apparecchi DA1

## 1.6 Classi di tensione

- $I_e = 61 - 248 \text{ A}$
- Motore: 15 - 75 kW (230 V, 50 Hz), 20 - 100 HP (230 V, 60 Hz)

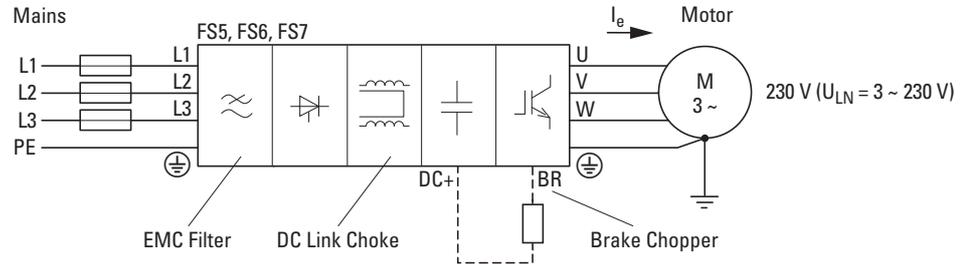


Figura 17: DA1-32...FB-B55C con induttanza circuito intermedio

- DA1-**34**...
  - Collegamento alla rete trifase, tensione nominale di esercizio 400/480 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 380 - 480 \text{ V} \pm 10 \%$ , 50/60 Hz
  - $I_e = 2,2 - 46 \text{ A}$
  - Motore: 0,75 - 22 kW (400 V, 50 Hz), 1 - 30 HP (460 V, 60 Hz)

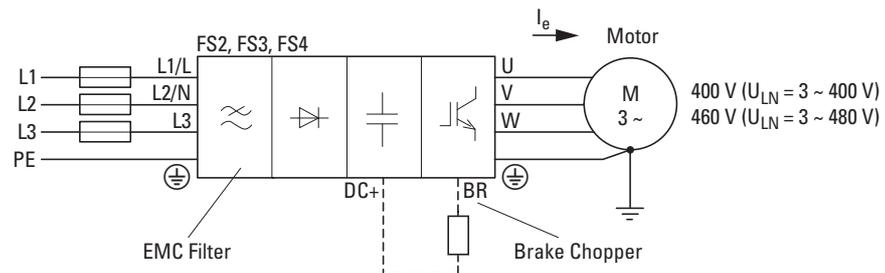


Figura 18: DA1-34...FB-...

- $I_e = 61 - 302 \text{ A}$
- Motore: 30 - 160 kW (230 V, 50 Hz), 40 - 250 HP (460 V, 60 Hz)

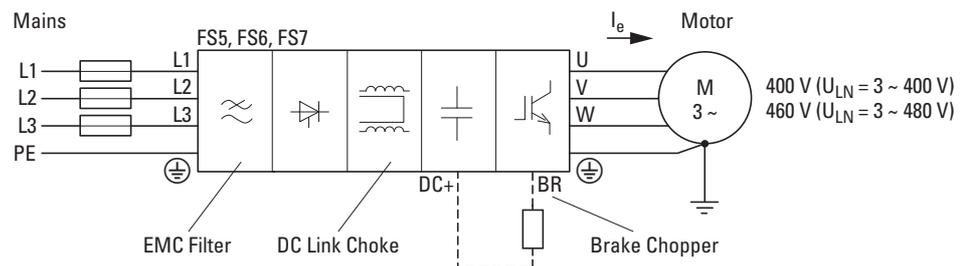


Figura 19: DA1-34...FB-B55C con induttanza circuito intermedio

- $I_e = 370 - 450 \text{ A}$
- Motore: 200 - 250 kW (400 V, 50 Hz), 300 - 350 HP (460 V, 60 Hz)

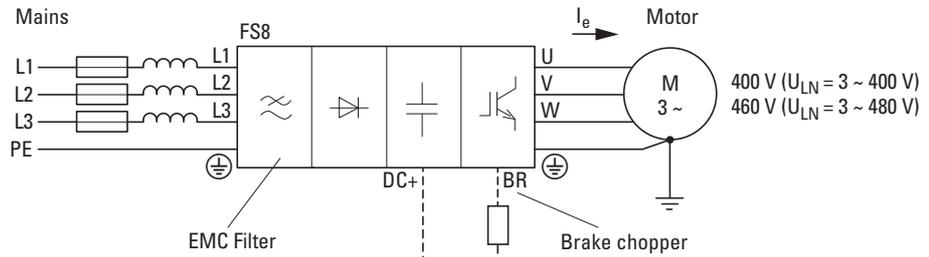


Figura 20: DA1-34...FB-B20C (induttanza di rete esterna necessaria)

- DA1-35...
  - Collegamento alla rete trifase, tensione nominale di esercizio 500/575 V
  - $U_{LN} = 3\sim, 500 - 600 \text{ V} \pm 10 \%, 50/60 \text{ Hz}$
  - $I_e = 2,1 - 34 \text{ A}$
  - Motore: 1,1 - 22 kW (500 V, 50 Hz), 1,5 - 30 HP (575 V, 60 Hz)

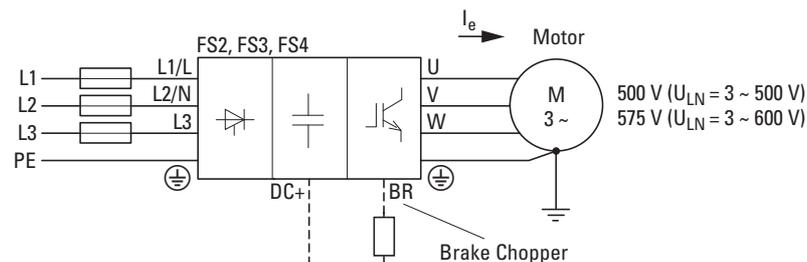


Figura 21: DA1-35...NB-... (senza filtro soppressore radiodisturbi)

- $I_e = 43 - 150 \text{ A}$
- Motore: 30 - 110 kW (500 V, 50 Hz), 40 - 150 HP (575 V, 60 Hz)

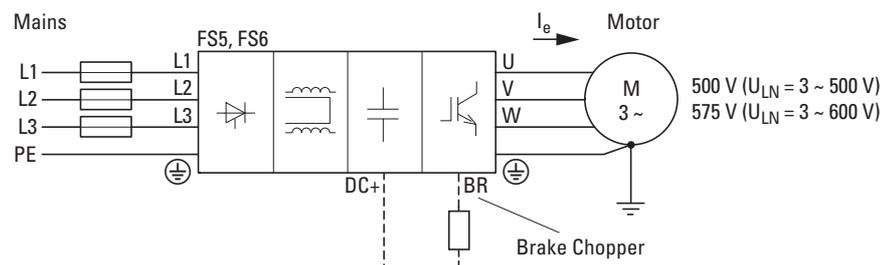


Figura 22: DA1-34...NB-B55C con induttanza circuito intermedio (senza filtro soppressione radiodisturbi)

## 1.7 Criteri di selezione

La selezione del convertitore di frequenza si basa sulla tensione di alimentazione  $U_{LN}$  della rete da alimentare e sulla corrente nominale del motore assegnato. A tal fine occorre scegliere il tipo di circuito ( $\Delta/\gamma$ ) del motore adeguato alla tensione di alimentazione.

La corrente nominale di uscita  $I_e$  del convertitore di frequenza deve essere superiore o pari alla corrente nominale motore.

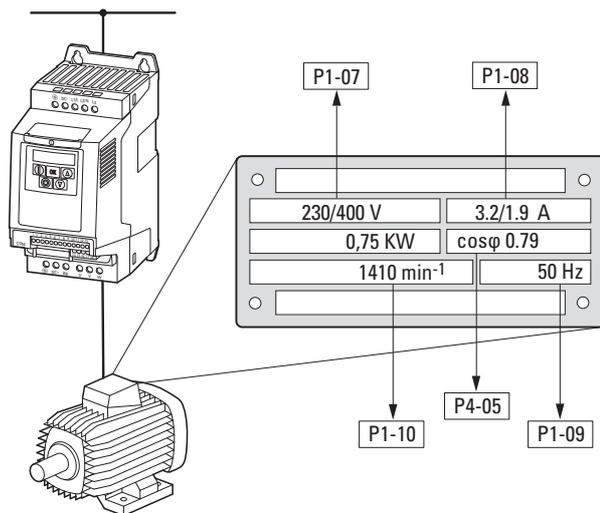


Figura 23: Criteri di selezione – Dati della targa dati

Nella scelta dell'azionamento devono essere noti i seguenti criteri:

- Tensione di rete = Tensione nominale d'impiego del motore
- (ad es. 3~ 400 V),
- Tipo ed esecuzione (ad es. motore asincrono AC), del motore,
- Corrente nominale d'impiego motore (valore indicativo, dipendente dal tipo di circuito e dalla tensione di alimentazione),
- Condizioni ambientali: temperatura ambiente, montaggio in quadri elettrici con grado di protezione IP20 o installazione in loco con grado di protezione IP66.

### Esempio relativo alla figura 23

- Tensione di rete: 3~ 400 V, 50 Hz
- Collegamento a stella (400 V)
- Corrente nominale d'impiego: 1,9 A (400 V)
- Montaggio in quadri elettrici → grado di protezione IP20
- Temperatura ambiente max. 50 °C senza declassamento, IP20

→ Convertitore di frequenza da selezionare: DA1-342D2FB-B20C

- DA1-**34**...: collegamento alla rete trifase, tensione nominale di esercizio: 400 V
- DA1-...**2D2**...: 2,2 A – La corrente nominale di esercizio (corrente di uscita) del convertitore di frequenza garantisce l'alimentazione del motore con la corrente nominale di esercizio richiesta (1,9 A).



Per un collegamento in parallelo di più motori sull'uscita del convertitore di frequenza le correnti dei motori si sommano geometricamente, separate per la quota di corrente attiva e corrente reattiva.

Dimensionare il convertitore di frequenza in modo tale che la corrente complessiva possa essere fornita dal convertitore di frequenza. Eventualmente potrebbe essere necessario installare delle bobine motore o dei filtri sinusoidali fra il convertitore di frequenza e il motore per l'attenuazione e la compensazione dei diversi valori di corrente.

## 1.8 Declassamento (derating)

Un declassamento del convertitore di frequenza DA1 o una limitazione della corrente di uscita continuativa massima ( $I_2$ ) è generalmente necessario, se durante il funzionamento la

- temperatura ambiente è superiore a 40 °C,
- viene superata un'altezza di montaggio di 1.000 m,
- o se la frequenza di switching attiva è superiore al valore minimo.

Le tabelle seguenti riportano i fattori da considerare per la scelta di un convertitore di frequenza DA1, se il funzionamento avviene al di fuori di queste condizioni.

### Declassamento per la temperatura ambiente

Grado di protezione per variante di custodia	Massima temperatura ambiente senza declassamento	Declassamento	Temperatura ambiente massima ammissibile
IP20	50 °C	nessuna	50 °C
IP40 <sup>1)</sup>	40 °C	nessuna	40 °C
IP5	40 °C	1,5 % per K	50 °C
IP66	40 °C	2,5 % per K	50 °C

### Declassamento per altezza di montaggio

Grado di protezione per variante di custodia	Massima altezza senza declassamento	Declassamento	Massima altezza ammissibile IEC (UL)
IP20, IP40 <sup>1)</sup> , IP55, IP66	1000 m	1 % pro 100 m	4000 m (2000 m)

### Declassamento per la frequenza di switching

Grado di protezione per variante di custodia	Frequenza di switching (P2-24), valore di regolazione (udibile) <sup>2)</sup>					
	4 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	24 kHz	32 kHz
IP20	nessuna	nessuna	20 %	30 %	40 %	50 %
IP40 <sup>1)</sup>	nessuna	nessuna	10 %	15 %	25 %	non impostare
IP55	nessuna	10 %	10 %	15 %	25 %	non impostare
IP66	nessuna	10 %	25 %	35 %	50 %	50 %

1) Convertitore di frequenza DA1 con variante di custodia IP55 e area di collegamento aperta da sotto (senza placca di copertura e pressacavi).

2) Il valore effettivo attivo della frequenza di ripetizione dell'impulso sarà pari approssimativamente alla metà del valore impostato nel parametro P2-24 (doppia modulazione).



Ulteriori informazioni sull'argomento "Declassamento" sono disponibili nella Nota Applicativa (Application Note) AP040039DE.

### Esempi di applicazione dei fattori di declassamento

Motore 4 kW (400 V, 8,5 A), altezza di montaggio 2.000 m sul livello del mare, temperatura ambiente 42 °C, frequenza di switching 12 kHz.

#### a)

Convertitore di frequenza selezionato: DA1-349D5FB-A20C, corrente nominale di esercizio 9,5 A, frequenza di switching 8 kHz (impostazione di fabbrica).

Fattori di declassamento richiesti:

- Per la frequenza di switching 12 kHz: **20 %**
- Per l'altezza di montaggio 2.000 m: **10 %** (1 % ogni 100 m oltre i 1.000 m,  $2.000 \text{ m} - 1.000 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$ ,  $1.000 \text{ m}/100 \text{ m} = 10$ )
- Per la temperatura ambiente 42 °C: **nessuno**  
(viene meno con DA1-349D5FB-A20C, grado di protezione IP20).

$$9,5 \text{ A} - 20 \% - 10 \% = (9,5 \times 0,8 \times 0,9) \text{ A} = \mathbf{6,84 \text{ A}}$$

Con la corrente nominale di esercizio continua ammissibile 6,84 A del DA1 non si raggiunge la corrente nominale di esercizio richiesta del motore (8,5 A). Con una riduzione della frequenza di ripetizione dell'impulso a 8 kHz è possibile l'esercizio continuativo del motore a 2.000 m di altezza ( $9,5 \text{ A} - 10 \% = 8,55 \text{ A}$ ).



Utilizzare un convertitore di frequenza con classe di potenza superiore e ripetere il calcolo per assicurarsi che sia sempre disponibile una corrente di uscita sufficiente.

#### b)

Convertitore di frequenza selezionato: DA1-34014FB-B55C, corrente nominale di esercizio 14 A.

Fattori di declassamento richiesti:

- Per la frequenza di switching 12 kHz: **10 %**
- Per l'altezza di montaggio 2.000 m: **10 %** (1 % ogni 100 m oltre i 1.000 m,  $2.000 \text{ m} - 1.000 \text{ m} = 1.000 \text{ m}$ ,  $1.000 \text{ m}/100 \text{ m} = 10$ )
- Per la temperatura ambiente 42 °C: **3 %**  
(1,5 % per grado Kelvin,  $42 \text{ °C} - 40 \text{ °C} = 2 \text{ K}$ , grado di protezione IP55).

$$14 \text{ A} - 10 \% - 10 \% - 3 \% = (14 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,97) \text{ A} = \text{ca. } \mathbf{11 \text{ A}}$$

Il convertitore di frequenza DA1-34014FB-B55C soddisfa le condizioni di esercizio più elevate richieste.

## 1 Serie di apparecchi DA1

### 1.9 Impiego secondo le norme

#### 1.9 Impiego secondo le norme

I convertitori di frequenza della serie DA1 sono apparecchi elettrici per il controllo di azionamenti a velocità variabile con motori a corrente trifase e per l'installazione in una macchina o per l'assemblaggio con altri componenti a formare una macchina o un impianto

I convertitori di frequenza della serie DA1 non sono apparecchi domestici, bensì sono destinati esclusivamente all'utilizzo come componenti per uso industriale.

In caso di installazione in una macchina, la messa in servizio del convertitore di frequenza è vietata fino a quando la macchina assegnata non soddisfa i requisiti di sicurezza della Direttiva Macchine 2006/42/CE (ad es. rispettando EN 60204). La responsabilità per il rispetto delle direttive CE nell'applicazione della macchina è esclusivamente a carico dell'utente finale.

La marcatura CE applicata al convertitore di frequenza della serie DA1 conferma che gli apparecchi, nella loro configurazione di azionamento tipica, sono conformi alle direttive in materia di bassa tensione ed EMC dell'Unione Europea (direttive 2006/95/CE, CEM 2004/108/CE e ROHS 2011/65/UE).

I convertitori di frequenza della serie DA1, nella configurazione di sistema qui descritta, sono idonei all'esercizio su reti pubbliche e non pubbliche.

Il collegamento di un convertitore di frequenza DA1 alle reti IT (reti senza potenziale di messa a terra di riferimento) è consentito solo limitatamente, poiché i condensatori di filtraggio interni all'apparecchio mettono in collegamento la rete con il potenziale verso terra (custodia).

Nel caso di reti senza messa a terra, ciò può portare a situazioni di pericolo o danni all'apparecchio (è necessario un sistema di monitoraggio dell'isolamento!).



Sull'uscita del convertitore di frequenza DA1 (morsetti U, V, W) non è consentito:

- collegare una tensione o carichi capacitivi (p. es. condensatori di compensazione di fase),
- collegare tra di loro più convertitori di frequenza in parallelo,
- realizzare un collegamento diretto all'ingresso (bypass).



Rispettare i dati tecnici e le condizioni di collegamento!  
I dati al riguardo si trovano sulla targhetta dati macchina del convertitore di frequenza e nella documentazione.  
Ogni altro utilizzo è considerato improprio.

## 1.10 Manutenzione e ispezione

Se si rispettano i valori nominali generali e i dati tecnici delle rispettive grandezze prestazionali, i convertitori di frequenza della serie DA1 sono esenti da manutenzione. Alcuni influssi esterni possono tuttavia influire negativamente sul funzionamento e sulla durata del convertitore di frequenza DA1.

Pertanto raccomandiamo di controllare periodicamente gli apparecchi e di eseguire i seguenti interventi di manutenzione rispettando gli intervalli indicati.

Tabella 2: Interventi di manutenzione consigliati

Intervento di manutenzione	Intervallo di manutenzione
Pulire le aperture (feritoie) di raffreddamento	Su richiesta
Controllare il funzionamento del ventilatore	6 - 24 mesi (a seconda dell'ambiente)
Controllare i filtri nelle porte del quadro elettrico (vedere l'indicazione del produttore)	6 - 24 mesi (a seconda dell'ambiente)
Verificare che le prese di terra siano integre	Regolarmente, a intervalli periodici
Controllare le coppie di serraggio dei collegamenti (morsetti di comando, morsetti di alimentazione)	Regolarmente, a intervalli periodici
Verificare la corrosione dei morsetti di collegamento e di tutte le superfici metalliche	6 - 24 mesi, in caso di stoccaggio al massimo dopo 12 mesi (a seconda dell'ambiente)
Cavo motore e collegamento schermante (EMC)	Secondo indicazione del produttore del cavo, al massimo dopo 5 anni
Caricare i condensatori	12 mesi (→ Sezione 1.12, "Caricare i condensatori DC link")

Non sono previste sostituzioni o riparazioni di singole schede del convertitore di frequenza DA1!

Nel caso in cui il convertitore di frequenza DA1 nelle grandezze FS2 o FS3 (IP20, IP66) subisse danni anche irreparabili a causa di agenti esterni, la riparazione non è possibile.

Per le grandezze da FS4 a FS8 una riparazione limitata è possibile ad opera di officine specializzate qualificate e certificate (→ Sezione 1.13, "Assistenza e garanzia"). Si deve provvedere allo smaltimento dell'apparecchio nel rispetto delle normative vigenti in materia di protezione ambientale e delle disposizioni sullo smaltimento di apparecchi elettrici ed elettronici.

## 1.11 Stoccaggio

Se il convertitore di frequenza DA1 viene stoccato in magazzino prima dell'utilizzo, nel punto di stoccaggio devono esserci condizioni ambientali adeguate:

- Temperatura di stoccaggio: -40 - +60 °C,
- Umidità dell'aria media relativa: < 95 %, non condensante (EN 50178),
- per evitare danni ai condensatori DC Link del convertitore di frequenza, non è consigliabile stocarli per oltre 12 mesi  
(→ Sezione 1.12, "Caricare i condensatori DC link").

## 1 Serie di apparecchi DA1

### 1.12 Caricare i condensatori DC link

#### 1.12 Caricare i condensatori DC link

Dopo uno stoccaggio prolungato o tempi di inattività prolungati senza alimentazione (> 12 mesi), i condensatori devono essere ricaricati nel circuito intermedio a tensione continua per evitare danni. A tal fine il convertitore di frequenza DA1 deve essere alimentato con un modulo di alimentazione a tensione continua regolato tramite due morsetti di collegamento rete (ad es. L1 e L2).

Per evitare correnti passanti troppo alte dei condensatori, la corrente di inserzione deve essere limitata a circa 300 - 800 mA (a seconda della grandezza prestazionale). Il convertitore di frequenza non può essere abilitato in tal caso (nessun segnale di avviamento). Successivamente, impostare la tensione continua sui valori della rispettiva tensione del circuito intermedio ( $U_{DC} \sim 1,41 \times U_e$ ) e alimentare per almeno un'ora (tempo di rigenerazione).

- DA1-12..., DA1-32...: circa 324 V DC con  $U_e = 230$  V AC
- DA1-34...: circa 560 V DC con  $U_e = 400$  V AC
- DA1-35...: circa 705 V DC con  $U_e = 500$  V AC

#### 1.13 Assistenza e garanzia

Nel caso in cui si verificassero problemi con i convertitori di frequenza DA1, si prega di rivolgersi al rappresentante locale.

Tenere a portata di mano i seguenti dati e le seguenti informazioni:

- Il tipo esatto del convertitore di frequenza (vedere targa dati),
- La data di acquisto,
- Una descrizione esatta del problema verificatosi in relazione al convertitore di frequenza.

Qualora alcuni dei dati riportati sulla targa dati non fossero leggibili, si prega di fornire solo i dati leggibili chiaramente.

Per informazioni sulla garanzia si prega di consultare le condizioni generali di vendita (CGV) di Eaton Industries GmbH.

#### **Assistenza in caso di guasto**

Si prega di contattare telefonicamente la filiale locale:

<http://www.eaton.eu/aftersales>

oppure

#### **Hotline After Sales Service**

+49 (0) 180 5 223822 (de, en)

[AfterSalesEGBonn@eaton.com](mailto:AfterSalesEGBonn@eaton.com)

## 2 Progettazione

### 2.1 Introduzione

Questo capitolo descrive per estratti le caratteristiche principali nel circuito energetico di un sistema di azionamento (PDS = Power Drive System) di cui tener conto nel corso della progettazione.

Contiene le le istruzioni da seguire per l'assegnazione della potenza motore e la scelta dei dispositivi di comando e protezione, dei cavi e guida cavi e per l'esercizio del convertitore di frequenza DA1.

Le leggi in vigore e le norme locali devono essere rispettate nel corso della pianificazione e dell'esecuzione dell'installazione. La mancata osservanza delle raccomandazioni formulate potrebbe causare problemi di utilizzo che non sono coperti dalla garanzia.

**Esempio per un sistema di azionamento**



Figura 24: Esempio per un sistema di azionamento (sistema generale come impianto o parte di un impianto)

## 2.2 Rete elettrica

### 2.2.1 Collegamento alla rete e tipo di rete

I convertitori di frequenza della serie DA1 possono essere collegati e utilizzati senza limitazioni in tutte le reti a corrente alternata con messa a terra al punto neutro (TN-S, TN-C, TT – vedere al riguardo IEC 60364).

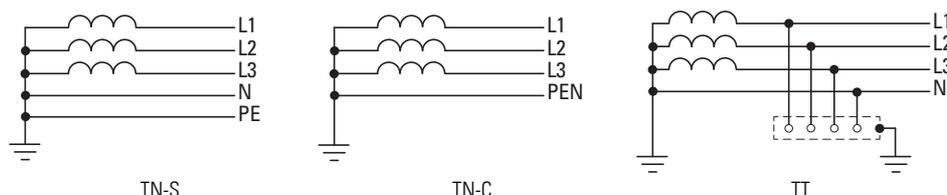


Figura 25: Reti in AC con punto centrale messo a terra



In fase di progettazione tenere conto di una ripartizione simmetrica sui tre conduttori di fase nel caso in cui siano collegati più convertitori di frequenza con alimentazione monofase.

La corrente totale di tutte le utenze monofase non deve portare a un sovraccarico del conduttore di neutro (conduttore N).

Il collegamento e l'esercizio di convertitori di frequenza su reti con messa a terra simmetrica (rete a triangolo con messa a terra in fase "Grounded Delta", USA) o su reti IT non messe a terra oppure messe a terra ad alta resistenza (oltre 30  $\Omega$ ) sono consentiti solo con limitazione (filtri soppressione radiodisturbi interni).



L'utilizzo in reti di tensione senza messa a terra (IT) richiede l'uso di adeguati dispositivi di controllo dell'isolamento (ad es. metodo di misurazione a codifica di impulsi).



Nelle reti di tensione con conduttore di fase messo a terra la tensione fase-terra massima non deve superare il valore di 300 V AC.

Nelle grandezze FS2 e FS3 i convertitori di frequenza di tipo DA1-...-A20C possono essere collegati a una rete con messa a terra asimmetrica o a una rete IT (non messa a terra, isolata). A tale scopo il filtro soppressione radiodisturbi interno deve essere disattivato.



In generale è obbligatorio provvedere a delle misure per la compatibilità elettromagnetica in un sistema di azionamento al fine di soddisfare la conformità alle norme dettate dalle direttive in materia di EMC e bassa tensione.

Misure di messa a terra valide sono in questo caso una condizione necessaria per l'impiego efficace di ulteriori misure come la schermatura o i filtri. Senza misure di messa a terra adeguate gli ulteriori interventi sono superflui.

Gli apparecchi della serie DA1-35... (500 - 600 V) non sono dotati di filtro soppressione radiodisturbi interno e possono essere collegati a reti con messa a terra asimmetrica o a reti IT.

### 2.2.2 Tensione di rete e frequenza

Le tensioni nominali di esercizio standardizzate (IEC 60038, VDE 017-1) dei fornitori di energia (EVU) garantiscono le seguenti condizioni sui terminali di potenza:

- Scostamento dal valore nominale della tensione:  
massimo  $\pm 10$  %
- Scostamento dalla simmetria di tensione:  
massimo  $\pm 3$  %
- Scostamento dal valore nominale della frequenza:  
massimo  $\pm 4$  %

L'ampia banda di tolleranza del convertitore di frequenza DA1 tiene conto di un valore nominale valido per le tensioni standardizzate sia europee (EU:  $U_{LN} = 230$  V/400 V, 50 Hz) sia americane (USA:  $U_{LN} = 240$  V/480 V, 60 Hz):

- 230 V, 50 Hz (EU) e 240 V, 60 Hz (USA) a DA1-12..., DA1-32...  
200 V -10 % - 240 V +10 % (180 V -0 % - 264 V +0 %)
- 400 V, 50 Hz (EU) e 480 V, 60 Hz (USA) a DA1-34...  
380 V -10 % - 480 V +10 % (342 V -0 % - 528 V +0 %)
- 500 V, 50 Hz (EU) e 575 V, 60 Hz (USA) a DA1-35...  
500 V -10 % - 600 V +10 % (450 V -0 % - 660 V +0 %)

Il campo di frequenza consentito è per tutte le classi di tensione 50/60 Hz (48 Hz -0 % - 62 Hz +0 %).

### 2.2.3 Simmetria di tensione

In presenza di un carico non uniforme dei conduttori e attraverso l'inserzione diretta di potenze elevate possono verificarsi degli scostamenti dalla forma di tensione ideale con conseguenti tensioni asimmetriche nelle reti a corrente alternata trifase. Queste asimmetrie nella tensione di rete possono portare a un carico diverso dei diodi nel raddrizzatore di rete e, di conseguenza, a un guasto prematuro di tali diodi.



In fase di progettazione, per il collegamento di convertitori di frequenza ad alimentazione trifase (DA1-3...), considerare solo reti a corrente alternata la cui asimmetria consentita nella tensione di rete sia pari a  $\leq +3$  %.

Qualora questa condizione non fosse soddisfatta oppure non fosse nota la simmetria nel luogo di collegamento, si consiglia di utilizzare un'induttanza di rete assegnata.

### 2.2.4 Total Harmonic Distortion (THD)

Il valore THD (THD = Total Harmonic Distortion, distorsione armonica totale) è definito nella normativa IEC/EN 61800-3 come il rapporto tra il valore effettivo di tutte le componenti armoniche e il valore effettivo della prima armonica.



Per ridurre i valori THD (fino al 30 %) è consigliabile utilizzare un'induttanza di rete DX-LN...  
(→ Sezione 2.4, "Reattanze induttive di linea", pagina 49).



I convertitori di frequenza DA1 nelle grandezze FS5, FS6 e FS7 sono dotati di bobine nel circuito intermedio DC. L'impiego di induttanze di rete per la riduzione delle armoniche di corrente non è in questo caso necessario.



Solo per convertitori di frequenza DA1 di grandezza FS8:  
DA1-34370FB-B20C, DA-34450FB-B20C

Qualora non fosse garantita un'impedenza di rete  $\geq 1$  %, un'induttanza di rete deve essere collegata.  
Il suo valore  $u_k$  deve essere compreso tra 1 e 4 %.

Esempi:

DA1-34370FB-B20C → DX-LN3-370

DA1-34450FB-B20C → DX-LN3-450

### 2.2.5 Apparecchi di compensazione della potenza reattiva

Una compensazione sulla rete non è necessaria per i convertitori di frequenza della serie DA1. Essi assorbono dalla rete a tensione alternata di alimentazione solo una ridottissima potenza reattiva di prima armonica ( $\cos \varphi \sim 0,98$ ).

## 2 Progettazione

### 2.3 Sicurezza e collegamento



Nelle reti a corrente alternata con dispositivi di compensazione della corrente reattiva senza bobine è possibile l'insorgere di oscillazioni di corrente (armoniche), antirisonanze e situazioni non definite.

In fase di progettazione, per il collegamento di convertitori di frequenza a reti a corrente alternata in condizioni non definite, considerare l'utilizzo di induttanze di rete.

### 2.3 Sicurezza e collegamento

#### 2.3.1 Dispositivo di disinserzione



Installare un dispositivo di sezionamento ad azionamento manuale tra il collegamento alla rete e il convertitore di frequenza DA1. Questo dispositivo di sezionamento deve essere realizzato in modo da consentirne il bloccaggio in posizione aperta durante le operazioni di installazione e manutenzione.

Nell'Unione Europea per rispettare le direttive europee secondo la normativa EN 60204-1, "Sicurezza del macchinario", il dispositivo di sezionamento deve soddisfare una delle seguenti caratteristiche:

- sezionatore della categoria d'uso AC-23B (EN 60947-3),
- sezionatore con contatto ausiliario che seziona sempre il circuito di carico prima che i contatti principali del dispositivo di sezionamento si aprano (EN 60947-3),
- interruttore automatico di potenza progettato per un sezionamento a norma EN 60947-2.

In tutte le altre parti del mondo devono essere rispettate le norme di sicurezza ivi applicabili.

#### 2.3.2 Fusibili

Il convertitore di frequenza DA1 e il rispettivo cavo di alimentazione devono essere protetti dal sovraccarico termico e dal corto circuito.



I fusibili assegnati e le sezioni dei cavi relativi al collegamento sul lato rete dipendono dalla corrente di ingresso  $I_{LN}$  del convertitore di frequenza DA1.



Per il dimensionamento e l'assegnazione dei fusibili, vedere il → Sezione 6.5, "Fusibili", pagina 166.

I fusibili proteggono il cavo di alimentazione in caso di corto circuito, limitano i danni al convertitore di frequenza e impediscono danni agli apparecchi collegati a monte in caso di corto circuito nel convertitore di frequenza.

### 2.3.3 Sezioni dei cavi

Il cavo di rete e il cavo motore devono essere dimensionati in conformità alle norme locali e progettati per le rispettive correnti di carico.

La sezione del conduttore PE deve essere uguale alla sezione del conduttore di fase. I morsetti di collegamento contrassegnati con  $\oplus$  devono essere collegati al circuito della corrente verso terra.

#### **ATTENZIONE**

Le sezioni minime prescritte per i conduttori PE (EN °61800-5-1) devono essere rispettate.

Le correnti passanti superiori a 3,5 mA devono essere collegate a una messa terra rinforzata (PE) ai sensi dei requisiti della normativa EN 61800-5-1.

La sezione del cavo deve essere almeno pari a 10 mm<sup>2</sup> o essere costituita da due cavi di terra collegati separatamente.



Le correnti di dispersione delle singoli grandezze sono indicate nel → Sezione 6.2, "Valori nominali specifici", pagina 149.



I requisiti EMC che il cavo motore deve soddisfare sono descritte nel → Sezione 3.5, "Installazione a norma EMC", pagina 85.

Deve essere utilizzato un cavo motore simmetrico, completamente schermato (360°), a bassa resistenza. La lunghezza del cavo motore dipende dalla categoria radiodisturbo e dall'ambiente.

Per un'installazione US devono essere utilizzati esclusivamente fusibili, zoccoli portafusibili e cavi (AWG) muniti di approvazione UL.

I cavi omologati devono avere una resistenza termica di 70 °C (158 °F) e spesso richiedono l'installazione di un tubo di protezione metallico (vedere norme locali).



Le sezioni dei cavi assegnate ai convertitori di frequenza DA1 sono descritte nel capitolo relativo ai dati tecnici al → Sezione 6.4, "Sezioni dei cavi", pagina 163.

## 2 Progettazione

### 2.3 Sicurezza e collegamento

#### 2.3.4 Interruttori differenziali (RCD)

Con convertitori di frequenza DA1-3... con alimentazione trifase (L1, L2, L3) possono essere utilizzati esclusivamente dispositivi differenziali sensibili a correnti onnipolari AC/DC di tipo B.

Con convertitori di frequenza DA1-12... con alimentazione monofase (L, N) possono essere usati dispositivi differenziali di tipo A e tipo B.

#### **ATTENZIONE**

Gli interruttori differenziali (RCD = Residual Current Device) possono essere installati esclusivamente tra il sistema di alimentazione (rete di alimentazione in AC) e il convertitore di frequenza DA1 – non sull'uscita verso il motore!

L'entità delle correnti passanti dipende generalmente nella ponderazione:

- dalla lunghezza del cavo motore,
- dalla schermatura del cavo motore,
- dall'entità della frequenza di ripetizione dell'impulso (frequenza di switching dell'invertitore),
- dall'esecuzione del filtro soppressore radiodisturbi,
- dalle misure di messa a terra nel luogo di installazione del motore.

Per il convertitore di frequenza DA1 possono essere adottate anche altre misure di protezione contro il contatto diretto o indiretto; ad esempio il sezionamento dal sistema di alimentazione mediante un trasformatore.

### 2.3.5 Contattori di linea

Il contattore di rete consente l'inserzione e la disinserzione in condizioni di esercizio della tensione di alimentazione del convertitore di frequenza e il suo spegnimento in caso di guasto. Il contattore di linea viene dimensionato in base alla corrente di ingresso proveniente dalla rete  $I_{LN}$  del convertitore di frequenza DA1, in base alla categoria d'uso AC-1 (IEC 60947) e a seconda della temperatura ambiente nel luogo d'impiego.



I contattori di linea riportati qui di seguito tengono conto della corrente nominale di rete  $I_{LN}$  sul lato d'ingresso del convertitore di frequenza senza induttanza di rete esterna.  
La selezione avviene secondo la corrente termica  $I_{th} = I_e$  (AC-1) alla temperatura ambiente specificata.

#### **ATTENZIONE**

Il funzionamento a impulsi attraverso il contattore di linea non è consentito (tempo di pausa  $\geq 30$  s fra disinserzione e inserzione).



In caso di installazione e funzionamento secondo lo standard UL, le apparecchiature lato rete devono supportare una corrente di ingresso pari a 1,25 volte.



I contattori di linea assegnati ai convertitori di frequenza DA1 sono descritti nel capitolo relativo ai dati tecnici al  
→ Sezione 6.6, "Contattori di linea", pagina 170.

### 2.3.6 Utilizzo di un collegamento bypass



#### AVVERTENZA

I morsetti di derivazione U, V e W del convertitore di frequenza DA1 non devono essere mai collegati al sistema di alimentazione (L1, L2, L3). Una tensione di rete sui morsetti di derivazione può portare alla distruzione del convertitore di frequenza.

Qualora fosse necessario un bypass, utilizzare gli interruttori o i contattori collegati meccanicamente oppure i contattori interbloccati elettricamente per garantire che i morsetti del motore non vengano collegati contemporaneamente al collegamento alla rete e ai morsetti di derivazione del convertitore di frequenza.

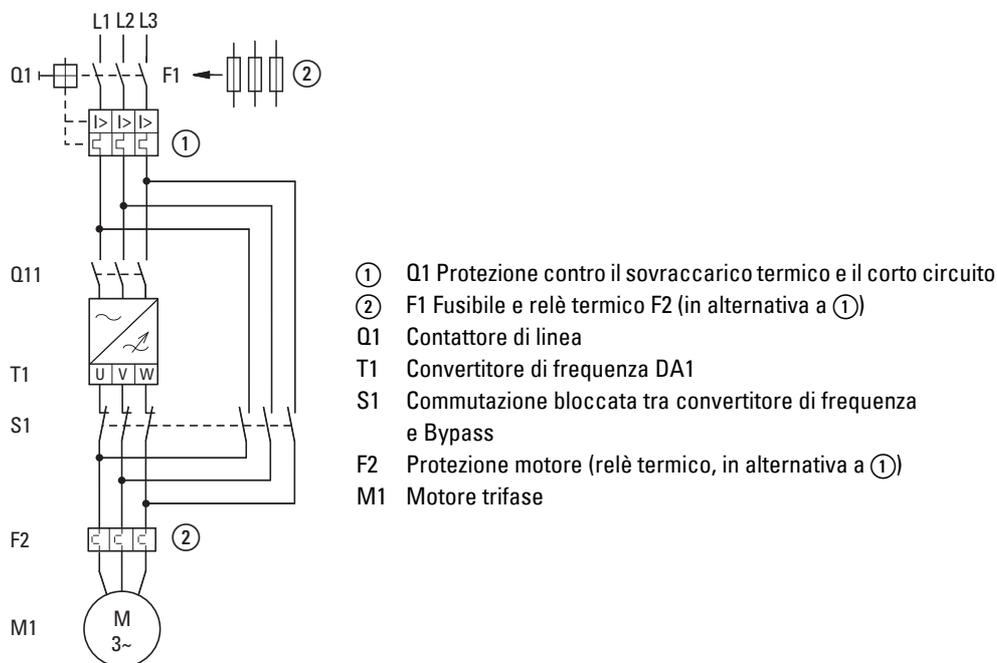


Figura 26: Comando motore a bypass (esempio)

## 2.4 Reattanze induttive di linea

Le induttanze di rete riducono la distorsione armonica totale (THD) e le retroazioni di rete e migliorano il fattore di potenza. La corrente apparente sulla rete si riduce di conseguenza fino a un massimo del 30 %.

Le induttanze di rete attenuano i disturbi provenienti dalla rete di alimentazione verso il convertitore di frequenza. In tal modo si incrementa la rigidità dielettrica e si prolunga la durata del convertitore di frequenza (diodi del raddrizzatore di rete, condensatori del circuito intermedio).



Per l'utilizzo del convertitore di frequenza DA1 non è necessario ricorrere a induttanze di rete. Tuttavia si consiglia di impiegare un'induttanza di rete nei casi in cui non sia nota la qualità della rete.

In fase di progettazione tenere conto del fatto che un'induttanza di rete viene assegnata solo a un singolo convertitore di frequenza per il disaccoppiamento.

In caso di utilizzo di un trasformatore di adattamento (assegnato a un singolo convertitore di frequenza) è possibile rinunciare all'utilizzo di un'induttanza di rete.

Le induttanze di rete vengono dimensionate in base alla corrente d'ingresso proveniente dalla rete ( $I_{LN}$ ) del convertitore di frequenza.



I convertitori di frequenza DA1 nelle grandezze FS5, FS6 e FS7 sono dotati di induttanze di rete nel circuito intermedio DC, L'impiego di bobine per la riduzione delle armoniche di corrente non è in questo caso necessario.



Solo per convertitori di frequenza DA1 di grandezza FS8:  
DA1-34370FB-B20C, DA-34450FB-B20C

Qualora non fosse garantita un'impedenza di rete  $\geq 1 \%$ , un'induttanza di rete deve essere collegata. Il suo valore  $u_k$  deve essere compreso tra 1 e 4 %.

Esempi:

DA1-34370FB-B20C → DX-LN3-370

DA1-34450FB-B20C → DX-LN3-450



Se il convertitore di frequenza funziona al suo limite di corrente nominale, la tensione massima possibile in uscita del convertitore di frequenza ( $U_2$ ) viene ridotta a circa il 96 % della tensione di rete ( $U_{LN}$ ) dato che l'induttanza di rete ha un valore  $u_k$  di circa 4 %.

## 2 Progettazione

### 2.4 Reattanze induttive di linea



Le induttanze di rete assegnate ai convertitori di frequenza DA1 sono descritte nel capitolo relativo ai dati tecnici al  
→ Sezione 6.7, "Reattanze induttive di linea", pagina 174.



Ulteriori informazioni e dati tecnici sulle induttanze di rete della serie DX-LN... sono disponibili nelle istruzioni per il montaggio IL00906003Z.

## 2.5 Filtro soppressore radiodisturbi

I convertitori di frequenza della serie DA1-12...FB-..., DA1-32...FB-... e DA1-34...FB-... sono dotati di un filtro soppressione radiodisturbi interno. In combinazione con un cavo motore messo a terra su entrambi i lati e provvisto di schermatura a 360 gradi ciò permette di rispettare i sensibili valori limite della categoria C1 nel 1° ambiente (IEC/EN61800-3) in caso di emissione elettromagnetica condotta. Si presuppone un'installazione conforme alle norme EMC e il rispetto della lunghezza cavo motore ammissibile.

Le lunghezze cavo motore standard sono le seguenti:

- 1 m nella categoria C1 nel 1° ambiente
- 5 m nella categoria C2 nel 1° e nel 2° ambiente
- 25 m nella categoria C3 nel 2° ambiente

Lunghezze cavo motore maggiori sono possibili con l'impiego di un filtro soppressione radiodisturbi esterno aggiuntivo (DX-EMC...). Vedere a tale scopo le seguenti tabelle.

Ulteriori misure per la riduzione dei valori limite EMC e per lunghezze cavo motore maggiori sono possibili in combinazione con bobine motore e filtri sinusoidali.

Gli apparecchi di tipo DA1-35...NB-... non sono dotati di filtro soppressione radiodisturbi interno. Per il funzionamento con una tensione di rete trifase di 500 V è possibile collegare a monte i filtri soppressione radiodisturbi DX-EMC34....

Filtri soppressione radiodisturbi per tensioni di rete più elevate sono disponibili su richiesta.



In un sistema di azionamento (PDS) con convertitori di frequenza, le misure per la compatibilità elettromagnetica (EMC) dovrebbero essere previste già allo stadio di progettazione, poiché l'esecuzione di modifiche rese necessarie al momento del montaggio e dell'installazione oppure di successive migliorie comporta costi aggiuntivi.



La lunghezza cavo non schermata massima tra il filtro soppressione radiodisturbi e il convertitore di frequenza non dovrebbe essere superiore a un valore compreso tra 300 e 500 mm (in funzione della grandezza del convertitore di frequenza DA1).



I filtri soppressione radiodisturbi assegnati ai convertitori di frequenza DA1 sono descritti nel capitolo relativo ai dati tecnici al → Sezione 6.8, "Filtro soppressore radiodisturbi", pagina 178.

## 2.6 Reostati di frenatura

In determinate condizioni d'esercizio, il motore può funzionare come generatore nelle applicazioni di azionamento (sistema frenante rigenerativo).

Esempi a tale proposito sono:

- abbassamento in strumenti di sollevamento e applicazioni di convogliamento,
- riduzione controllata della velocità di rotazione in caso di ampie inerzie di carico (masse volaniche),
- riduzione rapida della velocità di rotazione in sistemi di azionamento dinamici.

Quando il motore funge da generatore, la sua energia di frenatura viene alimentata dal motore al circuito intermedio del convertitore di frequenza tramite un invertitore. La tensione circuito intermedio  $U_{DC}$  aumenta di conseguenza. Con valori di tensione troppo elevati il convertitore di frequenza DA1 blocca il suo invertitore. Il motore si arresta in modo non controllato (arresto per inerzia, o libero).

Con un chopper di frenatura e un reostato di frenatura  $R_B$  collegato, è possibile dissipare l'energia di frenatura reintrodotta nel convertitore di frequenza e limitare quindi la tensione circuito intermedio.

Nei convertitori di frequenza DA1-...B-... è integrato un chopper di frenatura. I reostati di frenatura sono collegati al transistor di frenatura interno tramite i morsetti di potenza DC+ e BR in modo da essere collegati in parallelo al circuito intermedio. Inoltre il chopper di frenatura deve essere attivato utilizzando il parametro P1-05 (= 2 o = 3). L'attivazione avviene automaticamente durante il funzionamento, se l'energia di frenatura reintrodotta fa sì che la tensione circuito intermedio aumenti fino al valore della tensione di inserzione.

Serie di apparecchi	Collegamento alla rete	Classe di tensione	Chopper frenatura attivato	Chopper frenatura disattivato
DA1-12...	monofase	230 V	390 V	378 V
DA1-32...	a 3 fasi	230 V	390 V	378 V
DA1-34...	a 3 fasi	400 V	780 V	756 V
DA1-35...	a 3 fasi	575 V	975 V	945 V

Per la limitazione, nel convertitore di frequenza DA1-34..., ad esempio, il chopper di frenatura si attiva a una tensione circuito intermedio di circa 780 V DC e si disattiva a 756 V DC. In questa fase il transistor e il reostato di frenatura sono in esercizio continuativo. Per la protezione contro il sovraccarico termico, al parametro P6-19 è possibile impostare il valore di resistenza  $R_B$  e al parametro P6-20 la potenza nominale  $P_{DB}$  del reostato di frenatura.

È spesso difficile specificare un reostato di frenatura adatto per una determinata applicazione. Ciò è dovuto al fatto che non tutte le condizioni applicative necessarie per il dimensionamento sono note all'inizio della fase di progettazione. Nella pratica, e per ragioni di semplificazione, i reostati di frenatura sono classificati per due gruppi di carico:

- **Low duty:** carico ridotto con durata breve della frenatura e ridotta durata di inserzione (fino a circa il 25 %), ad esempio per impianti di convogliamento e trasporto per materiale sfuso e collettame, carrelli traslatori, porte scorrevoli e macchinari per il trasferimento di fluidi (pompe centrifughe, ventilatori).
- **High duty:** carico elevato con lunga durata di frenatura ed elevata durata di inserzione (minimo 30 %), ad esempio per ascensori, convogliatori in discesa, avvolgitori, centrifughe, azionamenti a volano e grandi ventilatori.

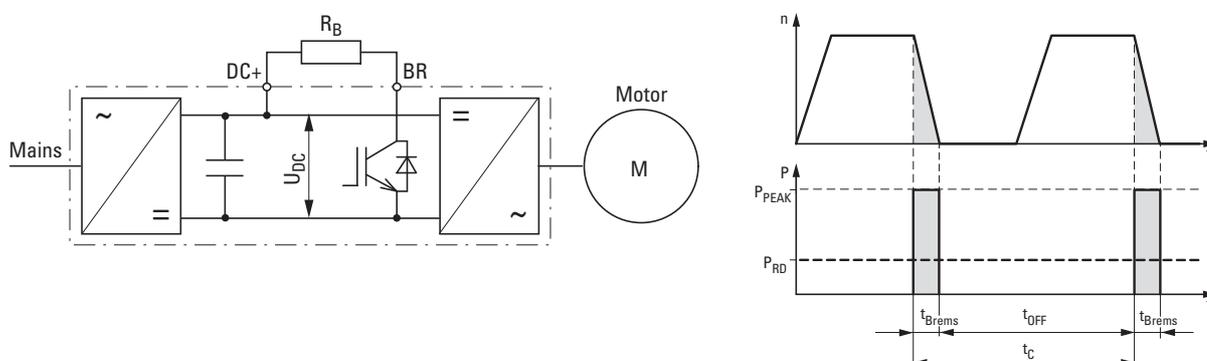


Figura 27: Ciclo di frenatura, arresto motore rapido con reostato di frenatura esterno

### Selezione dei reostati di frenatura

La selezione dei reostati di frenatura avviene in base alla dissipazione di potenza continua  $P_{DB}$  e alla massima potenza di picco a impulsi  $P_{picco}$ . Il reostato di frenatura deve essere adatto per entrambe le potenze.

La massima potenza impulsiva è definita dalla coppia frenante – l'energia cinetica  $W_{cin}$  durante la frenatura – reimmessa nel sistema dal motore per la durata del processo di frenatura. Nel procedimento semplificato come valore indicativo per il dimensionamento della potenza di picco a impulsi  $P_{picco}$  può essere utilizzata la potenza di frenatura  $P_{max}$  del convertitore di frequenza o la potenza motore assegnata, dal momento che la potenza di frenatura meccanica viene ridotta dal grado di efficienza del motore e dell'invertitore.

$$P_{Peak} \sim P_{max} = \frac{1}{2} \times \frac{W_{cin}}{t_{fren}}$$

La potenza nominale o la potenza continuativa necessaria del reostato di frenatura  $P_{DB}$  viene calcolata dall'energia di frenatura  $W_{cin}$  e dal tempo di ciclo  $t_C$ :

$$P_{DB} = \frac{W_{cin}}{t_C}$$

Se l'energia cinetica non è nota, è necessario il rapporto percentuale di tempo di frenatura  $t_{fren}$  e tempo di ciclo  $t_C$ :

## 2 Progettazione

### 2.6 Reostati di frenatura

$$ED[\%] = \frac{t_{fren}}{t_C} \times 100 \%$$

La potenza continuativa necessaria per una durata di inserzione ad esempio del 10 % (= ED[%]) può essere calcolata come segue:

$$P_{DB} = P_{Peak} \times 10 \%$$

La potenza continuativa  $P_{DB}$  del reostato di frenatura è sempre inferiore alla potenza massima impulsiva  $P_{picco}$  di un valore pari al fattore della durata di inserzione ED[%]

Il valore di resistenza  $R_B$  deve essere come minimo pari al valore di resistenza minimo ammesso  $R_{min}$  del transistor di frenatura.



Utilizzare i reostati di frenatura con i valori di resistenza consigliati  $R_{Brec}$ , assegnati alle potenze nominali del convertitore di frequenza DA1.



I reostati di frenatura assegnati ai convertitori di frequenza DA1 sono descritti nel capitolo relativo ai dati tecnici al  
→ Sezione 6.9, "Reostati di frenatura", pagina 184.

## 2.7 Bobine di reattanza motore

L'impiego di una bobina motore è consigliato in caso di elevate lunghezze cavo e collegamento parallelo di più motori. La bobina motore viene installata sull'uscita del convertitore di frequenza. La sua corrente nominale di esercizio deve essere sempre uguale o superiore alla corrente nominale di esercizio del convertitore di frequenza.

Per i convertitori di frequenza della serie DA1, l'uso di una bobina motore è consigliato a partire da una lunghezza cavo motore di 50 metri. Tale impiego consente di apportare i seguenti miglioramenti:

- Prolunga del cavo motore schermato massimo ammissibile fino a 200 m,  
Prolunga del cavo motore massimo ammissibile senza schermatura fino a 300 m,
- Livellamento della corrente e attenuazione dei valori  $du/dt$  (kV/ $\mu$ s) per la protezione dell'isolamento degli avvolgimenti nel motore,
- Riduzione della rumorosità e del surriscaldamento del motore.

➔ Tenere conto delle lunghezze cavo motore massime ammissibili secondo nelle rispettive categorie di radiodisturbo EMC.

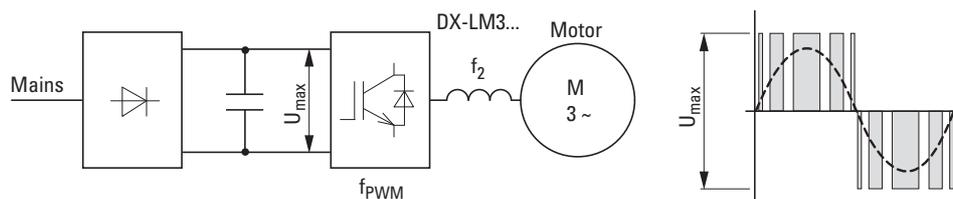


Figura 28: Valori nominali DX-LM3...:  
 $U_{max} = 750$  V,  $f_2 = 0 - 400$  Hz,  $f_{PWM} = 8 - 24$  kHz (valore di taratura P2-24 per DA1)

L'impiego di una bobina motore nell'uscita di un convertitore di frequenza è consigliato anche nel caso in cui più motori con valori nominali uguali o diversi siano azionati in parallelo (solo con comando U/f). In questo caso la bobina motore compensa la resistenza e l'induttività complessiva ridotta dal circuito in parallelo e attenua l'elevata capacità parassita dei cavi.

➔ Le bobine motore assegnate ai convertitori di frequenza DA1 sono descritte nel capitolo relativo ai dati tecnici al  
➔ Sezione 6.10, "Bobine di reattanza motore", pagina 190.



Ulteriori informazioni e dati tecnici sulle bobine motore della serie DX-LM3... sono disponibili nelle istruzioni per il montaggio IL00906003Z.

## 2.8 Filtro sinusoidale

Il filtro sinusoidale DX-SIN3... sottrae alla tensione di uscita del convertitore di frequenza ( $U_2$ ) i componenti ad alta frequenza. L'emissione elettromagnetica connessa al campo e al cavo viene di conseguenza ridotta. La tensione di uscita del filtro sinusoidale raggiunge una forma sinusoidale con una ridotta tensione di ronzio sovrapposta.

Il fattore di distorsione della tensione sinusoidale normalmente è pari al 5 - 10 %. La rumorosità e le perdite nel motore sono pertanto ridotte.

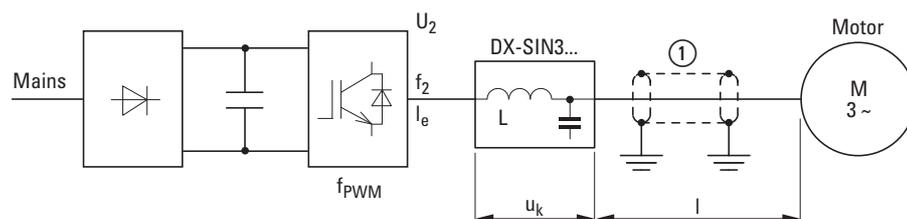


Figura 29: Lunghezze massime consentite dei cavi motore

- ① Cavo motore schermato:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow l \leq 200 \text{ m}$ ;  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow l \leq 150 \text{ m}$   
Cavo motore non schermato:  $U_2 \leq 230 \text{ V} \rightarrow l \leq 300 \text{ m}$ ;  $U_2 \leq 500 \text{ V} \rightarrow l \leq 200 \text{ m}$



I filtri sinusoidali DX-SIN3... possono essere utilizzati solo con frequenze di switching regolate in modo fisso: A tale scopo la frequenza di switching (P2-24) deve essere regolata al valore impostato nel parametro P6-02 (auto temperature management) (P2-24 = P6-02).

Frequenze di switching ammissibili per DA1 con DX-SIN3...:  
 $1 \triangleq 8 \text{ kHz}$ ;  $2 \triangleq 12 \text{ kHz}$

Grazie al processo di doppia modulazione, il valore impostato sul convertitore di frequenza DA1 è pari a due volte il valore effettivo nel filtro sinusoidale ( $1 \triangleq 8 \text{ kHz} \rightarrow 4 \text{ kHz}$ ;  $2 \triangleq 12 \text{ kHz} \rightarrow 6 \text{ kHz}$ ).



I filtri sinusoidali assegnati ai convertitori di frequenza DA1 sono descritti nel capitolo relativo ai dati tecnici al  $\rightarrow$  Sezione 6.11, "Filtro sinusoidale", pagina 192.

## 2.9 Motore trifase

### 2.9.1 Selezione del motore



Verificare se il convertitore di frequenza DA1 selezionato e il motore a corrente alternata trifase assegnato sono tra di loro compatibili secondo la tensione (tensione di rete e tensione motore) e la corrente nominale di esercizio.

Raccomandazioni generali per la selezione del motore:

- Utilizzare dei motori a corrente alternata con alimentazione trifase con rotore in cortocircuito e raffreddamento superficiale – detti anche motori asincroni a corrente trifase o motori trifase. Altre esecuzioni, come motori a rotore esterno, motori ad anelli, motori a riluttanza, motori PM, motori sincroni e servomotori possono anch'essi essere utilizzati con un convertitore di frequenza DA1, ma richiedono di norma ulteriori misure di progettazione, un adattamento dei parametri e informazioni dettagliate del costruttore del motore.
- Utilizzare solo motori che soddisfano la classe termica F (temperatura costante massima 155 °C).
- Scegliere preferibilmente motori a 4 poli (velocità di rotazione sincrona: 1500 min<sup>-1</sup> a 50 Hz e/o 1800 min<sup>-1</sup> a 60 Hz).
- Tenere conto delle condizioni di esercizio per la modalità di esercizio S1 (IEC 60034-1).
- Evitare un sovradimensionamento dell'inverter, ovvero l'inverter non deve avere più di un livello di potenza oltre la potenza motore assegnata.
- In caso di sottodimensionamento, la potenza motore può essere inferiore di un solo livello di potenza rispetto alla classe di potenza assegnata (per garantire la protezione motore).  
Per potenze motore molto inferiori deve essere impostata la modalità di funzionamento "Controllo frequenza (U/f)" (P4-01 = 2).

### 2.9.2 Tipi di circuito con motore trifase

Sulla scorta della tensione di rete ( $U_{LN}$  = tensione di uscita  $U_2$ ) e dei valori nominali sulla targa dati (targhetta dati macchina) del motore è possibile collegare l'avvolgimento dello statore del motore trifase a stella o a triangolo.

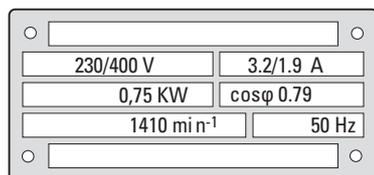


Figura 30: Esempio di targa dati (targhetta dati macchina) di un motore

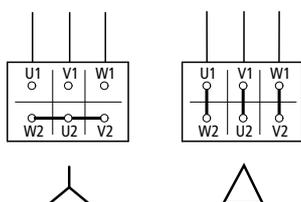


Figura 31: Tipi di circuito: collegamento a stella (a sinistra), collegamento a triangolo (a destra)

#### Esempi relativi alle figure 30 e 31

Motore collegato a stella,  
tensione di rete: 3~ 400 V; tensione di uscita: 3~ 400 V  
→ DA1-342D2...

Motore collegato a triangolo,  
tensione di rete: 1~ 230 V; tensione di uscita: 3~ 230 V  
→ DA1-124D3...

#### Collegamento motore

Convertitore di frequenza DA1	secondo IEC	secondo UL
U	U1 (-U2)	T1 (-T4)
V	V1 (-V2)	T2 (-T5)
W	W1 (-W2)	T3 (-T6)

### 2.9.3 Collegamento in parallelo di motori

I convertitori di frequenza della serie DA1 consentono l'esercizio in parallelo di più motori nella modalità di funzionamento U/f (impostazione di fabbrica, P4-01 = 2).

→ Collegando più motori in parallelo, la somma delle correnti dei motori deve essere inferiore alla corrente nominale di esercizio del convertitore di frequenza DA1.

Attraverso il collegamento in parallelo dei motori si riduce la resistenza di collegamento sull'uscita del convertitore di frequenza. L'induttività complessiva degli statori si riduce e la capacità parassita dei cavi aumenta. In tal modo aumenta la distorsione elettrica rispetto al collegamento di un singolo motore.

Per ridurre la distorsione elettrica occorre utilizzare una bobina motore o un filtro sinusoidale sull'uscita del convertitore di frequenza.

→ In caso di esercizio in parallelo di più motori su un convertitore di frequenza, le prestazioni dei singoli motori non devono scostarsi reciprocamente per più di tre classi di potenza.

→ In caso di collegamento in parallelo di più motori non è possibile utilizzare la protezione motore elettronica del convertitore di frequenza. Ogni motore deve essere protetto singolarmente con termistori e/o un relè termico.  
Nel campo di frequenza da 20 a 120 Hz per la protezione motore è possibile utilizzare anche l'interruttore per protezione motore elettronico PKE sull'uscita di un convertitore di frequenza DA1.

#### **ATTENZIONE**

Nel caso di esercizio parallelo di più motori su uno stesso convertitore di frequenza, è necessario dimensionare i contattori dei singoli motori secondo la categoria d'uso AC-3. La scelta dei contattori di potenza avviene in base alla corrente nominale di esercizio del motore da collegare.

→ La somma delle correnti dei motori in esercizio più la corrente d'inserzione di un motore che viene inserito deve essere inferiore alla corrente nominale di esercizio del convertitore di frequenza.

In un'applicazione con motori che verranno collegati e scollegati, consigliamo l'impiego di una bobina motore.

## 2 Progettazione

### 2.9 Motore trifase

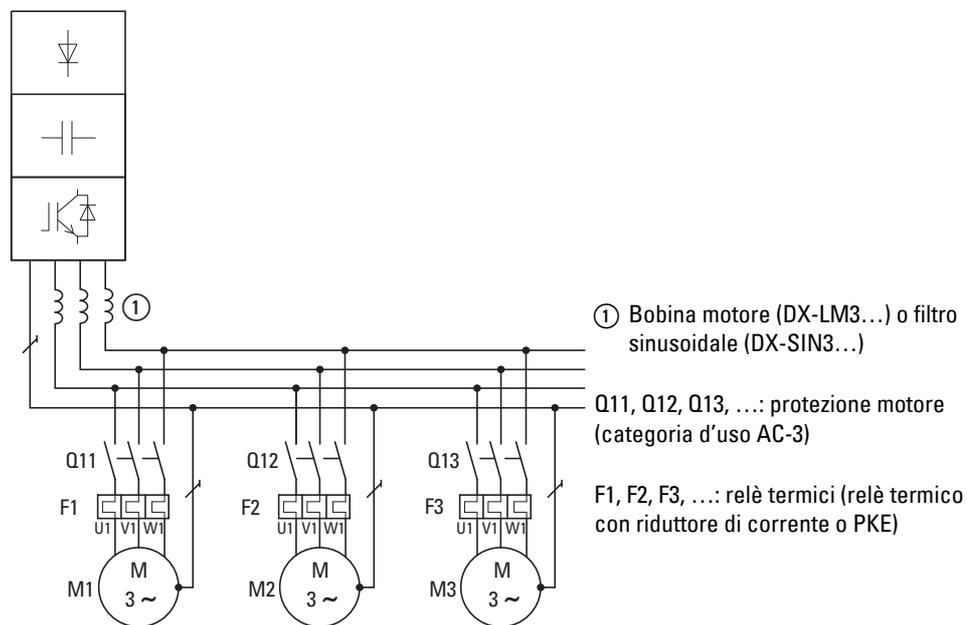


Figura 32: Esempio: Collegamento in parallelo di più motori sullo stesso convertitore di frequenza

### 2.9.4 Motori a corrente alternata monofase

I convertitori di frequenza DA1 non sono omologati per il funzionamento con motori a corrente alternata monofase (motori a induzione), motori asincroni monofase (motori monofase a condensatore, motori a poli spaccati, ecc.).

### 2.9.5 Collegamento di motori EX

Per il collegamento di motori con protezione contro le esplosioni rispettare i seguenti punti:

- Un convertitore di frequenza DA1 può essere installato in una custodia protetta contro le esplosioni all'interno dell'area a rischio di esplosione o in un quadro elettrico all'esterno dell'area a rischio di esplosione.
- Rispettare le norme di settore e nazionali in materia di aree protette contro le esplosioni (ATEX 100a).
- Tenere conto delle indicazioni e delle note del costruttore del motore per l'uso in convertitori di frequenza, ad esempio se è prevista l'installazione di bobine motore (limitazione  $du/dt$ ) o di filtri sinusoidali.
- I sistemi di monitoraggio della temperatura negli avvolgimenti del motore (termistori, thermoclick) non devono essere collegati direttamente al convertitore di frequenza, bensì devono essere collegati attraverso un apparecchio di reazione omologato (ad es. EMT6) per l'utilizzo in aree a rischio di esplosione.

### 2.9.6 Motori sincroni, a riluttanza e PM

I convertitori di frequenza DA1 possono essere usati per azionare motori trifase a massima efficienza energetica, come ad esempio:

- Classi di efficienza IE3 e IE4 – come definite in IEC/EN 60034-30, UE n. 4/2014,
- Motori a magneti permanenti (motori PM),
- Motori a riluttanza sincrona (SynRM),
- Motori DC brushless.

Queste tecnologie di motore hanno efficienze comparabili al punto nominale di funzionamento e classi di efficienza identiche, ma presentano differenze significative nel comportamento di avviamento e nel funzionamento a carico parziale.

Inoltre le specifiche sulla targa dati (315 V,  $R_{20^*} = 2,1 \Omega$ ,  $L^* = 20 \text{ mH}$  e  $U_{Pol} = 195 \text{ V}/1000 \text{ min}^{-1}$ , ad esempio) differiscono dalle specifiche standard.



Note ed esempi sui motori a magneti permanenti e sui motori DC brushless sono disponibili nella Nota Applicativa (Application Note) AP040051DE.

## 2.10 Funzione STO

### 2.10.1 Panoramica

La funzione STO (STO = Safe Torque Off, in italiano: coppia disinserita in modo sicuro) rientra nelle funzionalità standard del convertitore di frequenza DA1. Questa funzione soddisfa i requisiti definiti nella Parte 5-2 della norma IEC 61800 per i sistemi di azionamento a velocità variabile e garantisce che l'energia che genera la coppia non possa più agire sull'albero motore e che sia evitato un avviamento accidentale. Questo stato viene monitorato all'interno dell'azionamento.

La funzione STO può essere utilizzata in tutti i casi in cui un azionamento si arresta autonomamente in un tempo sufficientemente breve in seguito alla coppia di carico o all'attrito oppure nei casi in cui l'arresto "libero" dell'azionamento, il cosiddetto "coasting", non è rilevante per la sicurezza tecnica.

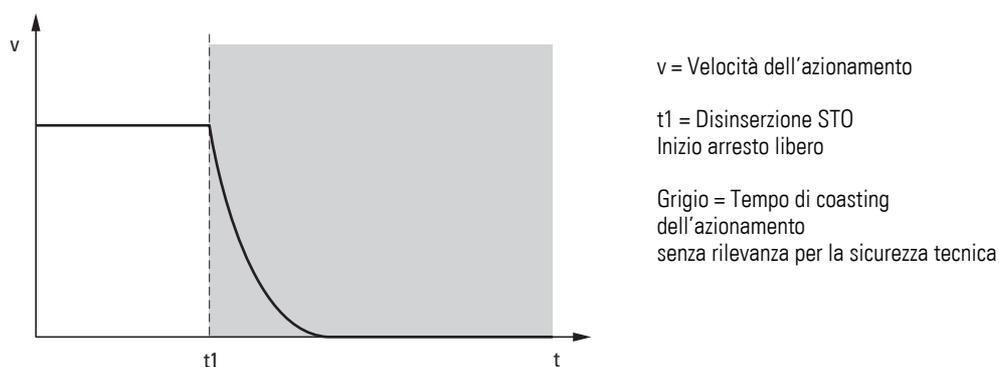


Figura 33: : STO secondo la categoria di arresto 0



Questa funzione di sicurezza corrisponde a un arresto non controllato secondo IEC 60204-1, categoria di arresto 0. Può essere utilizzata quando è necessario togliere l'alimentazione per evitare un avviamento imprevisto.

Ulteriori misure (ad es. freni meccanici) possono essere necessarie per evitare pericoli in cui sono coinvolti fattori esterni (ad es. la caduta di carichi sospesi).



#### ATTENZIONE

In associazione con motori a magneti permanenti e nel caso improbabile di guasto di molteplici semiconduttori di uscita (IGBT) la funzione STO attivata può portare a un movimento di rotazione dell'albero motore di  $180 \text{ gradi/p}$  ( $p$  = numero di coppie di poli del motore).



### PERICOLO

La funzione STO è un dispositivo elettronico che non garantisce una protezione sufficiente dalle scosse elettriche. A tale scopo possono essere necessarie misure aggiuntive per la separazione galvanica (ad es. sezionatore di potenza).

## 2.10.2 Certificazione TÜV

I convertitori di frequenza della serie DA1 con logo TÜV sulla targa dati sono provvisti di una funzione STO in ottemperanza alle norme qui riportate:

Norma	Classificazione
EN 61800-5-2:2007	Type 2: "Coppia disinserita in modo sicuro"
EN ISO 13849-1:2006	PL d
EN 61508 (Parte da 1 a 7)	SIL 2
EN60204-1	Categoria di stop 0: "Arresto non controllato mediante interruzione improvvisa dell'alimentazione elettrica agli elementi di azionamento della macchina"
EN 62061	SIL CL 2



Le seguenti informazioni e descrizioni sulla funzione STO sono traduzioni della descrizione originale in inglese (specificata TÜV).

## 2.10.3 Specifica relè di sicurezza

Il monitoraggio dei componenti di sicurezza richiede un relè di sicurezza approvato (Safety relay).

In abbinamento con un convertitore di frequenza DA1, per la funzione STO devono essere soddisfatti i seguenti requisiti minimi:

Requisito standard	SIL 2 o PL d SC 3 o meglio con contatti a guida forzata
Numero dei contatti di uscita	Due indipendenti
Tensione nominale di manovra	30 V DC
Portata (in corrente)	100 mA (almeno)

### 2.10.4 Installazione a norma STO



#### PERICOLO

Assicurarsi che la messa a terra sia corretta e selezionare i cavi in base alle regolamentazioni locali e alla conformità alle norme.

Il convertitore di frequenza può avere una corrente di dispersione di oltre 3,5 mA AC o 10 mA DC. Inoltre, il cavo di messa a terra deve essere dimensionato per la massima corrente di guasto della rete, che normalmente è limitata da fusibili o interruttori di protezione della linea. Fusibili o interruttori di protezione della linea adeguatamente dimensionati dovrebbero essere installati nell'alimentazione di rete del convertitore di frequenza in linea con la legislazione locale o in conformità alle norme.



#### PERICOLO

Il "cablaggio STO" deve essere protetto da corto circuiti e da tentativi di manomissione o modifica accidentali. Deve essere garantito lo stato operativo sicuro del "segnale di ingresso STO" (morsetti di comando 12/13).



#### ATTENZIONE

In convertitori di frequenza con grado di protezione IP 20, che vengono utilizzati in un ambiente con grado di inquinamento 2, devono essere installati in un quadro elettrico con grado di protezione minimo IP 54.



Per evitare danni al convertitore di frequenza, gli apparecchi devono rimanere nel loro imballaggio originale fino all'installazione. Lo stoccaggio deve avvenire in ambiente asciutto e pulito con un campo di temperatura da -40 °C a + 60 °C.



La sezione del conduttore per l'installazione STO deve essere compresa tra 0,05 e 2,5 mm<sup>2</sup> (AWG 30-12). La massima lunghezza ammissibile dei cavi collegati ai morsetti di comando non deve superare 25 metri.



Oltre alle direttive di cablaggio per un'installazione che soddisfi i requisiti EMC (→ Sezione 3.5, "Installazione a norma EMC", pagina 85), per il "cablaggio STO" devono essere osservate le seguenti note:

- L'installazione STO compatibile deve essere protetta da corto circuiti o da fattori esterni. La protezione meccanica dei cavi nel circuito STO può essere garantita da una canalina portacavi chiusa o da un tubo d'installazione (eks = installazione protetta contro i cortocircuiti e i guasti a terra).
- L'alimentazione 24 V DC degli ingressi STO può provenire dalla tensione 24 V DC interna del DA1 o da un sorgente di tensione 24 V DC esterna (External Power Supply).
- Il convertitore di frequenza DA1 deve essere cablato come segue.

### Installazione STO con tensione di alimentazione interna al DA1 (24 V DC)

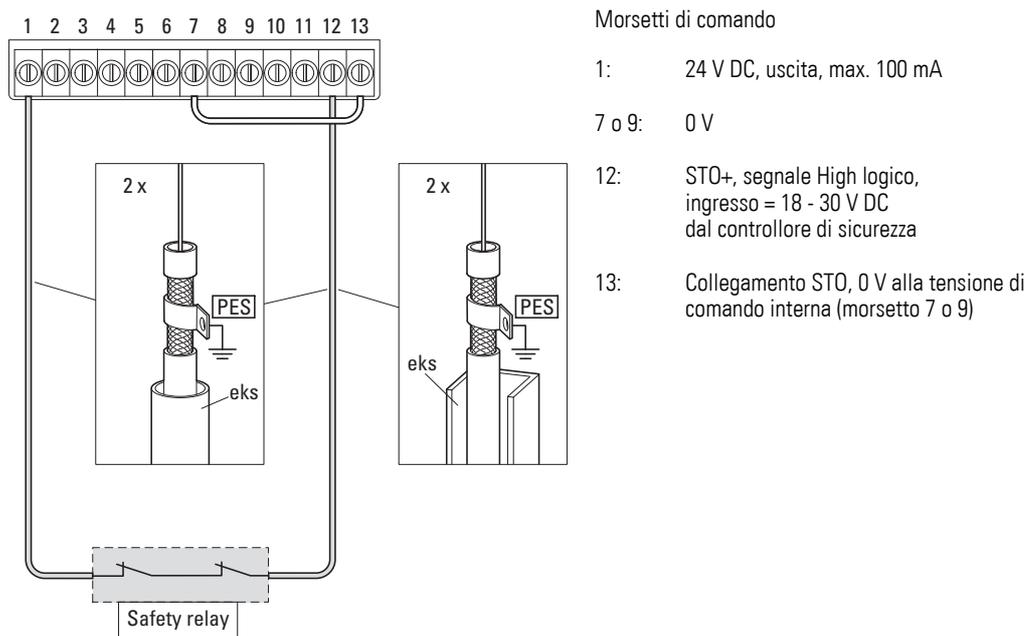


Figura 34: Installazione STO con tensione di comando interna

I due cavi di collegamento dal morsetto di comando 1 (+24 V) al contatto del relè di sicurezza (Safety relay) e da lì indietro al morsetto di comando 12 (STO+) devono essere realizzati e installati separatamente (eks, protezione meccanica separata mediante due canaline portacavi chiuse o due tubi di installazione). Questi due cavi singoli posati separatamente devono essere schermati e la treccia schermante deve essere messa a terra (PES).

### Installazione STO con tensione di alimentazione esterna (24 V DC)

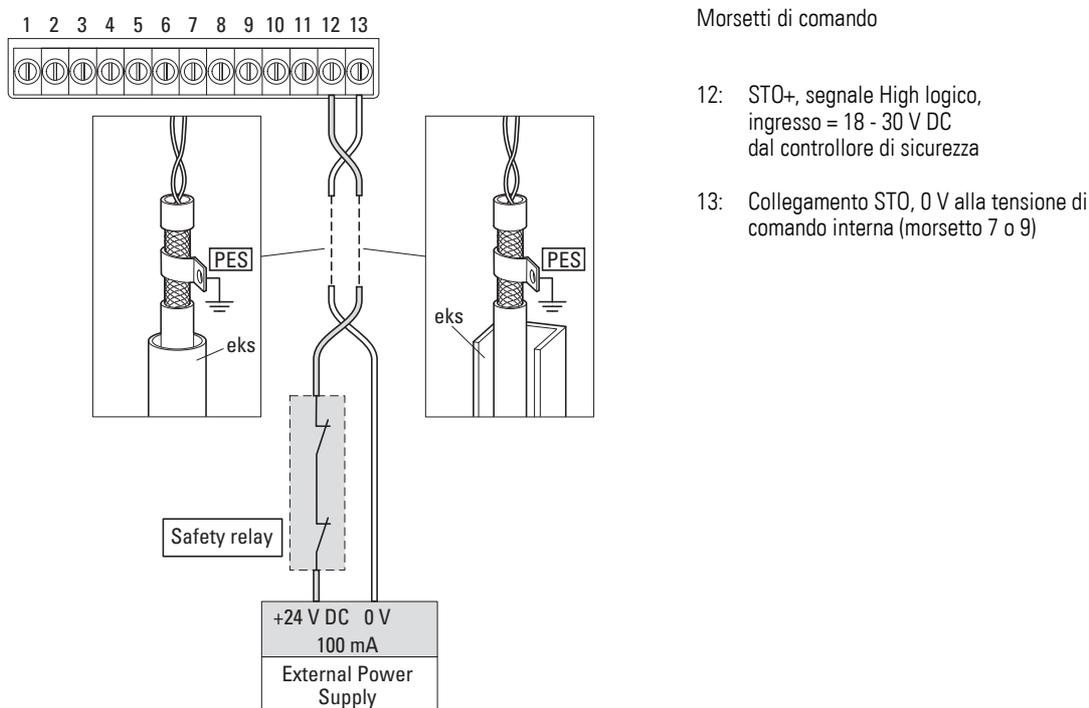


Figura 35: : Installazione STO con tensione di comando esterna

I due cavi di collegamento, dalla tensione di comando esterna (External Power Supply) e relè di sicurezza (Safety relay), ai morsetti di comando 12 (STO+) e 13 (STO-) devono essere intrecciati. Questi cavi intrecciati devono essere posati un una canalina portacavi chiusa o tubo di installazione (eks) e schermati, la treccia schermata deve essere messa a terra (PES).

La tensione di comando esterna deve soddisfare la seguente specifica:

Valore nominale della tensione di comando	24 V DC
Valore di tensione per il segnale High STO logico	18 - 30 V DC
Portata (in corrente)	100 mA

#### 2.10.5 Tempo di intervento della funzione STO

Il tempo di intervento complessivo della funzione STO è l'arco di tempo che va da un evento rilevante per la sicurezza, che si verifica sui componenti del sistema (somma totale), a uno stato sicuro (qui: categoria di arresto 0 secondo IEC 60204-1):

- Il tempo di intervento dal momento in cui gli ingressi STO (morsetti di comando 12 e 13) diventano a tensione zero fino al momento in cui le uscite nello stadio di potenza (U, V, W) sono in uno stato in cui non è prodotta alcuna coppia nel motore (funzione STO attivata) è meno di 1 ms.

- Il tempo di intervento dal momento in cui gli ingressi STO (morsetti di comando 12 e 13) sono a tensione zero fino al momento in cui lo stato di monitoraggio STO si modifica, è meno di 20 ms.
- Il tempo di intervento dal rilevamento di un errore nel circuito STO alla visualizzazione 5LE-F (visualizzazione dell'errore, uscita digitale), è meno di 20 ms.

### 2.10.6 Parametri per la funzione STO



La funzione STO nel convertitore di frequenza DA1 è sempre attivata e abilitata, indipendentemente dalla modalità di funzionamento o da una modifica dei parametri da parte dell'utente.

Nell'esercizio normale (tensione di alimentazione presente) sono disponibili varie opzioni per il monitoraggio dello stato degli ingressi STO (morsetti di comando 12 e 13).

Se gli ingressi STO sono fuori tensione:

- Il rispettivo organo di comando visualizza I nH , b , t (Inhibit – italiano: blocco, stato bloccato).  
Eccezione: se il convertitore di frequenza DA1 rileva un errore, il display visualizza il relativo codice di errore (non: I nH , b , t).
- Il relè RO1 viene disinserito, se il parametro P2-15 è impostato a 13 (contatto di scambio: 14-16 = aperto, 14-15 = chiuso),
- il relè RO2 viene disinserito se il parametro P2-18 è impostato a 13 (contatto NA: 17-18 = aperto).

## 2 Progettazione

### 2.10 Funzione STO

Tabella 3: Parametri rilevanti per STO

PNU	Modbus ID	Diritto di accesso		Nome	Valore	Descrizione	IF
		RUN / STOP	ro/rw				
P2-15	237	RUN	rw	RO1 Funzione	0 - 13	Selezione della funzione del relè di uscita RO1  I possibili valori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> RUN, consenso (FWD/REV)</li> <li>• <b>1:</b> READY, DA1 pronto al funzionamento</li> <li>• <b>2:</b> Velocità di rotazione = Valore di riferimento del numero di giri</li> <li>• <b>3:</b> Velocità &gt; Velocità Zero</li> <li>• <b>4:</b> Velocità; ON: <math>\geq</math> P2-16 / OFF: &lt; P2-17</li> <li>• <b>5:</b> Corrente Motore; ON: <math>\geq</math> P2-16 / OFF: &lt; P2-17</li> <li>• <b>6:</b> Coppia Motore; ON: <math>\geq</math> P2-16 / OFF: &lt; P2-17</li> <li>• <b>7:</b> Ingresso analogico AI2; ON: &gt; P2-16 / OFF: &lt; P2-17</li> <li>• <b>8:</b> Riservato</li> <li>• <b>9:</b> Riservato</li> <li>• <b>9:</b> Riservato</li> <li>• <b>10:</b> Riservato</li> <li>• <b>11:</b> Riservato</li> <li>• <b>12:</b> Riservato</li> <li>• <b>13:</b> Stato STO (Safe Torque OFF)</li> </ul>	1
P2-18	240	RUN	rw	RO2 Funzione	0 - 13	Selezione della funzione del relè di uscita RO2  I possibili valori: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> RUN, consenso (FWD/REV)</li> <li>• <b>1:</b> READY, DA1 pronto al funzionamento</li> <li>• <b>2:</b> Velocità = valore di riferimento velocità</li> <li>• <b>3:</b> Velocità &gt; Velocità Zero</li> <li>• <b>4:</b> Velocità; ON: <math>\geq</math> P2-19 / OFF: &lt; P2-20</li> <li>• <b>5:</b> Corrente Motore; ON: <math>\geq</math> P2-19 / OFF: &lt; P2-20</li> <li>• <b>6:</b> Coppia Motore; ON: <math>\geq</math> P2-19 / OFF: &lt; P2-20</li> <li>• <b>7:</b> Ingresso analogico AI2; ON: <math>\geq</math> P2-19 / OFF: &lt; P2-20</li> <li>• <b>8:</b> Controllo freno sollevamento. (abilita la modalità di funzionamento per applicazioni di sollevamento). ON: frequenza di uscita <math>\geq</math> P2-07 con comando START (FWD/REV) presente. OFF: frequenza di uscita <math>\leq</math> P2-08 senza comando START (FWD/REV) attivo.</li> <li>• <b>9:</b> Riservato</li> <li>• <b>9:</b> Riservato</li> <li>• <b>10:</b> Riservato</li> <li>• <b>11:</b> Riservato</li> <li>• <b>12:</b> Riservato</li> <li>• <b>13:</b> Stato STO (Safe Torque OFF)</li> </ul>	0

PNU	Modbus ID	Diritto di accesso		Nome	Valore	Descrizione	IF
		RUN / STOP	ro/rw				
P2-36	258	RUN	rw	Start Modo	Edge-r Auto-0 ... Auto-5	<p>Definisce il comportamento del convertitore in relazione al consenso ingresso digitale e configura anche la funzione di riaccensione automatica.</p> <p>I possibili valori:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0:</b> Edge-r: Dopo l'accensione o il reset, il convertitore non si avvia se è ancora presente un segnale di avvio (FWD/REV). Per azionare DC1 è necessario un fronte ascendente.</li> <li>• <b>1:</b> Auto-0: Dopo l'accensione o il reset, il convertitore si avvia automaticamente se l'ingresso digitale 1 è chiuso.</li> <li>• <b>2... 6:</b> Auto-1 fino a 5: Dopo una disinserzione per guasto, il convertitore esegue fino a 5 tentativi di riavvio agli intervalli impostati in P6-02. Il convertitore deve essere spento per resettare il contatore. Il numero di tentativi di riavvio viene conteggiato e se il convertitore non si avvia con l'ultimo tentativo, si genera una disinserzione per guasto che richiederà il reset manuale del guasto da parte dell'utente.</li> </ul> <p><b>Attenzione:</b> Un riavvio automatico è possibile solo se i comandi di controllo sono impartiti tramite morsetti (P1-12 = 0, P1-12 = 11 quando, dopo una perdita di comunicazione, il controllo passa ai morsetti).</p> <p><b>Prestare attenzione alla seguente avvertenza di pericolo!</b></p>	Auto-0



**PERICOLO**

Per la modalità di avviamento automatico (da *Auto-0* a *Auto-5*) la protezione delle persone e gli effetti sul sistema di azionamento devono essere analizzati separatamente.

### 2.10.7 Segnalazione d'errore

La tabella seguente elenca le segnalazioni di errori rilevanti per la funzione STO, le possibili cause e le azioni correttive.

Tabella 4: Segnalazione d'errore

Display <sup>1)</sup>	Codice errore <sup>2)</sup> Modbus RTU [hex]	Designazione	Possibili cause e azioni correttive
PS-trP	05	Errore nello stadio di potenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segnalazione di errore proveniente dall'uscita dello stadio di potenza</li> <li>• Controllare il collegamento al motore (corto circuito, guasto a terra).</li> <li>• Scollegare il cavo dai morsetti U, V, W. Qualora non fosse possibile resettare la segnalazione di errore, si prega di rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.</li> </ul>
Sto-F	29	Errore interno circuito STO	Si prega di rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.

1) Display = Codice di errore nel display a 7 segmenti o nell'organo di comando opzionale DX-KEY-LED

2) Modbus RTU [hex] = codice di errore esadecimale tramite Modbus

### 2.10.8 Checklist funzione STO

Prima della prima messa in servizio o dopo interventi di manutenzione oppure nel corso del regolare ciclo di manutenzione la funzione STO di un azionamento deve essere sempre controllata. A tale scopo devono essere condotte le seguenti prove:

N°.	Attività	Nota
1	Gli ingressi STO (morsetti di comando 12, 13) sono fuori tensione. In caso di arresto del motore o di un comando si arresto sul convertitore di frequenza DA1 il sistema visualizza InHibit (stato bloccato).	
2	Gli ingressi STO (morsetti di comando 12, 13) sono fuori tensione e il convertitore di frequenza DA1 riceve un comando di marcia (a seconda della modalità selezionata in P1-13, DI Config Select). Il sistema visualizza InHibit (stato bloccato). Il motore non si avvia.	
3	Gli ingressi STO (morsetti di comando 12, 13) sono alimentati con 24 V DC e il convertitore di frequenza DA1 riceve un comando di marcia (a seconda della modalità selezionata in P1-13, DI Config Select). Il motore si avvia normalmente ed è gestito dal convertitore di frequenza DA1.	
4	Il motore è in funzione ed è controllato dal convertitore di frequenza DA1; un ingresso STO (morsetto di comando 12 o 13) è de-energizzato. Il sistema visualizza InHibit e il motore si ferma in modo non guidato (arresto per inerzia).	

### 2.10.9 Manutenzione regolare

La funzione STO dovrebbe essere sempre inclusa in un processo di manutenzione pianificato (almeno una volta all'anno), in modo tale che l'integrità e la completezza della funzione siano testate regolarmente, in particolare dopo modifiche del sistema di sicurezza o dopo lavori di riparazione.

Nel corso di queste ispezioni è necessario verificare l'installazione e l'ambiente operativo del convertitore di frequenza:

- La temperatura ambiente rientra nel campo consentito.
- Il dissipatore e i ventilatori sono privi di polvere e di altri corpi estranei. Il ventilatore può girare liberamente.
- La custodia in cui è installato il convertitore di frequenza è priva di polvere e di acqua di condensa.
- Il ventilatore della custodia e il filtro dell'aria garantiscono la portata d'aria necessaria.
- Controllo di tutti i collegamenti elettrici:  
i morsetti a vite sono correttamente serrati e il cavo della corrente non mostra segni di danni causati dal calore.

### 2.10.10 Funzione "Arresto sicuro"

Lo scopo della funzione STO è evitare che l'azionamento induca il motore a produrre una coppia quando sui morsetti 12 e 13 non sono presenti segnali di ingresso. Ciò consente di integrare l'azionamento in un sistema di sicurezza completo nel quale la funzione "Arresto sicuro" sia interamente implementata.



#### PERICOLO

La funzione STO non può evitare un riavviamento inaspettato e nemmeno un nuovo avvio automatico (se i parametri corrispondenti sono parametrizzati per questo tipo di avviamento). Non può quindi essere utilizzata per l'esecuzione di interventi di manutenzione o pulizia della macchina.

La funzione STO rende superfluo l'impiego di contattori elettro-meccanici con contatti ausiliari ad automonitoraggio per la realizzazione delle funzioni di sicurezza.



**PERICOLO**

In alcune applicazioni possono rendersi necessari altri dispositivi di misurazione e monitoraggio per soddisfare i requisiti della funzione di sicurezza del sistema.

La funzione STO non include la frenatura motore e la funzione di frenatura del DA1, da sola, non può essere considerata una procedura sicura contro i guasti.

Qualora fosse necessaria una funzione di frenatura del motore, dovrà essere utilizzato un relè di sicurezza adeguato e/o un dispositivo di frenatura meccanico o procedimento simile.

La funzione STO integrata nel convertitore di frequenza DA1 soddisfa le definizioni di "arresto sicuro" ai sensi di IEC 61800-5-2 e corrisponde ad un arresto non controllato secondo la categoria 0 (arresto d'emergenza), della norma IEC 60204-1. Ciò significa che il motore si arresta per inerzia quando viene attivata la funzione STO. Il metodo utilizzato per l'arresto deve essere appropriato per il sistema azionato dal motore.

La funzione STO è approvata per l'uso come metodo sicuro contro i guasti anche nel caso in cui il segnale STO non è presente e nell'azionamento si è verificato un singolo guasto. L'azionamento è stato testato di conseguenza in conformità ai seguenti standard di sicurezza:

	<b>SIL</b> (Safety Integrity Level)	<b>PFH<sub>d</sub></b> (Probability of dangerous Failures per Hour)	<b>SFF (%)</b> (Safe Failure Fraction)	<b>Lifetime assumed</b>
<b>EN 61800-5-2</b>	2	1.23E-09 1/h (0.12 % of SIL 2)	50	20 Yrs
	<b>PL</b> (Performance Level)	<b>CCF (%)</b> (Common Cause Failure)		
<b>EN ISO 13849-1</b>	PL d	1		
	<b>SIL CL</b>			
<b>EN 62061</b>	SIL CL 2			

I valori qui indicati possono essere garantiti solo se il convertitore di frequenza DA1 è installato in un ambiente che rientra nei limiti consentiti:

- Campo temperatura ambiente: -10 - +50 °C, tenendo conto dei limiti specifici che dipendono dal tipo di protezione e dalla grandezza costruttiva.
- Altezza massima di installazione per esercizio nominale: 1000 m s.l.m., con una riduzione della potenza oltre i 1000 m dell'1 % ogni 100 m (fino a max. 4000 m IEC / max. 2000 m UL).
- Umidità relativa: < 95 % (senza condensa). Il convertitore di frequenza DA1 deve essere sempre privo di ghiaccio e umidità.

## 3 Installazione

### 3.1 Introduzione

Questo capitolo descrive il montaggio e il collegamento elettrico dei convertitori di frequenza DA1.

- ➔ Durante l'installazione e il montaggio del convertitore di frequenza, coprire oppure incollare tutte le fessure di areazione per evitare che possano penetrare corpi estranei.
- ➔ Eseguire tutte le operazioni di installazione esclusivamente con gli attrezzi indicati e a regola d'arte e senza sforzare.
- ➔ Altre note per il montaggio di un convertitore di frequenza DA1 nelle diverse varianti di custodia sono disponibili nelle seguenti istruzioni per il montaggio:
  - IL04020010Z (IP20 in FS2, FS3)
  - IL04020012Z (IP20 in FS8)
  - IL04020011Z (IP55 in FS4, ..., FS7)
  - IL04020015Z (IP66 in FS2, FS3)

### 3.2 Luogo di installazione

I convertitori di frequenza DA1 sono disponibili in tre varianti di custodia:

- Grado di protezione IP20/NEMA 0 per l'impiego in quadri elettrici
- Grado di protezione IP55/NEMA 12
- Grado di protezione IP66/NEMA 4X.

Le varianti di custodia IP55 e IP66 sono protette dall'umidità e dalla polvere. Ciò consente l'impiego in ambienti interni in condizioni difficili.

Se non sono previste misure aggiuntive, non è consentito utilizzare questi convertitori di frequenza nei seguenti ambienti:

- Aree a prova di esplosione
- Ambienti con sostanze dannose:
  - Oli e acidi
  - Gas e vapori
  - Polvere
  - Radiazione dispersa
- Ambienti con sollecitazioni meccaniche, come vibrazioni e urti, che non rientrano nei requisiti della norma EN 50178.
- Aree in cui il convertitore di frequenza deve essere in grado di garantire funzioni di sicurezza per la protezione delle macchine e delle persone.

## 3 Installazione

### 3.3 Montaggio

#### 3.3 Montaggio

Le istruzioni di montaggio qui descritte prevedono l'installazione in un'adeguata custodia per apparecchi con grado di protezione IP20 e IP55 in ottemperanza alla norma EN 60529 e/o ad altre disposizioni locali applicabili.

- Le custodie devono essere realizzate con materiale termicamente conduttivo.
- Se si utilizza un quadro elettrico ad armadio con aperture di ventilazione, tali aperture dovranno essere posizionate sopra e sotto il convertitore di frequenza per garantire una buona circolazione dell'aria. L'aria dovrà essere immessa dal basso ed espulsa verso l'alto.
- Se l'ambiente circostante il quadro elettrico contiene particelle di sporco (ad esempio polvere), un filtro antiparticolato dovrà essere installato sulle aperture per ventilazione e si dovrà utilizzare una ventilazione esterna. Se necessario, il filtro dovrà essere sottoposto a manutenzione e pulizia.
- In ambienti con elevato tenore di umidità, salinità e agenti chimici deve essere utilizzato un quadro elettrico chiuso (senza aperture per ventilazione).



Montare il convertitore di frequenza DA1 soltanto su un supporto di fissaggio non combustibile (per es. su una lastra di metallo).

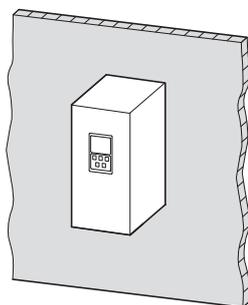


Figura 36: Montaggio su lastra di metallo

I convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP66 devono essere montati in conformità alle condizioni locali previste per questo grado di protezione.

### 3.3.1 Posizione di montaggio

I convertitori di frequenza della serie DA1 devono essere montati verticalmente.  
L'inclinazione massima consentita è di 30°.

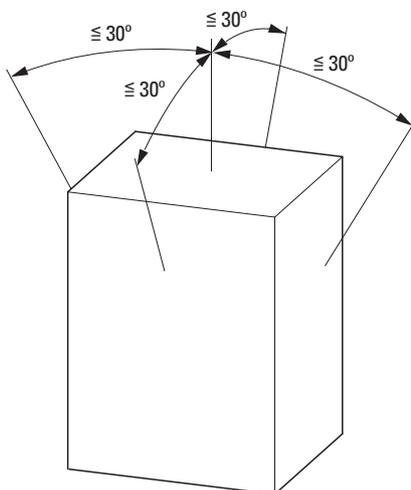


Figura 37: Posizione di montaggio

### 3.3.2 Misure di raffreddamento

Per garantire una sufficiente circolazione dell'aria e in funzione della grandezza (potenza nominale) del convertitore di frequenza, è necessario rispettare delle distanze minime dagli oggetti circostanti per la dissipazione del calore.

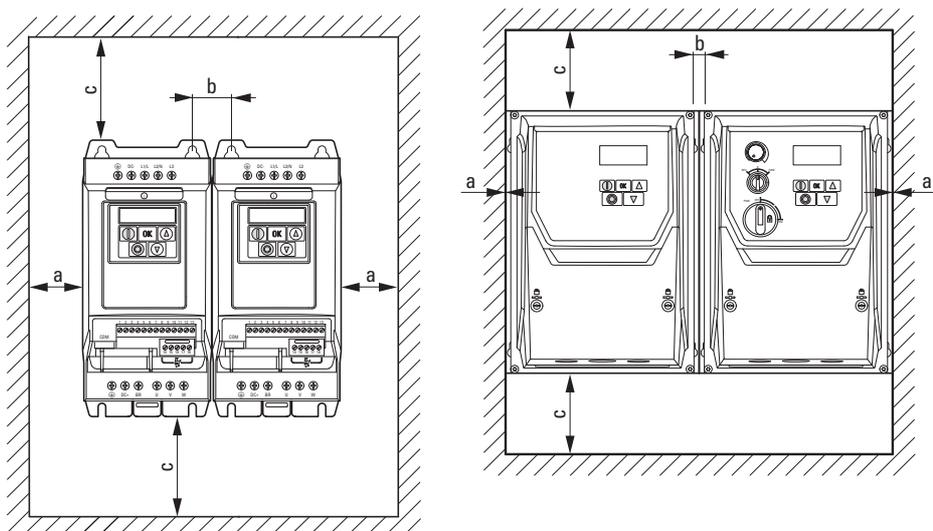


Figura 38: Spazi liberi per il raffreddamento ad aria (a sinistra IP20, a destra IP66)



I convertitori di frequenza possono essere montati affiancati senza dover mantenere distanze laterali.

### 3 Installazione

#### 3.3 Montaggio

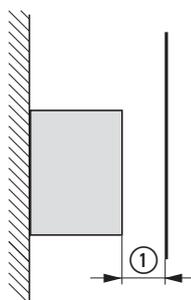
Tabella 5: Distanze minime e portata dell'aria di raffreddamento

Grandezza (grado di protezione)	a		b		C		Portata d'aria necessaria	
	mm	in	mm	in	mm	in	m <sup>3</sup> /h	cfm
FS2 (IP20)	50	1,97	31	1,22	75	2,95	70	41
FS2 (IP66)	0	0	12	0,47	150	5,91	0	0
FS3 (IP20)	50	1,97	31	1,22	100	3,94	190	112
FS3 (IP66)	0	0	13	0,51	150	5,91	0	0
FS4 (IP 55)	10	0,39	71	2,8	200	7,87	425	250
FS5 (IP 55)	10	0,39	70	2,76	200	7,87	425	250
FS6 (IP 55)	10	0,39	140	5,52	200	7,87	650	383
FS7 (IP 55)	10	0,39	140	5,52	200	7,87	650	383
FS8 (IP20)	50	1,97	162	6,38	350	13,78	825	485

I valori riportati nella tabella 5 sono valori indicativi fino a una temperatura ambiente di +50 °C con grado di protezione IP20, +40 °C con IP55 e +40 °C in FS8 (IP20), un'altitudine di installazione massima di 1000 m e una frequenza di switching fino a 8 kHz.



Le perdite di calore tipiche ammontano al 3 % circa delle condizioni di carico.



Grandezza	Distanza minima ①
FS2, ..., FS7	≥ 15 mm (≥ 0.59 inch)
FS8	≥ 50 mm (≥ 1.97 inch)

Figura 39: Spazio libero minimo di rispettare ① sul lato frontale del convertitore di frequenza in caso di installazione in custodia (quadro elettrico)



Assicurarsi che il montaggio consenta un'apertura e una chiusura perfette della copertura dei morsetti di comando.

Per i convertitori di frequenza installati uno sopra l'altro e provvisti di ventilatore interno, è necessario inserire un deflettore tra gli apparecchi. Ciò consente di evitare il rischio di sovraccarico termico dell'apparecchio posizionato più in alto a causa del flusso d'aria forzato (ventilatore).

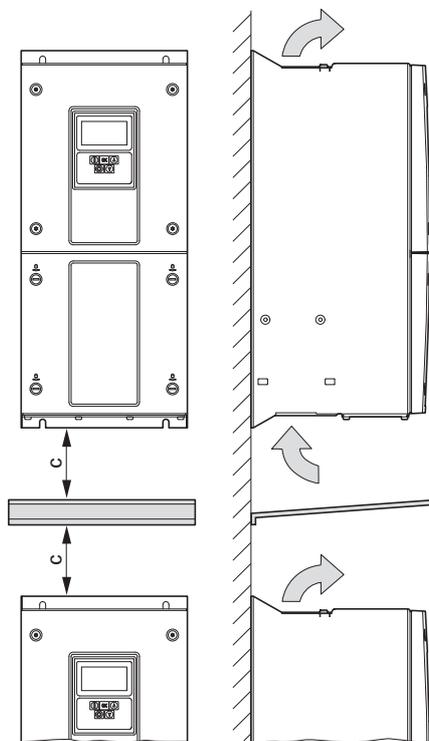


Figura 40: Deflettore in caso di una massiccia circolazione ad opera del ventilatore

## 3 Installazione

### 3.3 Montaggio

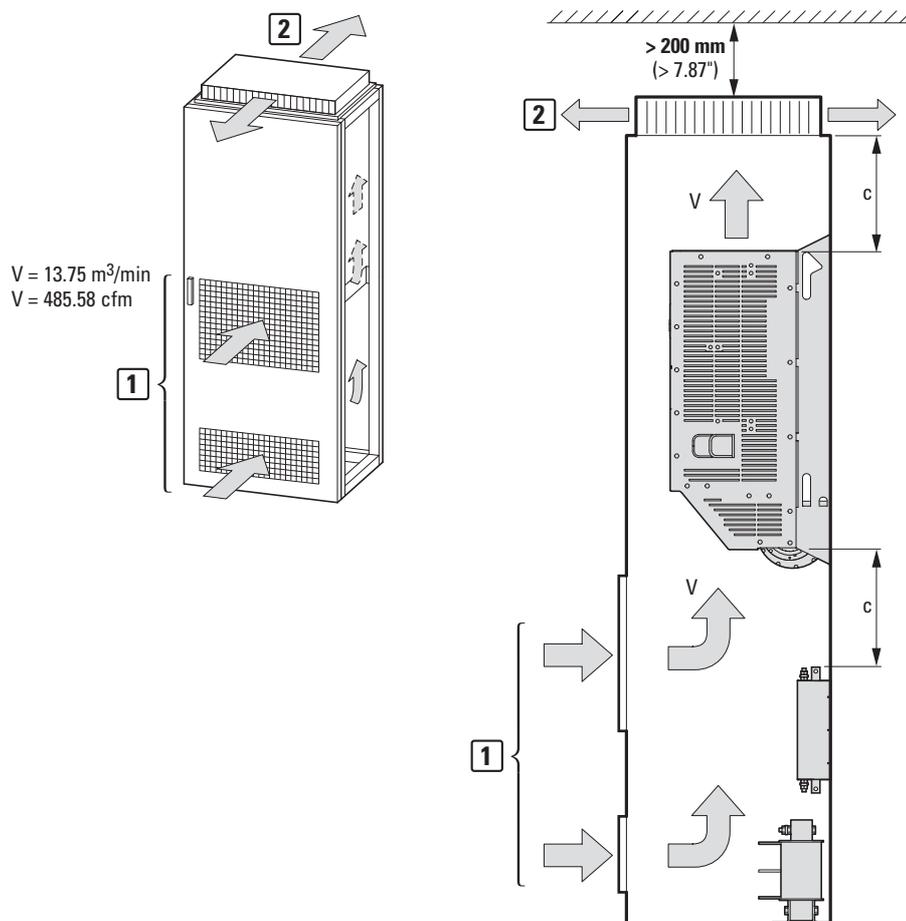


Figura 41: Circolazione dell'aria nella grandezza FS8

Sopra e davanti al quadro elettrico deve esserci spazio libero sufficiente a garantire un adeguato raffreddamento e spazio per eventuali interventi di manutenzione. La quantità di aria di raffreddamento necessaria [1] e la temperatura dell'aria di raffreddamento devono essere tali da non superare la temperatura ambiente consentita per il convertitore di frequenza.

La dissipazione dell'aria di scarico calda [2] deve poter avvenire senza ostacoli. Il calore residuo può superare la massima temperatura ambiente ammessa per il convertitore di frequenza.

Le perdite di potenza del convertitore di frequenza e degli accessori nel circuito di derivazione (induttanza di rete, bobina motore, filtro sinusoidale) variano sensibilmente a seconda del carico, della frequenza di uscita e della frequenza di switching utilizzata.



Le dissipazioni del convertitore di frequenza con corrente nominale di esercizio sono riportate nel → Sezione 6.2, "Valori nominali specifici", pagina 149.

Per il dimensionamento delle apparecchiature di raffreddamento e ventilazione negli impianti elettrici, la formula seguente offre un buon valore di riferimento per la stima delle perdite di calore in condizioni nominali:

$$P_{\text{perdita}} \text{ [kW]} = P_{\text{motore}} \text{ [kW]} \times 0,025$$

### 3.3.3 Fissaggio

I convertitori di frequenza DA1 di tutte le grandezze possono essere fissati mediante viti. Nelle grandezze da FS2 a FS3 del grado di protezione IP20 è possibile anche il fissaggio su una guida di montaggio.

- ➔ Montare il convertitore di frequenza DA1 soltanto su un supporto di fissaggio non combustibile (per es. su una lastra di metallo).
- ➔ Indicazioni relative a dimensioni e pesi del convertitore di frequenza DA1 sono riportate nel ➔ Sezione 6.3, "Dimensioni e grandezze", pagina 159.

#### 3.3.3.1 Fissaggio a vite

- ➔ Utilizzare viti con rondella e anello elastico con coppia di serraggio adatta per proteggere la custodia e per assicurare un montaggio sicuro.

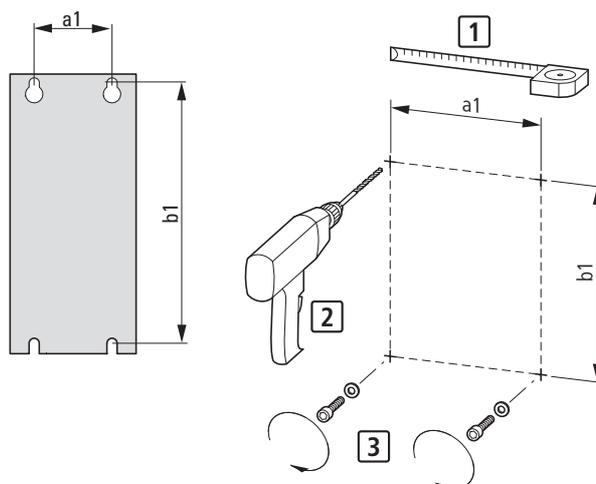


Figura 42: Quote di montaggio

- ▶ In primo luogo montare le viti nelle posizioni indicate, quindi applicare il convertitore di frequenza e serrare tutte le viti.

## 3 Installazione

### 3.3 Montaggio

Tabella 6: Quote di montaggio, viti, coppie di serraggio

Grandezza FS	Grado di protezione		a1		b1		Vite		Coppia di serraggio	
	IP	NEMA	mm	in	mm	in	Quantità	Grandezza	Nm	lb-in
FS2	IP20	NEMA 0	75	2.95	215	8.46	4	M4	1	8.85
FS2	IP66	NEMA 4X	176	6.93	200	7.87	4	M4	1,2 - 1,5	10.62 - 13.27
FS3	IP20	NEMA 0	100	3.94	255	10.04	4	M4	1	8.85
FS3	IP66	NEMA 4X	198	7.78	252	9.9	4	M4	1,2 - 1,5	10.62 - 13.27
FS4	IP55	NEMA 12	110	4.33	428	16.85	4	M8	4	35.4
FS5	IP55	NEMA 12	175	6.89	515	20.28	4	M8	15	132.76
FS6	IP55	NEMA 12	200	7.87	840	33.07	4	M10	20	177
FS7	IP55	NEMA 12	200	7.87	1255	44.41	4	M10	20	177
FS8	IP20	NEMA 0	420	16.54	942	37.09	4	M12	57	504.5

1 in = 1" = 25,4 mm; 1 mm = 0,0394 in

#### 3.3.3.2 Fissaggio su una guida di montaggio

In alternativa al fissaggio a vite è possibile montare i convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP20 (grandezza FS2 e FS3) su una guida di montaggio secondo IEC/EN 60715.



Se si utilizzano adattatori di montaggio EMC (DX-EMC-MNT-...), usare preferibilmente una guida di montaggio alta (15 mm)

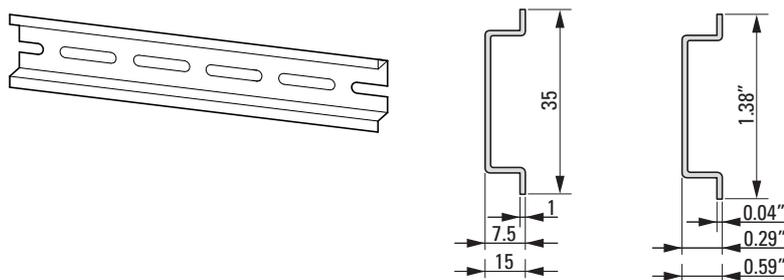


Figura 43: Guida di montaggio a norma IEC/EN 60715

- Inserire il convertitore di frequenza dall'alto sulla guida di montaggio [1] e spingerlo verso il basso per farlo scattare in posizione [2].

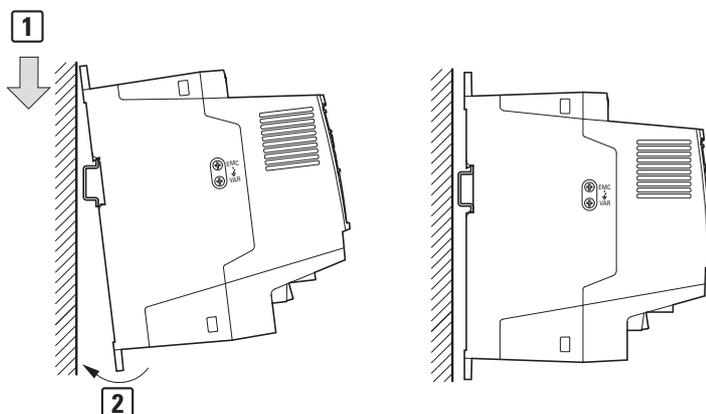


Figura 44: Fissaggio su guida di montaggio

### Smontaggio della guida di montaggio

- Per lo smontaggio premere verso il basso [2] l'interblocco trattenuto dalla forza elastica [1]. A tal fine è presente una tacca contrassegnata sul bordo inferiore dell'apparecchio. Per lo sblocco si consiglia di utilizzare un cacciavite piatto (per es. largo 5 mm).

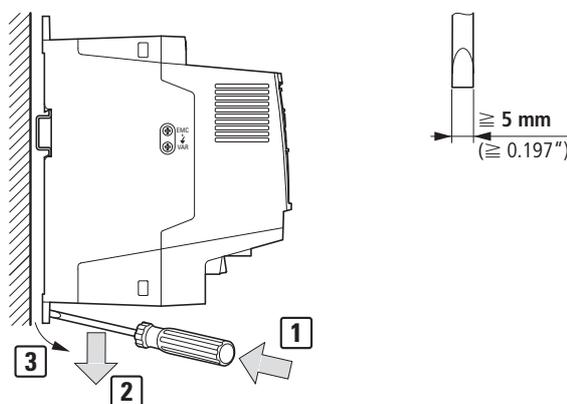


Figura 45: Smontaggio della guida di montaggio

- Allontanare il bordo inferiore dalla superficie di montaggio (tirandolo in avanti) [3], prima di sollevare il convertitore di frequenza dalla guida di montaggio.

## 3 Installazione

### 3.3 Montaggio

#### 3.3.4 Montaggio in quadri elettrici

Se l'installazione del convertitore di frequenza DA1 avviene in un quadro elettrico, occorre assicurarsi che sia stabile. L'installazione deve avvenire preferibilmente sulla parete posteriore. In questo caso il lato superiore dell'armadio deve essere fissato alla parete e i due bordi anteriori al pavimento. In caso di installazione libera senza aggancio alla parete, i quattro bordi devono essere fissati al pavimento.

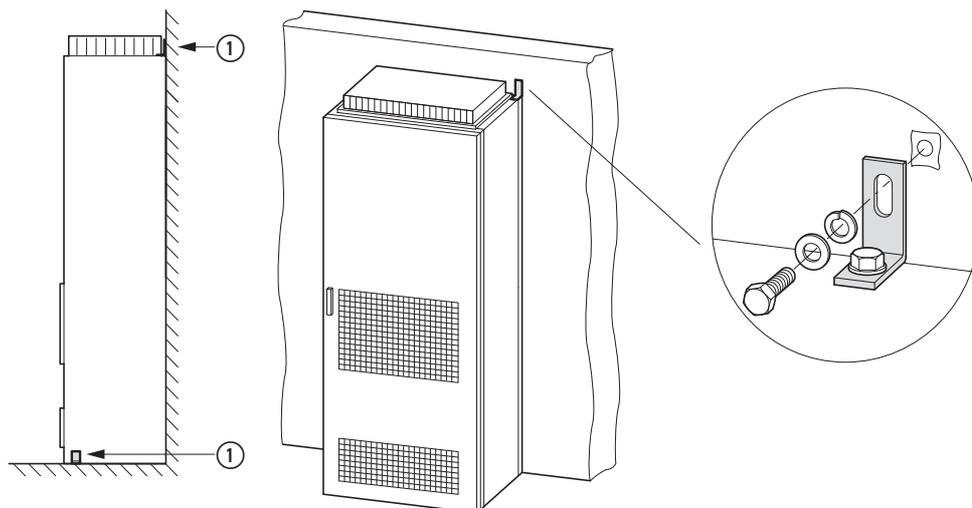


Figura 46: Installazione stabile nel quadro elettrico



Gli accessori pesanti, come ad esempio le bobine motore o i filtri sinusoidali devono essere sempre montati sulla piastra di fondo del quadro elettrico.

### 3.4 Grado di protezione IP66/NEMA4X

I convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP66 sono realizzati in due varianti:

- DA1-...-A66C: pilotaggio tramite morsetti di comando
- DA1-...-A66SC: pilotaggio tramite gli elementi di comando sul frontale e/o i morsetti di comando

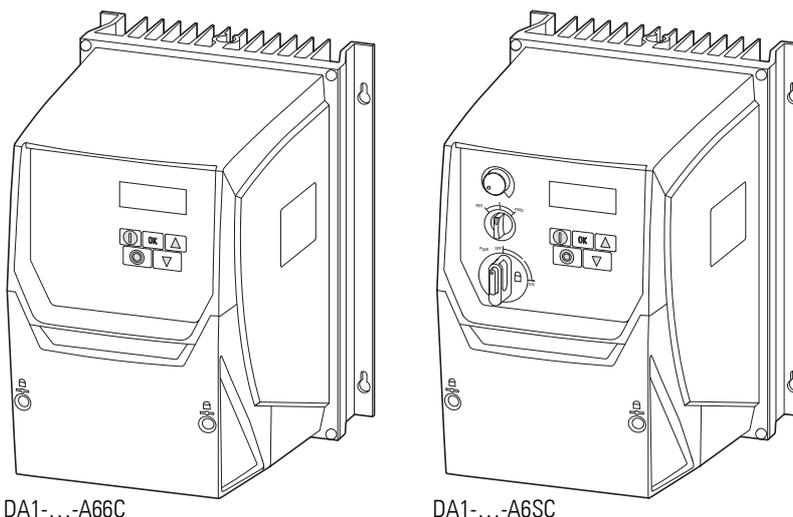


Figura 47: Varianti IP66

Il montaggio avviene con quattro viti verticalmente alla parete in materiale ignifugo e sufficientemente stabile da sostenere il peso del convertitore di frequenza.

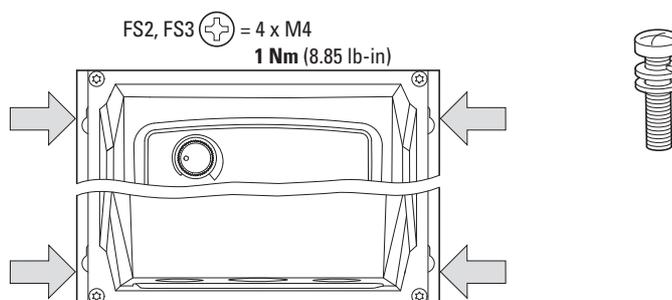
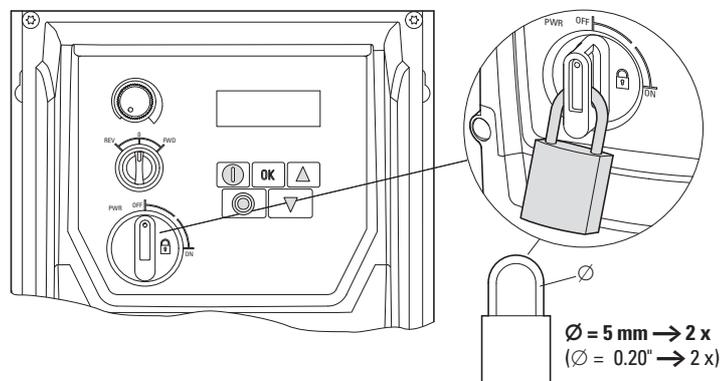


Figura 48: Aperture per le viti di fissaggio

### 3 Installazione

#### 3.4 Grado di protezione IP66/NEMA4X

Nella variante DA1-...-A6SC il sezionatore generale può essere bloccato nella posizione OFF con un comune lucchetto.



- Premere al centro l'interruttore per aprire le aperture di aggancio per il lucchetto.

### 3.5 Installazione a norma EMC

L'utente finale o il gestore dell'impianto è tenuto a rispettare i valori limite di legge e a verificarne la compatibilità elettromagnetica. Deve inoltre adottare misure volte a ridurre al minimo o eliminare le emissioni elettromagnetiche (emissioni) nel rispettivo ambiente. D'altro canto deve sfruttare tutte le occasioni per aumentare l'immunità ai disturbi (immisione) degli apparecchi o dei sistemi.



In un sistema di azionamento (PDS) con convertitori di frequenza è necessario prevedere le misure per la compatibilità elettromagnetica (EMC) già allo stadio di progettazione, poiché l'esecuzione di modifiche rese necessarie al momento del montaggio dell'installazione oppure di successive migliorie nel luogo di installazione comporta costi ulteriori e maggiori.

Per via delle tecnologie utilizzate e del sistema stesso, un sistema di azionamento è attraversato durante il funzionamento di un convertitore di frequenza da correnti di fuga ad alta frequenza. Pertanto tutte le misure di messa a terra devono essere realizzate a bassa resistenza e su ampia superficie

In presenza di correnti di fuga superiori a 3,5 mA è necessario, ai sensi delle norme VDE 0160 e EN 60335

- che la sezione del conduttore di terra sia  $\geq 10 \text{ mm}^2$ ,
- che il conduttore di terra sia soggetto a monitoraggio dell'interruzione, oppure
- che venga posato un secondo conduttore di terra.

Per un'installazione a norma EMC si consiglia di implementare le seguenti misure:

- Installazione del convertitore di frequenza in una custodia metallica conduttiva dotata di un buon collegamento al potenziale di messa a terra,
- Cavi del motore schermati (di lunghezza ridotta).



In un sistema di azionamento tutti i componenti e le custodie in grado di condurre la corrente elettrica devono essere messi a terra attraverso un cavo che sia il più corto possibile e che presenti la sezione più grande possibile (cavetto in Cu).

## 3 Installazione

### 3.5 Installazione a norma EMC

#### 3.5.1 Misure EMC nel quadro elettrico

Per una struttura a norma EMC tutte le parti metalliche degli apparecchi e del quadro elettrico devono essere collegate fra loro su ampia superficie in maniera da condurre frequenze elevate. Le piastre di montaggio e le porte dei quadri elettrici devono essere collegate all'armadio attraverso cavetti corti ad alta frequenza che siano a contatto su ampia superficie.



Al riguardo evitare di utilizzare superfici verniciate (superfici anodizzate, cromature gialle).



Se possibile installare il convertitore di frequenza direttamente (senza distanziatore) su una piastra metallica (piastra di montaggio).



Far passare i cavi di rete e del motore nel quadro elettrico il più possibile vicino al potenziale di messa a terra. I cavi lasciati liberi di oscillare agiscono come antenne.



Se i cavi che conducono frequenze elevate (per es. i cavi motore schermati) e i cavi schermati (per es. la linea di alimentazione di rete, le linee di comando e di segnale) vengono posati parallelamente, la distanza deve essere di almeno 100 mm per evitare un'irradiazione di energia elettromagnetica. Anche in presenza di grandi differenze nel potenziale di tensione occorre predisporre una guida cavi separata. Gli incroci inevitabili fra i cavi di comando e di potenza devono essere sempre ad angolo retto (90°).

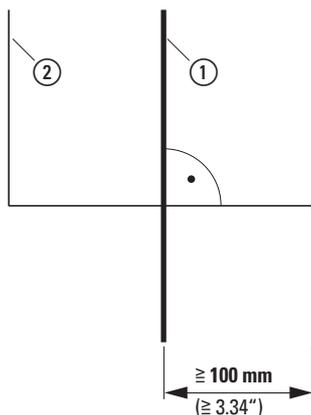


Figura 50: passaggio cavi



Non posare i cavi di comando e di segnale ② nello stesso canale dei cavi di potenza ①.

I cavi di segnale analogici (valori di misura, valori nominali e di correzione) devono essere posati con schermatura.

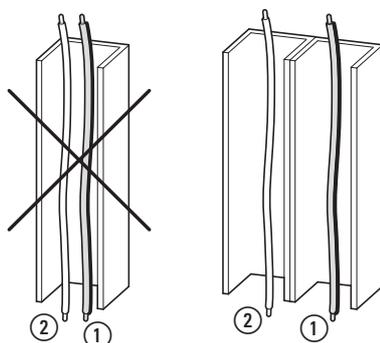


Figura 51: Posa dei cavi separata

- ① Cavo di potenza: tensione di rete, collegamento motore
- ② Cavi di comando e di segnale, collegamento bus di campo

### 3.5.2 Messa a terra

All'interno del quadro elettrico ad armadio l'allacciamento di messa a terra (PE) deve essere collegato dalla rete di alimentazione a un punto di messa a terra centrale (piastra di montaggio, terra di sistema). La sezione del conduttore PE deve essere pari a quella del cavo di alimentazione in ingresso.

Ogni convertitore di frequenza deve essere collegato singolarmente e direttamente nel luogo di impiego al collegamento di terra della rete di alimentazione (Messa a terra del sistema). Questo collegamento a terra non deve essere interrotto da altri apparecchi.

Tutti i conduttori di terra devono essere posati a forma di stella dal punto di messa a terra centrale e tutti i componenti conduttivi del sistema di azionamento (per es. convertitore di frequenza, filtro sinusoidale) devono essere allacciati.

L'impedenza delle spire di messa a terra deve essere conforme alle norme di sicurezza industriali applicabili a livello locale. Per soddisfare le disposizioni UL, per tutti i collegamenti del cablaggio di terra devono essere utilizzati capicorda ad anello omologati UL.



Evitare la formazione di spire di messa a terra in caso di installazione di più convertitori di frequenza nello stesso quadro elettrico. Provvedere inoltre a una messa a terra perfetta e su ampia superficie di tutti gli apparecchi metallici e da mettere a terra con la piastra di montaggio.

#### 3.5.2.1 Messa a terra di protezione

In questo caso si tratta della messa a terra di protezione per convertitori di frequenza prevista dalla legge. Un morsetto di terra del convertitore di frequenza - e/o la messa a terra di sistema - deve essere collegato a un elemento di acciaio adiacente dell'edificio (travi, travi del soffitto), ad un'asta di messa a terra nel pavimento o ad una sbarra di messa a terra della rete di

## 3 Installazione

### 3.5 Installazione a norma EMC

alimentazione. I punti di messa a terra devono soddisfare i requisiti delle norme di sicurezza industriali applicabili a livello nazionale e locale e/o le prescrizioni per gli impianti elettrici.

#### 3.5.2.2 Messa a terra del motore

La messa a terra del motore deve essere collegata ad uno dei morsetti di messa a terra presenti sul convertitore di frequenza e ad un elemento di acciaio adiacente dell'edificio (ad esempio travi, travi del soffitto), ad un'asta di messa a terra nel pavimento o ad una sbarra di messa a terra della rete di alimentazione.

#### 3.5.2.3 Controllo di contatto a terra

In un convertitore di frequenza si può verificare, per le caratteristiche proprie del sistema, una corrente di guasto verso terra. I convertitori di frequenza della serie DA1 sono concepiti in modo tale che, rispettando le norme e gli standard validi a livello internazionale, la corrente di guasto generata è minima. Questa corrente di guasto, negli apparecchi ad alimentazione trifase (DA1-3...), deve essere monitorata da un interruttore differenziale (RCD), tipo B.

### 3.5.3 Filtri interni (vite EMC e VAR)

#### 3.5.3.1 Vite EMC

I convertitori di frequenza DA1 di grandezza FS2 e FS3 con grado di protezione IP20 hanno sul lato sinistro due viti, contrassegnate con EMC e VAR.

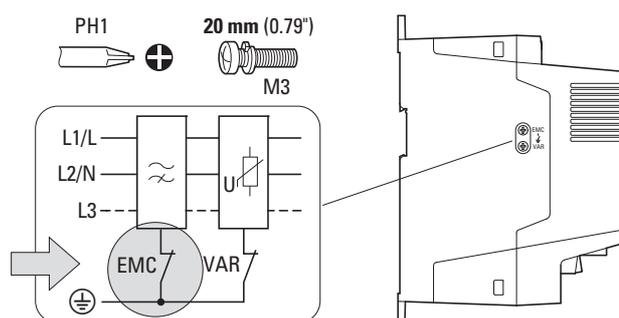


Figura 52: Vite EMC e VAR

#### **ATTENZIONE**

La vite contrassegnata EMC non deve essere azionata quando il convertitore di frequenza è allacciato alla rete.



La vite EMC collega i condensatori lato rete del filtro EMC a terra con accoppiamento galvanico. La vite EMC deve essere avvitata fondo (impostazione di fabbrica) perché il convertitore di frequenza soddisfi la normativa EMC.

Nei convertitori di frequenza con filtro EMC interno, la corrente di guasto verso terra è sistematicamente più elevata rispetto agli apparecchi senza filtro. Nelle applicazioni in cui questa corrente passante più elevata porta a segnalazioni di guasto o disinserzioni (interruttori differenziali), l'allacciamento di messa a terra interno del filtro EMC può essere scollegato (svitando la vite EMC).

Tenere conto delle disposizioni EMC locali. Eventualmente collegare a monte un filtro EMC (DX-EMC...-L) specifico a bassa corrente di dispersione.

In caso di collegamento ad alimentazioni di rete (rete IT) isolate, la vite EMC così come la vite VAR dovrebbero essere svitate. I dispositivi di monitoraggio del contatto a terra devono essere idonei all'uso con apparecchi di elettronica di potenza (IEC 61557-8).

### 3.5.4 Vite VAR

I convertitori di frequenza della serie DA1 sono dotati di un filtro di sovratensione per la tensione di alimentazione in ingresso che protegge gli apparecchi dalle interferenze impulsive della tensione di rete. I picchi della tensione di disturbo sono prodotti normalmente dai fulmini o dalle operazioni di commutazione di altri apparecchi ad alta potenza presenti sulla stessa linea di alimentazione.

Questi dispositivi di protezione contro le sovratensioni possono causare il fallimento delle prove di alta tensione condotte in un impianto. Per risolvere questo problema i dispositivi di protezione contro le sovratensioni possono essere scollegati rimuovendo la vite VAR. Terminata l'esecuzione delle prove, la vite deve essere reinserita e la prova di alta tensione ripetuta. Se la prova non va a buon fine significa che i dispositivi di protezione contro le sovratensioni sono stati correttamente riattivati.

#### **ATTENZIONE**

La vite contrassegnata VAR (→ Figura 52, pagina 88) non deve essere azionata quando il convertitore di frequenza è allacciato alla rete elettrica.

## 3 Installazione

### 3.5 Installazione a norma EMC

#### 3.5.5 Schermatura

I cavi non schermati agiscono come antenne (trasmissione, ricezione).



Per un collegamento a norma EMC posare i cavi emettitori di disturbi (per es. i cavi dei motori) e i cavi sensibili ai disturbi (per i valori di segnale e di misura analogici) sempre schermati fra di loro e separati.

L'efficacia di un cavo schermato è determinata da un buon allacciamento della schermatura e da una bassa resistenza della schermatura.



Utilizzare solo schermature con trecce di rame stagnate o nichelate. Le schermature con trecce d'acciaio non sono adeguate.



I cavi di comando e di segnale (analogici, digitali) devono essere sempre messi a terra su un solo lato nelle dirette vicinanze della sorgente di tensione che fornisce l'alimentazione (PES).

### 3.5.6 Portacavi EMC

I portacavi DX-EMC-MNT-... consentono di guidare e raccogliere i cavi nell'area di collegamento del convertitore di frequenza DA1 nelle grandezze FS2 e FS3 del grado di protezione IP20. I portacavi vengono montati sul lato di collegamento alla rete (DX-EMC-MNT-...N) e sul lato motore (DX-EMC-MNT-...M) del convertitore di frequenza tramite i fori di fissaggio e collegati alla presa di terra ⊕ del convertitore di frequenza.

Lo schema di foratura integrato dei portacavi (filettatura M4) consente di fissare e raccogliere i cavi da collegare mediante il rispettivo passacavo e, in caso di cavi schermati, un collegamento EMC (PES) di 360 gradi.

I portacavi sono in lamiera di acciaio zincata.

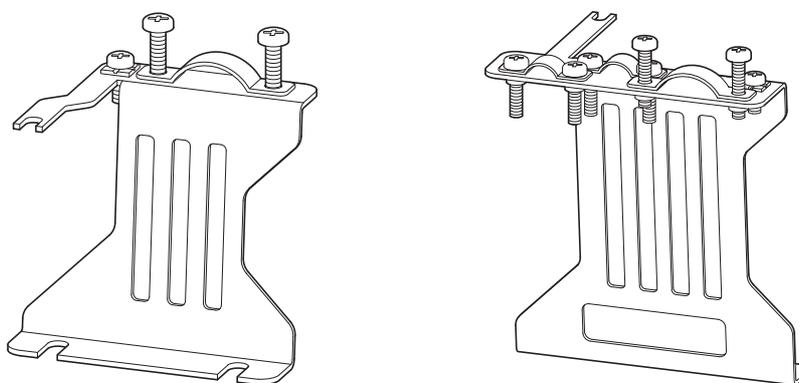


Figura 53: Portacavi DX-EMC-MNT-...N (a sinistra), rete e DX-EMC-MNT-...M (a destra), motore



Ulteriori informazioni e dati tecnici sui portacavi EMC DX-EMC-MNT-... sono disponibili nelle istruzioni per il montaggio IL040010ZU.



I portacavi EMC DX-EMC-MNT-... sono forniti singolarmente. Sono assegnati alle grandezze (FS2 e FS3) del convertitore di frequenza DA1.

I passacavi e le rispettive viti di fissaggio sono comprese nell'entità della fornitura dei portacavi.

Portacavo	Grandezza DA1	Passacavi
		Numero/Denominazione
DX-EMC-MNT-2N	FS2	1/Collegamento alla rete
DX-EMC-MNT-2M	FS2	3/Cavi di comando, collegamento motore, reostato di frenatura esterno
DX-EMC-MNT-3N	FS3	1/Collegamento alla rete
DX-EMC-MNT-3M	FS3	3/Cavi di comando, collegamento motore, reostato di frenatura esterno

## 3 Installazione

### 3.5 Installazione a norma EMC

#### 3.5.7 Panoramica dell'installazione

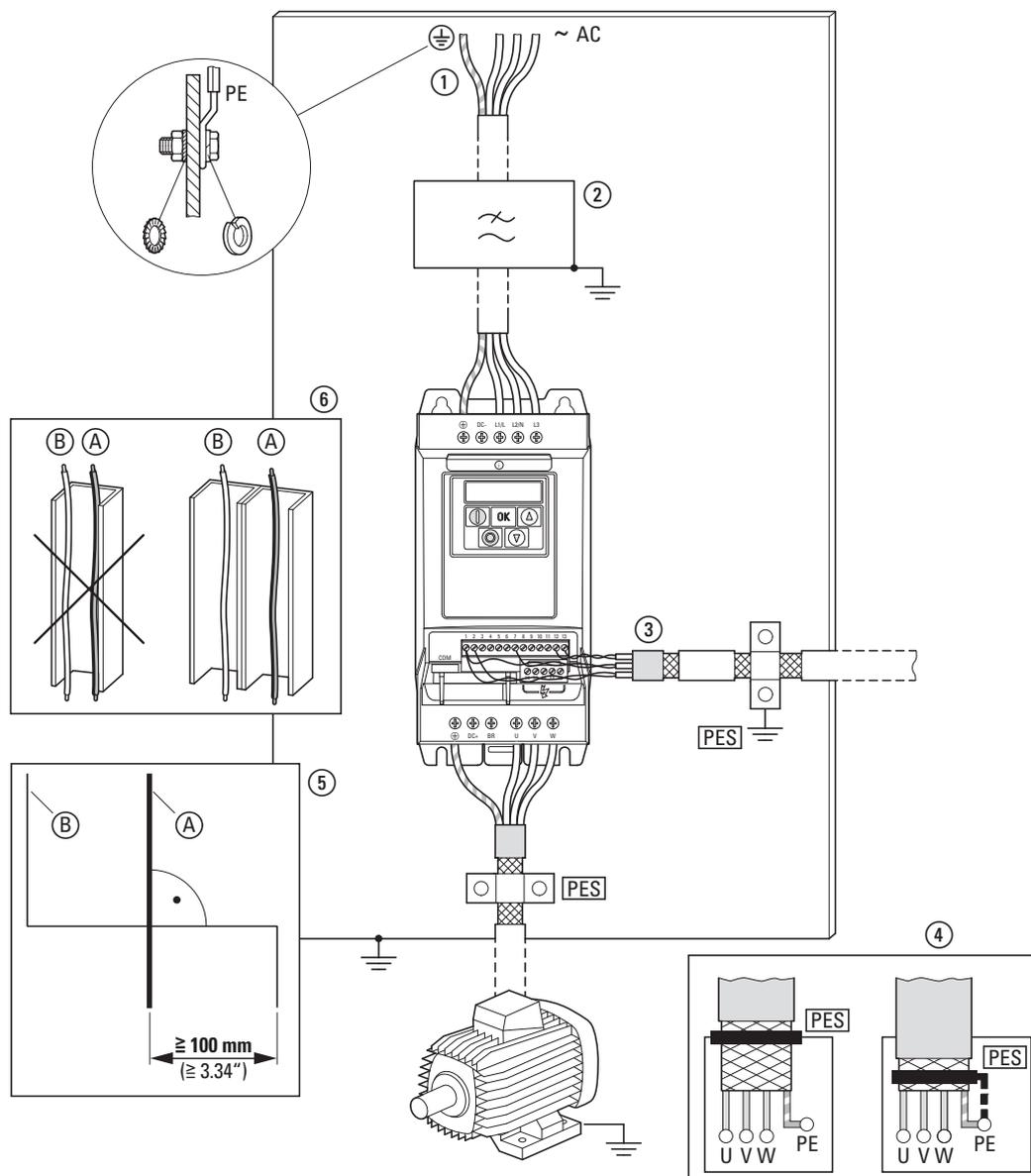


Figura 54: Installazione a norma EMC

- ① Collegamento alla rete: tensione di alimentazione, presa di terra centrale tra il quadro elettrico e la macchina
- ② Filtro soppressione radiodisturbi esterno: filtro soppressione radiodisturbi opzionale DX-EMC... per cavi motore più lunghi o per l'impiego in altri ambienti EMC
- ③ Collegamento di comando: collegamento dei cavi di comando digitale e analogico, funzione STO e comunicazione tramite connettore RS45
- ④ Collegamento motore: collegamento a norma EMC (PES) del cavo motore schermato sulla morsetteria del motore con collegamento a vite metallico o con un passacavo nella morsetteria.
- ⑤ Passaggio cavi: posa separata di cavi di potenza (A) e cavi di comando (B). Gli incroci necessari di livelli diversi di potenziale devono essere posati possibilmente ad angolo retto.
- ⑥ Passaggio cavi: non posare parallelamente i cavi di potenza e i cavi di comando in un'unica canalina portacavi. Un passaggio cavi parallelo deve avvenire esclusivamente in canaline portacavi metalliche separate (a norma EMC).

### 3.6 Installazione elettrica



#### **ATTENZIONE**

Le operazioni di cablaggio possono essere eseguite soltanto quando il convertitore di frequenza è stato montato e fissato correttamente.



#### **PERICOLO**

Pericolo di lesioni da folgorazione!  
Eseguire il cablaggio esclusivamente a tensione zero.

#### **ATTENZIONE**

Pericolo di incendio!  
Utilizzare esclusivamente cavi, interruttori automatici e contattori che riportano l'indicazione della corrente nominale consentita.

#### **ATTENZIONE**

Nei convertitori di frequenza DA1 le correnti disperse a terra possono essere maggiori di 3,5 mA (AC).  
In base alla norma di prodotto IEC/EN 61800-5-1 occorre collegare un ulteriore conduttore di terra, oppure la sezione del conduttore deve essere almeno pari a 10 mm<sup>2</sup>.



#### **PERICOLO**

Anche dopo la disinserzione della tensione di alimentazione, i componenti nello stadio di potenza del convertitore di frequenza restano sotto tensione ancora fino a 5 minuti (tempo di scaricamento dei condensatori del circuito intermedio).

Rispettare le note!



Eseguire le seguenti operazioni esclusivamente con gli utensili indicati e senza sforzare.

## 3 Installazione

### 3.6 Installazione elettrica

#### 3.6.1 Collegamento allo stadio di potenza

Il collegamento allo stadio di potenza avviene generalmente tramite i morsetti di collegamento:

- L1/L, L2/N, L3, PE per la tensione di alimentazione sul lato rete. La sequenza di fase in questo caso non è importante.
- DC+ (o +), DC- (o -), PE per l'accoppiamento circuito intermedio o in caso di alimentazione con tensione continua
- U, V, W, PE per il conduttore di alimentazione sul motore
- BR, DC+ (o +), PE per un reostato di frenatura esterno
- DC+ (o +) o DC- (o -), PE per il collegamento di filtri sinusoidali onnipolari

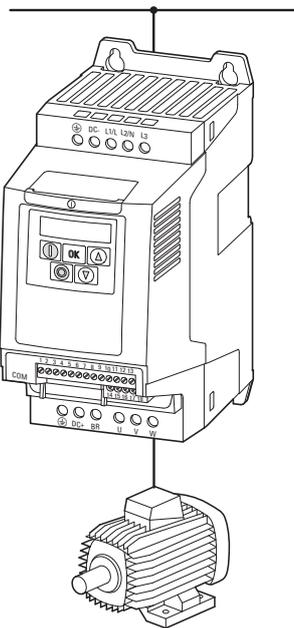


Figura 55: Collegamento nello stadio di potenza (principio)

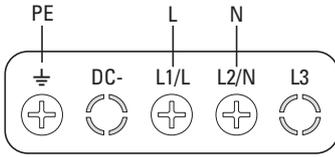
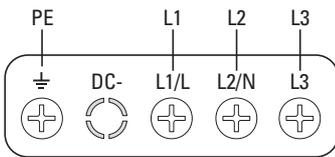
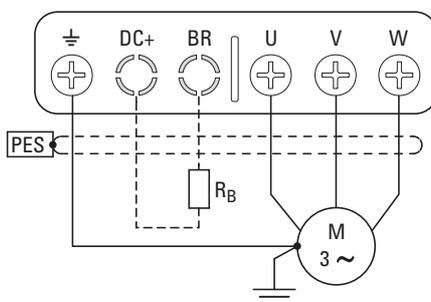
Il numero e la disposizione dei morsetti di collegamento dipendono dalla grandezza e dall'esecuzione del convertitore di frequenza.

#### **ATTENZIONE**

Il convertitore di frequenza deve essere inoltre collegato con il potenziale di messa a terra attraverso un apposito conduttore (PE).

### 3.6.1.1 Morsetti di collegamento con grandezza FS2 e FS3 in IP20

Tabella 7: Morsetti di collegamento (FS2, FS3)

Morsetti di collegamento	Descrizione
	<p>Collegamento in caso di tensione di alimentazione monofase (230 V):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-12... (200 - 240 V)</li> </ul>
	<p>Collegamento in caso di tensione di alimentazione trifase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-32... (200 - 240 V)</li> <li>DA1-34... (380 - 400 V)</li> <li>DA1-35... (500 - 600 V)</li> </ul>
	<p>Collegamento motore per motori trifase: (tensione motore = tensione di alimentazione)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-12...</li> <li>DA1-32...</li> <li>DA1-34...</li> <li>DA1-35...</li> </ul> <p>opzionale: reostato di frenatura interno o esterno (R<sub>B</sub>)</p>



DC+ e DC- per un accoppiamento circuito intermedio o in caso di alimentazione con tensione continua.  
A tal fine il coperchio della vite di collegamento deve essere sfondato.

## 3 Installazione

### 3.6 Installazione elettrica

#### 3.6.1.2 Collegamento per le grandezze da FS4 a FS7 in IP55

Nelle custodie con grado di protezione IP55 (grandezze da FS4 a FS7) l'area di collegamento è posizionata dietro la copertura inferiore della custodia.

##### Grandezze FS4 e FS5

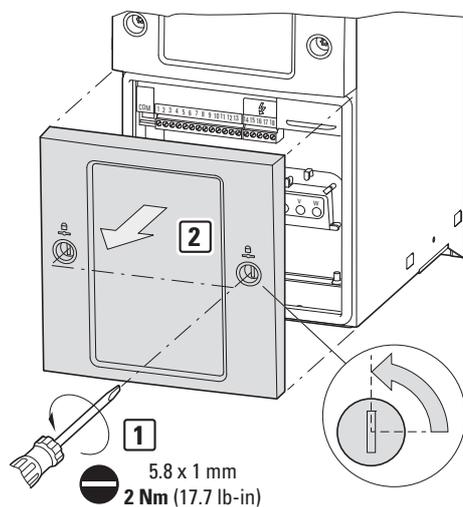


Figura 56: Rimuovere il coperchio

Portare gli interblocchi in posizione verticale ruotandoli verso sinistra (90 gradi) e 1) e alzare il coperchio tirandolo in avanti [2].

##### Grandezze FS6 e FS7

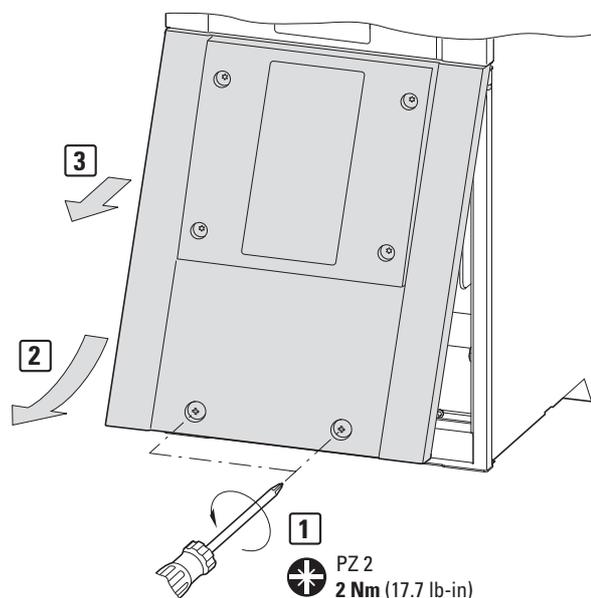


Figura 57: Rimuovere il coperchio

Allentare le due viti sul bordo inferiore [1], sollevare il coperchio dal basso [2] e rimuoverlo tirandolo in avanti.



Il bordo superiore di questo coperchio è inserito sotto la parte superiore della custodia da sotto.

I cavi di collegamento devono essere introdotti da sotto. A tal fine, in queste grandezze (da FS4 a FS7) la placca di copertura sul lato inferiore (sopra il ventilatore per apparecchi) deve essere rimossa.

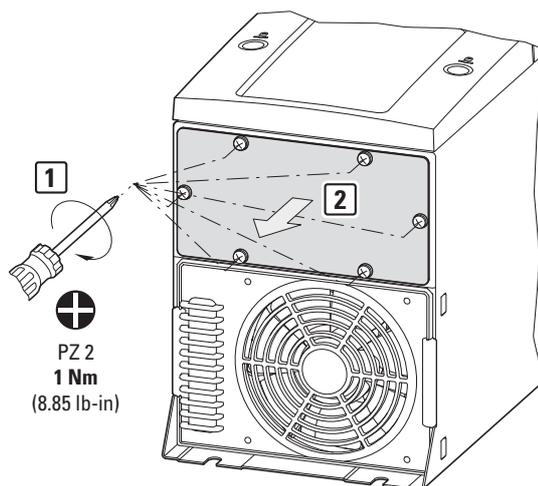


Figura 58: Rimuovere la placca di copertura

Togliere le viti (6 pezzi/8 pezzi) [1] e rimuovere la placca di copertura [2].

Tabella 8: Morsetti di collegamento (FS4, FS5)

Descrizione		
Collegamento in caso di tensione di alimentazione trifase: <ul style="list-style-type: none"> <li>• DA1-32... (200 - 240 V)</li> <li>• DA1-34... (380 - 480 V)</li> <li>• DA1-35... (500 - 600 V)</li> </ul>	reostato di frenatura interno o esterno (R <sub>B</sub> , opzionale)	Collegamento per motori trifase (tensione motore = tensione di alimentazione)

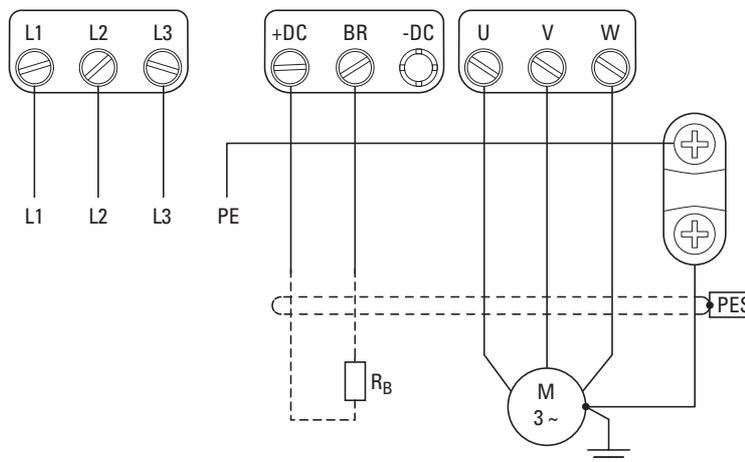


Figura 59: Morsetti di collegamento con FS4 e FS5

## 3 Installazione

### 3.6 Installazione elettrica



Presenza di terra PE con capicorda ad anello sul lato destro.



I morsetti +DC o -DC hanno la stessa funzione dei morsetti DC+ o DC-.

Tabella 9: Bulloni di collegamento (FS6, FS7)

Descrizione		
Collegamento in caso di tensione di alimentazione trifase: <ul style="list-style-type: none"><li>• DA1-32... (200 - 240 V)</li><li>• DA1-34... (380 - 480 V)</li><li>• DA1-35... (500 - 600 V)</li></ul>	reostato di frenatura esterno (R <sub>B</sub> , opzionale)	Collegamento per motori trifase (tensione motore = tensione di alimentazione)

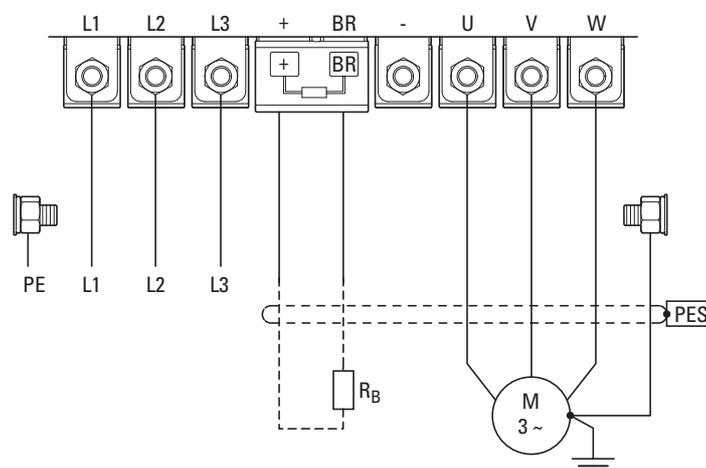


Figura 60: Bulloni di collegamento con FS6 e FS7

La messa a terra PE viene realizzata con capicorda ad anello mediante viti a bullone sul lato sinistro e destro della custodia.

I bulloni di collegamento per un reostato di frenatura esterno sono alloggiati sotto la copertura contrassegnata con + e BR.



Il morsetto a bullone + ha in questo caso la stessa funzione del morsetto DC+.



In caso di installazione incassata in un quadro elettrico, la placca di copertura inferiore e la copertura della custodia sul lato frontale non devono essere smontate.  
Il convertitore di frequenza DA1 raggiunge senza la copertura il grado di protezione IP40.

### 3.6.1.3 Bulloni di collegamento con grandezza FS8 (IP20)

Nei convertitori di frequenza DA1 di grandezza FS8 l'area di collegamento nello stadio di potenza è coperta da una placca di copertura sul lato inferiore della custodia. Per aprire è necessario rimuovere le 6 viti [1].

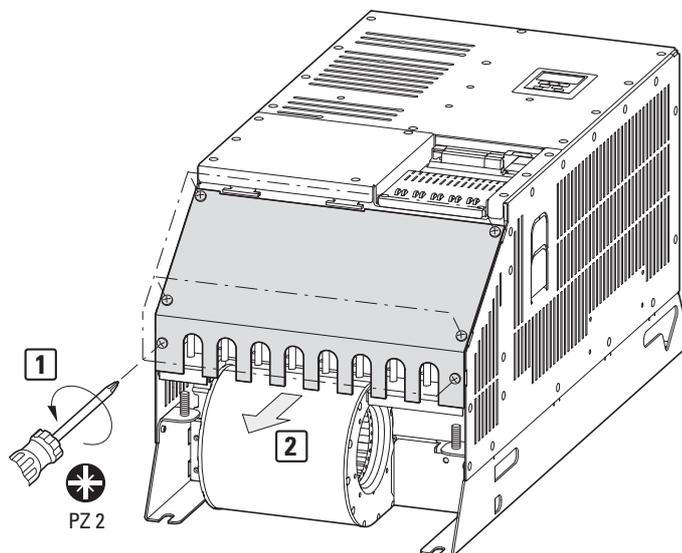


Figura 61: Rimuovere la placca di copertura

Tabella 10: Bulloni di collegamento (FS8)

Descrizione		
Collegamento in caso di tensione di alimentazione trifase: • DA1-34... (380 - 480 V)	reostato di frenatura esterno (R <sub>B</sub> , opzionale)	Collegamento per motori trifase (tensione motore = tensione di alimentazione)

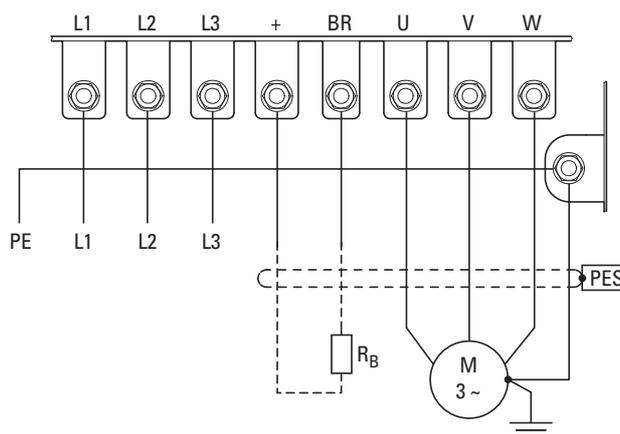


Figura 62: Bulloni di collegamento con FS8

La messa a terra PE avviene con capicorda ad anello mediante i morsetti a bullone sul lato destro.

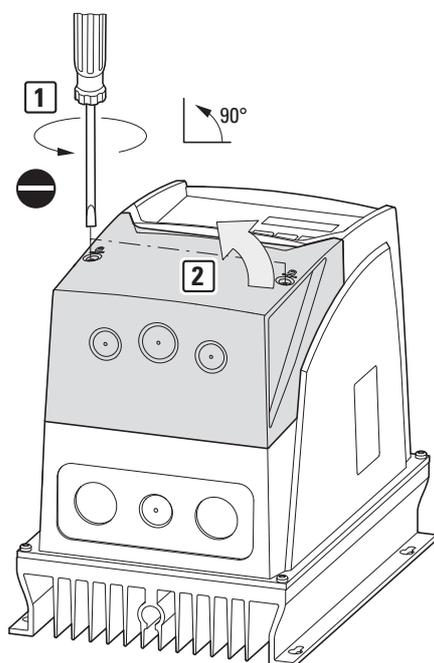


Il morsetto a bullone + ha in questo caso la stessa funzione del morsetto DC+.

### 3 Installazione

#### 3.6 Installazione elettrica

##### 3.6.1.4 Morsetti di collegamento con grandezza FS2 e FS3 in IP66



Per le grandezze FS2 e FS3 con grado di protezione IP66 l'area di collegamento è posizionata dietro la copertura inferiore della custodia. Per aprire questa copertura è necessario portare i due interblocchi in posizione verticale ruotandoli verso sinistra (90 gradi) [1].

A questo punto, la copertura della custodia può essere sollevata tirandola in avanti [2].

Figura 63: Rimuovere la copertura della custodia (IP66)

Tabella 11: Morsetti di collegamento (FS2, FS3)

Morsetti di collegamento	Descrizione
	Collegamento in caso di tensione di alimentazione monofase <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-12... (200 - 240 V)</li> </ul>
	Collegamento in caso di tensione di alimentazione trifase: <ul style="list-style-type: none"> <li>DA1-32... (200 - 240 V)</li> <li>DA1-34... (380 - 480 V)</li> <li>DA1-35... (500 - 600 V)</li> </ul>
	Collegamento motore per motori trifase: (tensione motore = tensione di alimentazione)  opzionale: reostato di frenatura esterno (R <sub>B</sub> )



Il morsetto + ha la stessa funzione del morsetto DC+.

### 3.6.1.5 Lunghezze di spelatura e coppie di serraggio

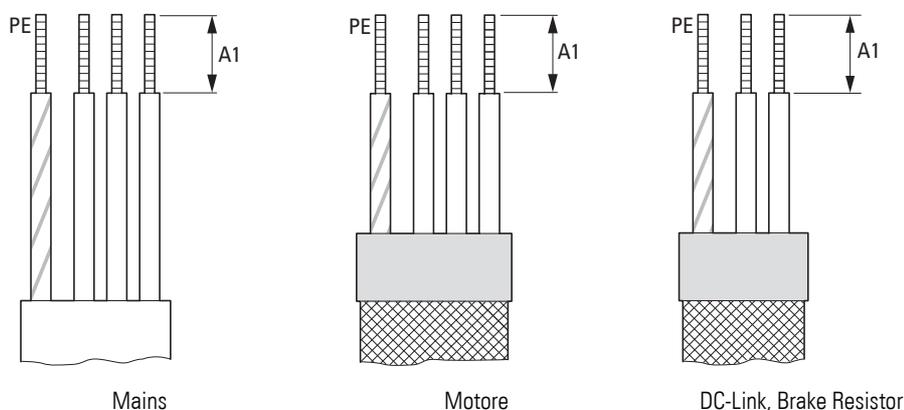


Figura 64: Cavi di collegamento

Mains = Rete elettrica (tensione di rete)

Motor = Collegamento motore

DC-Link = Circuito intermedio a tensione continua

Brake Resistor = Reostato di frenatura

Tabella 12: Lunghezze di spelatura nello stadio di potenza

Grandezza (grado di protezione)	A1	Coppia di serraggio
	mm (in)	Nm (lb-in)
FS2 (IP20)	8 (0,3)	1 (8,85)
FS3 (IP20)	8 (0,3)	1 (8,85)
FS2 (IP66)	10 (0,39)	1,5 (15)
FS3 (IP66)	10 (0,39)	1,5 (15)
FS4	15, PE = Capicorda ad anello	4 (35,4)
FS5	15, PE = Capicorda ad anello	15 (98,2)
FS6	Capicorda ad anello	20 (177)
FS7	Capicorda ad anello	20 (177)
FS8	Capicorda ad anello	57 (504, 49)

Tabella 13: Aperture per il passaggio (FS2, FS3)

Grandezza	Porta di comando	Stadio di potenza	Collegamento a vite a passo metrico per dimensione dei fori
FS2	2 x 21 mm 1 x 25,5 mm	3 x 21 mm	M20 per 21 mm M25 per 25,5 mm
FS3	2 x 21 mm 1 x 25,5 mm	1 x 21 mm 1 x 25,5 mm (aperto)	M20 per 21 mm M25 per 25,5 mm

## 3 Installazione

### 3.6 Installazione elettrica

#### 3.6.1.6 Collegamento del cavo motore

Il cavo schermato fra il convertitore di frequenza e il motore deve essere il più corto possibile.

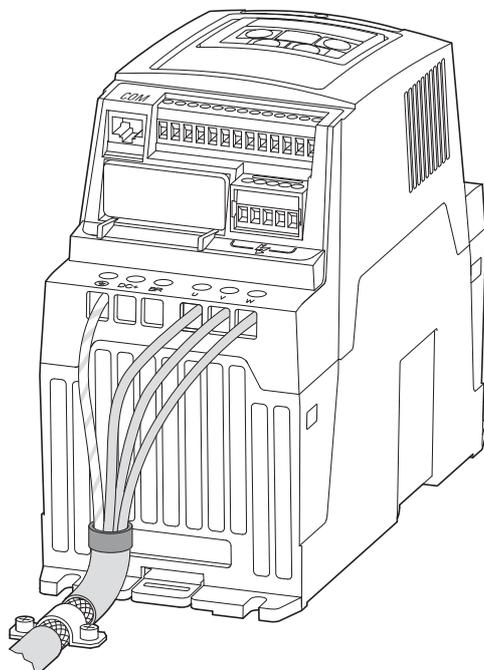


Figura 65: Collegamento sul lato motore

- ▶ Collegare la schermatura su entrambi i lati e su ampia superficie (sovrapposizione a 360 gradi) con la messa a terra di protezione (PE) ⊕. Il collegamento a terra della schermatura del cavo (PES) deve avvenire nelle immediate vicinanze del convertitore di frequenza e direttamente nella morsettiera del motore.
- ▶ Evitare di sciogliere le trecce della schermatura, ad esempio spostando la guaina in plastica separata oltre l'estremità della schermatura oppure per mezzo di una guaina di gomma all'estremità della schermatura. Collegare la treccia schermante su ampia superficie all'estremità (PES). In alternativa è possibile intrecciare la treccia schermante e collegarla alla messa a terra di protezione con un capicorda. Per evitare disturbi EMC, questo collegamento della schermatura intrecciato deve essere il più breve possibile (valore indicativo dello schermo per cavo intrecciato:  $b \geq 1/5 a$ ).

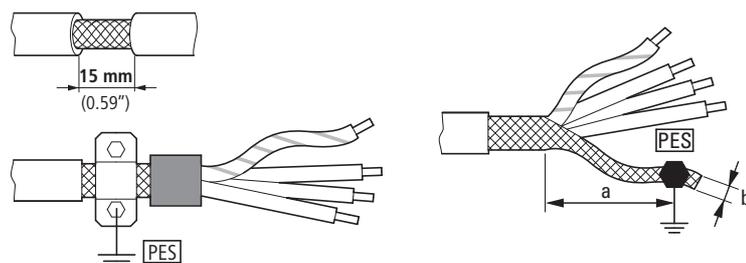


Figura 66: Cavo di collegamento schermato nel circuito motore

Per il cavo motore si consiglia di utilizzare sempre dei cavi schermati a quattro conduttori. Il conduttore verde/giallo di questo cavo unisce i collegamenti del conduttore di terra del motore e del convertitore di frequenza e riduce così al minimo il carico sulla treccia schermante dovuto a elevate correnti di compensazione.

La figura seguente mostra la struttura di un cavo motore schermato a quattro conduttori (esecuzione consigliata).

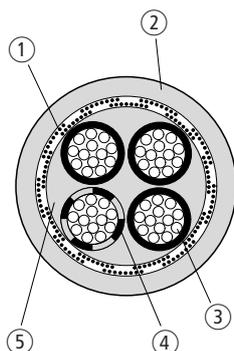


Figura 67: Cavo motore schermato a quattro conduttori

- ① Treccia schermante in Cu
- ② Guaina esterna in PVC
- ③ Cavetto (fili in Cu)
- ④ Isolamento del conduttore in PVC, 3 x nero, 1 x verde/giallo
- ⑤ Nastro in tessuto e materiale interno in PVC

Se in un'utenza motore sono disposte delle unità aggiuntive (ad esempio contattori motore, relè di protezione motore, relè termici, filtri sinusoidali o morsetti), la schermatura del cavo motore può essere interrotta in prossimità di queste unità e messa a contatto su ampia superficie con la piastra di montaggio (PES). I cavi di collegamento liberi, ossia non schermati, non devono essere più lunghi di 300 mm circa.

## 3 Installazione

### 3.6 Installazione elettrica

#### 3.6.1.7 Pressacavi con IP55 e IP66

In caso di applicazioni che richiedono l'installazione di un convertitore di frequenza all'interno di edifici e impianti – all'esterno di un quadro elettrico – i convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP55 e IP66 offrono un collegamento ottimale mediante pressacavi.

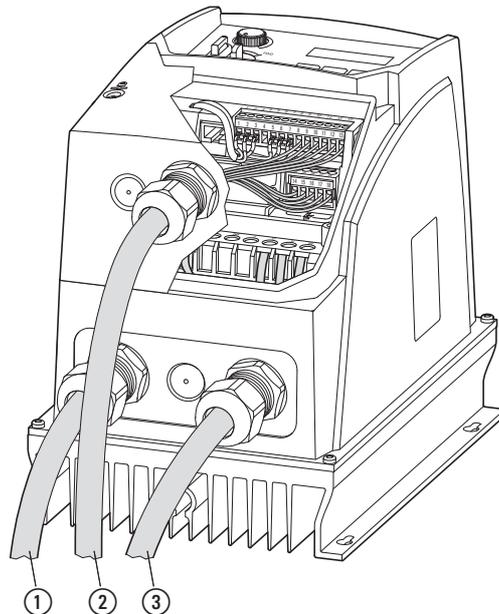


Figura 68: Pressacavi con collegamenti a vite (IP66)

- ① Collegamento alla rete (tensione di alimentazione)
- ② Cavi di comando e di segnale
- ③ Collegamento motore (cavo schermato con pressacavo metallico)

Per i pressacavi verso lo stadio di potenza, le busse passanti sono già aperte nella base metallica.

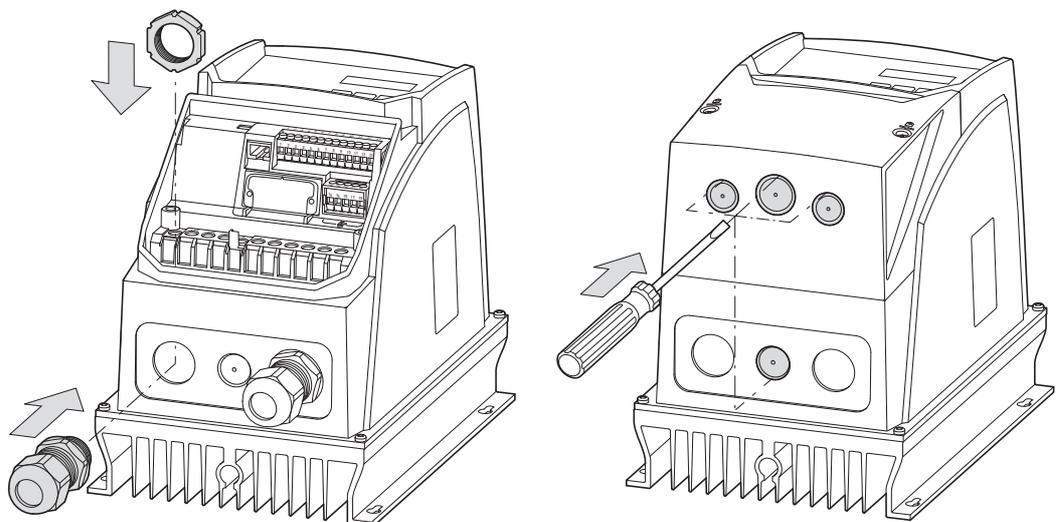


Figura 69: Pressacavi per collegamenti a vite con grado di protezione IP66

Tabella 14: Aperture per il passaggio (FS2, FS3)

Grandezza	Porta di comando	Stadio di potenza	Collegamento a vite a passo metrico per dimensione dei fori
FS2	2 x 21 mm 1 x 25,5 mm	3 x 21 mm	M20 per 21 mm M25 per 25,5 mm
FS3	2 x 21 mm 1 x 25,5 mm	1 x 21 mm 1 x 25,5 mm (aperto)	M20 per 21 mm M25 per 25,5 mm

➔ Il pressacavo deve avere un grado di protezione minimo IP66.

Il pressacavo EMC deve essere correttamente messo a terra, ad esempio mediante un controdado metallico da collegare al morsetto PE.

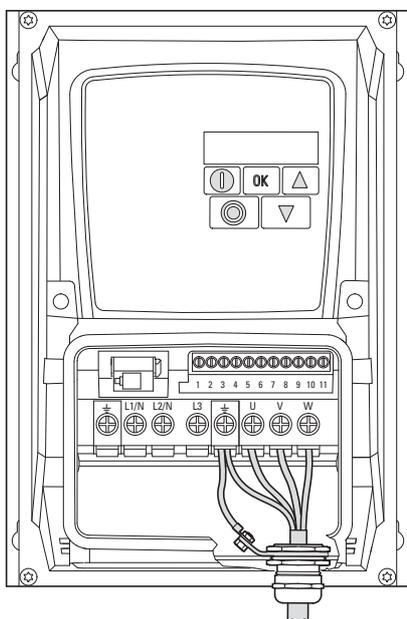


Figura 70: Messa a terra del pressacavo EMC (IP66)

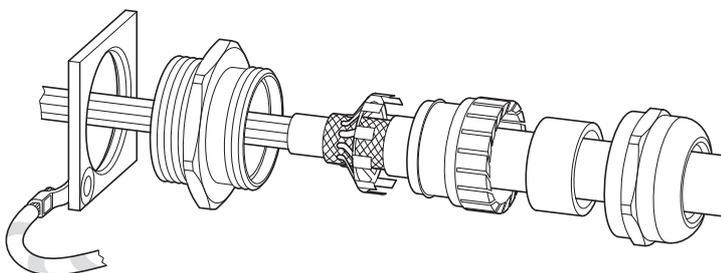


Figura 71: Esempio: struttura di principio del pressacavo EMC

### 3 Installazione

#### 3.6 Installazione elettrica

Nel grado di protezione IP55 (grandezze da FS4 a FS7) le placche di copertura (→ Figura 72) sono provviste di tre punti di fissaggio per i singoli diametri dei pressacavi. Per un'installazione a norma EMC il bullone metallico di questa placca di copertura deve essere collegato alla presa di terra/PE della custodia.

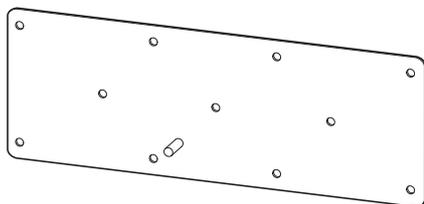


Figura 72: Placca di copertura (FS6, FS7) con punti di fissaggio e bulloni di messa a terra



Nelle grandezze FS4 e FS5 la fornitura comprende, oltre alla placca di copertura integrata (chiusa) una seconda placca di copertura con tre aperture di passaggio.

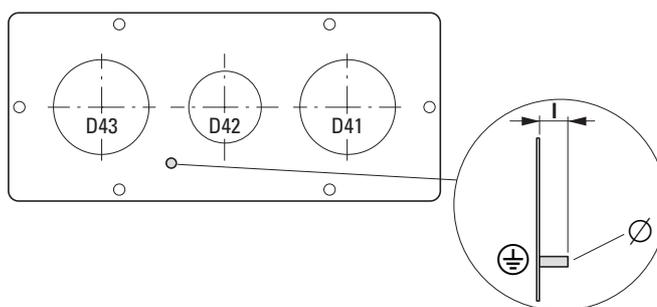


Figura 73: Placca di copertura con aperture di passaggio e bulloni di messa a terra (FS4, FS5)

Tabella 15: Aperture per il passaggio (FS4, FS5)

Grandezza	D41 mm (in)	D42 mm (in)	D43 mm (in)	l mm (in)	Ø
FS4	40,5 (1.59) M40	25,5 (1) M25	40,5 (1.59) M40	10 (0.35)	M4
FS5	50,5 (1.99) M50	25,5 (1) M25	50,5 (1.99) M50	18 (0.71)	M6

### 3.6.2 Collegamento alla morsettiera di comando

Il collegamento alla porta di comando avviene attraverso i seguenti morsetti di collegamento a innesto:

- Morsetti 1, 5, 7, 9: per l'alimentazione interna
- Morsetti 2, 3, 4, 6, 10: per i segnali di ingresso analogici e digitali
- Morsetti 8, 11: per un segnale di uscita analogico o digitale
- Morsetti 14, 15, 16, 17, 18: per uscite relè a potenziale zero
- Morsetti 12, 13: per gli ingressi STO.

Le morsettiere di comando a 13 e 5 sono ad innesto. Nel grado di protezione IP20 (FS2, FS3, FS8) i morsetti di comando sono applicati sul frontale; nei gradi di protezione IP55 (FS4, ..., FS7) e IP66 sono applicati sotto la copertura della custodia.

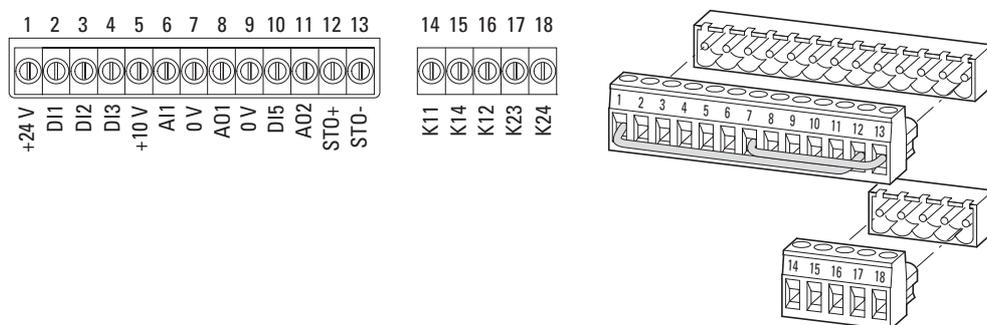


Figura 74: Denominazione dei morsetti di comando ad innesto



#### Misure ESD

Per proteggere gli apparecchi dalla distruzione a causa di scariche elettrostatiche, prima di toccare i morsetti e i circuiti stampati di comando, è necessario scaricare la carica elettrostatica del proprio corpo toccando una superficie a massa.

#### 3.6.2.1 Sezioni di collegamento

La disposizione dei morsetti di collegamento nella morsettiera di comando dipende dalla grandezza dello stadio di potenza. Le sezioni collegabili e le coppie di serraggio delle viti sono di seguito elencati.

Tabella 16: Valori nominali dei morsetti di comando

Grandezza	mm <sup>2</sup>	AWG	mm	in	Nm	mm
FS2, ..., FS8	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5	0,6 x 3,5

### 3 Installazione

#### 3.6 Installazione elettrica

##### 3.6.2.2 Dati di collegamento e funzioni

Le funzioni impostate in fabbrica e i dati di collegamento elettrico dei morsetti di comando sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 17: Funzioni impostate in fabbrica dei morsetti di comando

Morsetto	Segnale	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1-12 = 0, P1-13 = 11) <sup>1)</sup>
1	+24 V	Tensione di comando per DI1 - DI5, uscita (+24 V)	(= Ingresso per tensione di comando esterna, +24 V DC, potenziale di riferimento morsetto 7 o 9)
2	DI1	Ingresso digitale 1	FWD (abilitazione campo di rotazione orario)
3	DI2	Ingresso digitale 2	REV (abilitazione campo di rotazione antiorario)
4	DI3	Ingresso digitale 3	Select AI1 REF/f-Fix (commutazione della sorgente del valore di riferimento da ingresso analogico 1 a frequenza fissa)
5	+10 V	Tensione di riferimento, Uscita (+10 V)	–
6	AI1 DI4	Ingresso analogico 1 Ingresso digitale 4	Select f-Fix Bit0 (selezione dei valori di riferimento della frequenza fissa da Bit0: f-Fix1 = 5 Hz (P2-01))
7	0 V	Potenziale di riferimento	–
8	A01 DO1	Uscita analogica 1 Uscita digitale 1	Frequenza di uscita f-Out (P2-11 = 8, ADO1 Funzione & Modo)
9	0 V	Potenziale di riferimento	–
10	DI5 AI2	Ingresso digitale 5 Ingresso analogico 2	Select f-Fix Bit0
11	A02 DO2	Uscita analogica 2 Uscita digitale 2	Corrente di uscita A-Out (P2-13 = 9, ADO2 Funzione & Modo)
12	STO+	Safe Torque Off +	→ Sezione 2.10, "Funzione STO", pagina 62
13	STO-	Safe Torque Off -	
14	K11	Relè 1, contatto di commutazione	(collegamento comune di contatto NC e contatto NA)
15	K14	Relè 1, contatto NA (contatto di scambio)	chiuso = nessuna segnalazione di errore
16	K12	Relè 1, contatto NC (contatto di scambio)	chiuso = nessuna tensione di comando 24 V o segnalazione di errore (Error)
17	K23	Relè 2, contatto NA	chiuso = segnale di RUN
18	K24	Relè 2, contatto NA	

1) Funzione parametrizzabile: la funzione e il modo dei morsetti di comando parametrizzabili sono descritti nel manuale MN04020006Z-IT.

### 3.6.2.3 Morsetti STO

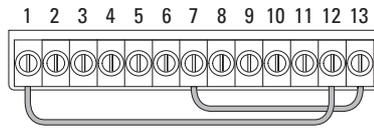


Figura 75: Morsetti di comando STO (abilitazione diretta)



Il morsetto di comando 12 (STO+) deve essere sempre collegato a +24 V e il morsetto di comando 13 (STO-) sempre a 0 V (punto di riferimento di +24 V)!

Senza l'applicazione di una tensione di comando (24 V DC) ai morsetti di comando 12 e 13 la morsettiera di comando e l'invertitore rimangono bloccati.

Il sistema visualizza la segnalazione *Inhibit* (Inhibit = Blocco).

### 3.6.2.4 Esempi di cablaggio

I cavi di comando devono essere schermati e intrecciati. La schermatura deve essere applicata su un solo lato nelle dirette vicinanze del convertitore di frequenza (PES).

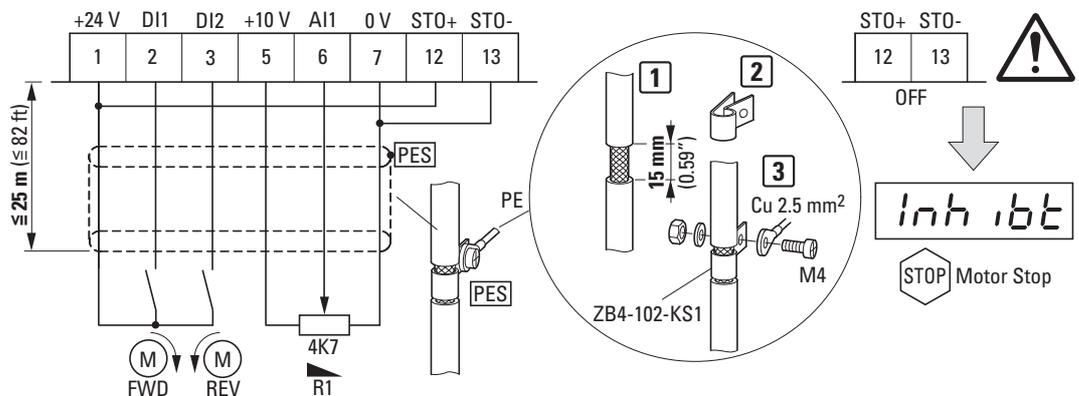


Figura 76: Semplice esempio di collegamento



Evitare di sciogliere le trecce della schermatura, ad esempio spostando la guaina in plastica separata oltre l'estremità della schermatura oppure per mezzo di una guaina di gomma all'estremità della schermatura.

### 3 Installazione

#### 3.6 Installazione elettrica

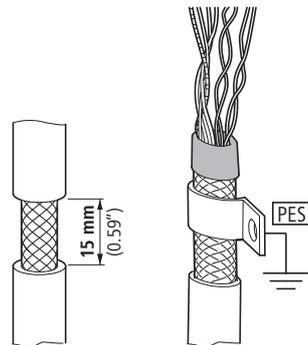


Figura 77: Prevenzione dello scioglimento delle trecce della schermatura

In alternativa è possibile intrecciare, oltre al passacavo ad ampia superficie, anche la treccia schermante all'estremità e collegarla alla messa a terra di protezione con un capicorda. Per evitare disturbi EMC, il collegamento della schermatura intrecciato deve essere il più breve possibile.

All'altra estremità del cavo di comando occorre evitare lo scioglimento delle trecce, ad esempio per mezzo di una guaina di gomma. La treccia schermante non deve creare in questo punto un collegamento con la messa a terra di protezione, per evitare l'insorgere di problemi dovuti a una spira di disturbo.

### 3.6.2.5 Segnali di ingresso digitali

I morsetti di comando 2, 3, 4, 6 e 10 sono, come ingressi digitali (da DI1 a DI5), identici in termini di funzionamento e modo d'azione.

Il pilotaggio avviene con +24 V (logica positiva):

- 8 - +30 V = High (logico "1")
- 0 - +4 V = Low (logico "0")
- Corrente di ingresso tipica: ~ 4 mA
- Potenziale di riferimento 0 V (morsetto di comando 7 o 9)

A tale scopo è possibile utilizzare la tensione di comando interna all'apparecchio del morsetto di comando 1 (+24 V) oppure una sorgente di tensione esterna (+24 V).

Nell'impostazione di fabbrica (stato alla consegna) i morsetti di comando per i segnali di ingresso digitali sono configurati come segue:

- Morsetto di comando 2 come ingresso digitale 1 (DI1) = FWD (consenso campo di rotazione orario)
- Morsetto di comando 3 come ingresso digitale 2 (DI2) = REV (consenso campo di rotazione antiorario)
- Morsetto di comando 4 come ingresso digitale 3 (DI3) = Commutazione da f-nom a frequenza fissa (f-Fix1, f-Fix2)
- Morsetto di comando 6 come ingresso analogico 1 (AI1) = valore di riferimento analogico f-nom
- Morsetto di comando 10 come ingresso digitale 5 (DI5), commutabile tra f-Fix1 e f-Fix2.



L'impostazione (digitale/analogico) per i morsetti 6 e 10 avviene automaticamente secondo la selezione della funzione con P1-13.

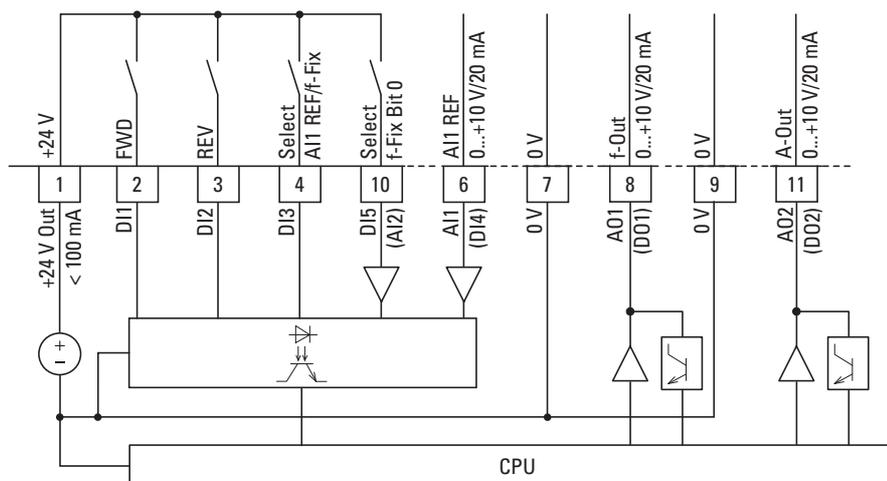


Figura 78: Morsetti di comando (digitali/analogici)

## 3 Installazione

### 3.6 Installazione elettrica

#### 3.6.2.6 Segnali di ingresso analogici

In funzione dei parametri P1-12 e P1-13, i morsetti di comando 6 (AI1) e 10 (AI2) possono essere collegati con segnali analogici (→ Figura 78):

- 0 - +10 V
- 0 - 10 V con scala e cambiamento del senso di rotazione
- 0 - 20 mA
- 4 - 20 mA o 20 - 4 mA con monitoraggio circuito aperto (< 3 mA)



I morsetti di comando 7 e 9 costituiscono il potenziale di riferimento comune 0 V per tutti i segnali analogici e digitali.

#### 3.6.2.7 Segnale di uscita analogico

Sui morsetti di comando 8 e 11 (→ Figura 78) sono disponibili segnali analogici. Queste uscite possono sopportare un carico massimo di 20 mA. La selezione dei segnali di uscita può avvenire mediante i parametri P2-11 (AO1) e P2-13 (AO2). Con i parametri P2-12 (AO1) e P2-14 (AO2) è possibile definire i formati degli ingressi analogici:

Valore del parametro	Segnale di uscita
0	0 - 10 V
1	10 - 0 V
2	0 - 20 mA
3	20 - 0 mA
4	4 - 20 mA
5	20 - 4 mA

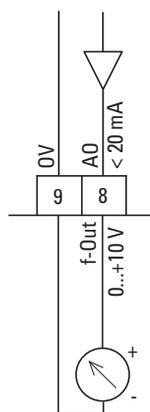


Figura 79: Uscita analogica (AO) (esempio di cablaggio)



I morsetti di comando 7 e 9 costituiscono il potenziale di riferimento comune 0 V per tutti i segnali analogici e digitali.

Nell'impostazione di fabbrica sono visualizzate la velocità di rotazione/frequenza (AO1) e la corrente di uscita (AO2).

### 3.6.2.8 Uscita digitale (transistor)

I morsetti di comando 8 e 11 (→ Figura 78) sono impostati nello stato alla consegna come uscita analogica (AO). Il funzionamento come uscita digitale (DO) può essere impostato mediante i parametri P2-11 e P2-13.

Le uscite a transistor DO1 (morsetto 8) e DO2 (morsetto 11) attivano la tensione di comando interna all'apparecchio (+24 V) come segnale digitale. La corrente di carico massima consentita è pari a 20 mA.

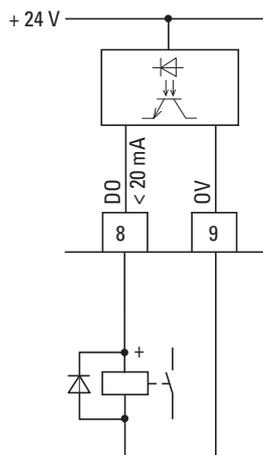


Figura 80: Esempio di cablaggio (relè di accoppiamento con diodo a ruota libera: ETS4-VS3; codice interno 083094)



I morsetti di comando 7 e 9 costituiscono il potenziale di riferimento comune 0 V per tutti i segnali di uscita analogici e digitali.

### 3.6.2.9 Uscita relè

Il convertitore di frequenza DA1 ha due relè con contatti a potenziale zero.

Relè K1:

morsetti di comando 14 (contatto di scambio), 15 (contatto NA) e 16 (contatto NC)

Impostazione di fabbrica: 1 = Pronto al funzionamento/Errore (Error)

Relè K2:

morsetti di comando 17 e 18 (contatto NA)

Impostazione di fabbrica: 0 = Azionamento in funzione (RUN)

La funzione relè può essere impostata ai parametri P2-15 e P2-18.

I dati di collegamento dei morsetti di comando o contatti di relè sono:

- 250 V AC, max. 6 A
- 30 V DC, max. 5 A

## 3 Installazione

### 3.6 Installazione elettrica

Si consiglia di cablare le utenze collegate come segue:

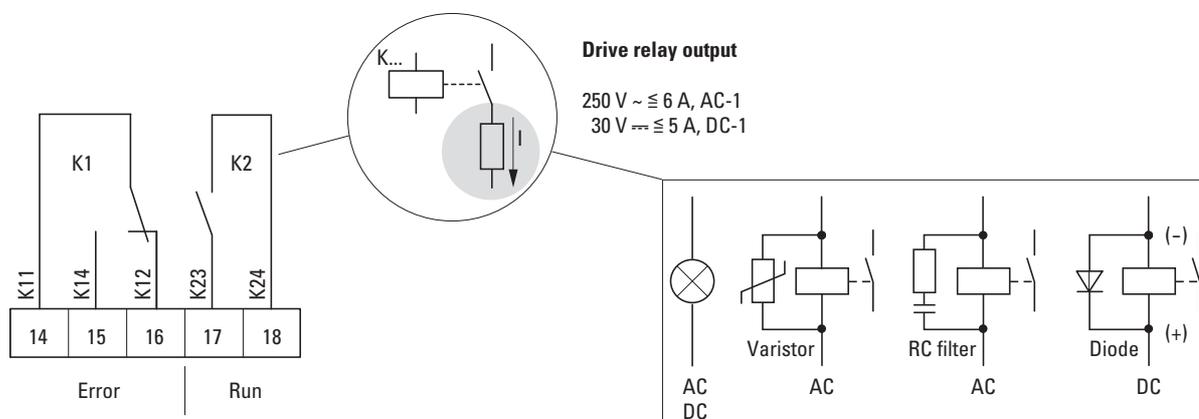


Figura 81: Esempi di cablaggio con circuito di protezione

#### 3.6.2.10 Tensione di comando esterna

La scheda di controllo del convertitore di frequenza DA1 può essere alimentata tramite alimentatore esterno con 24 V DC.

DA1	Tensione di comando esterna
morsetto 1	+24 V
morsetto 7, 9	0 V



La tensione di comando esterna (+24 V) deve essere in grado di sopportare carichi minimi di 100 mA. L'ondulazione residua di questa tensione di comando esterna deve essere inferiore a  $\pm 5\% \Delta U_a / U_a$ .

Con un'alimentazione tramite alimentatore esterno, l'organo di comando, i morsetti di comando e l'interfaccia RJ45 sono attivi.

È possibile

- modificare i parametri, ma non memorizzarli.
- Leggere le misurazioni e il registro errori.
- Richiamare e leggere i parametri mediante l'interfaccia RJ45, il software di parametrizzazione drivesConnect, i bus di campo e SmartWire-DT.
- Controllare le funzioni del livello di comando senza alimentazione dello stadio di potenza.

### 3.6.2.11 Interfaccia RJ45

L'interfaccia RJ45 del DA1 permette un collegamento diretto con le schede di comunicazione e i collegamenti bus di campo.

L'interfaccia RS485 interna trasmette i sistemi bus di campo OP-Bus, Modbus RTU e CANopen.

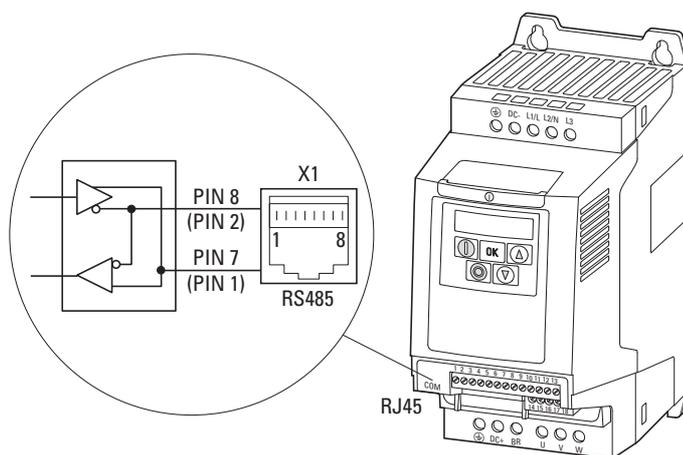


Figura 82: Interfaccia RJ45 (esempio: disposizione grandezza FS2)



I convertitori di frequenza DA1 non dispongono di una resistenza di terminazione interna; all'occorrenza utilizzare EASY-NT-R.

### 3 Installazione

#### 3.6 Installazione elettrica

##### 3.6.2.12 IP66, morsetti di comando (DA1-...-A6SC)

Nel convertitore di frequenza DA1 grado di protezione IP66 con elementi di comando locali (DA1-...A6SC) i morsetti di comando sono cablati in parte.

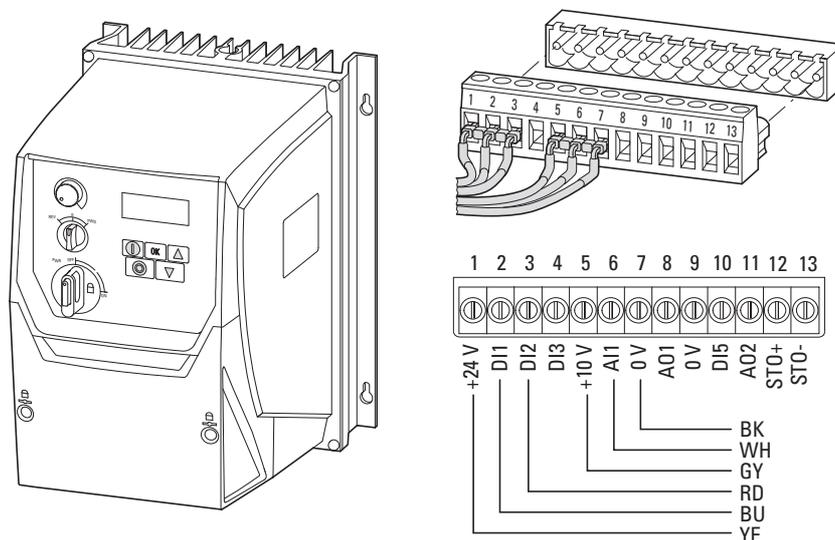


Figura 83: DA1-...-A6SC (collegamento da parte del costruttore)

Nello stato alla consegna i morsetti di comando sono collegati come segue:

Tabella 18: Configurazione dei morsetti di comando

Morsetto	Colore	Funzione
1	YE (Giallo)	+24 V verso il selettore FWD/REV
2	BU (Azzurro)	dal selettore = FWD
3	RD (Rossa)	dal selettore = REV
5	GY (grigio)	+10 V verso il potenziometro
6	WH (Bianco)	dal potenziometro = f-nom
7	BK (Nero)	dal potenziometro = 0 V



Per il consenso al funzionamento è necessario anche installare un ponte di filo isolato dal morsetto 1 al morsetto 12 (STO+) e un ponticello dal morsetto 13 (STO-) al morsetto 9 o 7 (→ Figura 74, pagina 107).

### 3.7 Schema a blocchi

I seguenti schemi a blocchi mostrano tutti i morsetti di collegamento del convertitore di frequenza DA1 e il loro funzionamento nell'impostazione di fabbrica.



È possibile collegare un'alimentazione 24V esterna al morsetto di comando 1 (+24 V) e 7 o 9 (0 V).

### 3 Installazione

#### 3.7 Schema a blocchi

##### 3.7.1 DA1-12...

Tensione di rete  $U_{LN}$ : monofase, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS2 grado di protezione IP20

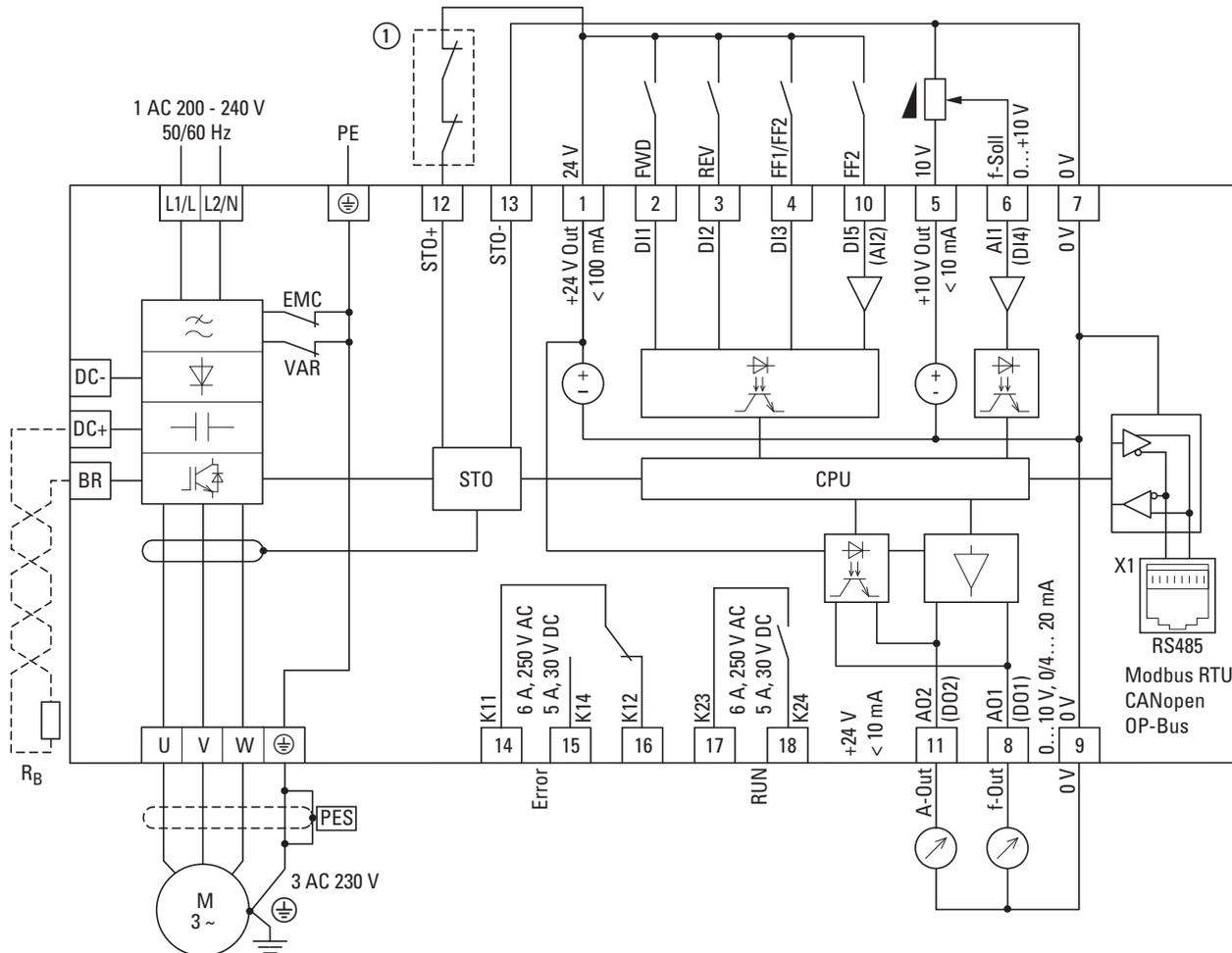


Figura 84: Schema a blocchi DA1-12...

① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)

### 3.7.2 DA1-32...-A20C, DA1-34...-A20C

Tensione di rete  $U_{LN}$ :

**DA1-32...**: trifase, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

**DA1-34...**: trifase, 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : trifase,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS2 e FS3 grado di protezione IP20

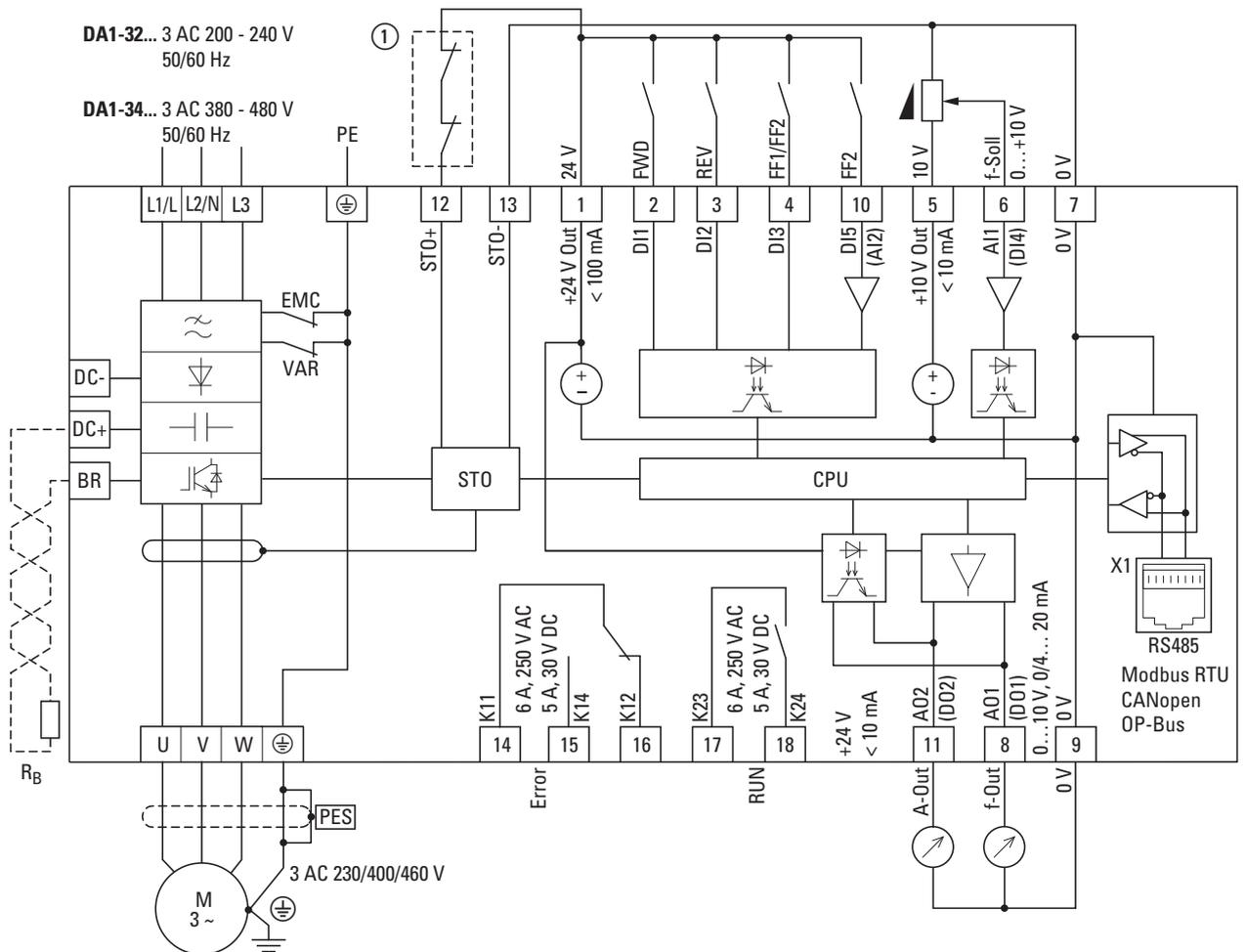


Figura 85: Schema a blocchi DA1-32..., DA1-34... nella grandezza FS2 e FS3

① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)

### 3 Installazione

#### 3.7 Schema a blocchi

##### 3.7.3 DA1-32...-B55C, DA1-34...-B55C in FS4

Tensione di rete  $U_{LN}$ :

**DA1-32...**: trifase, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

**DA1-34...**: trifase, 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : trifase,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS4 grado di protezione IP55

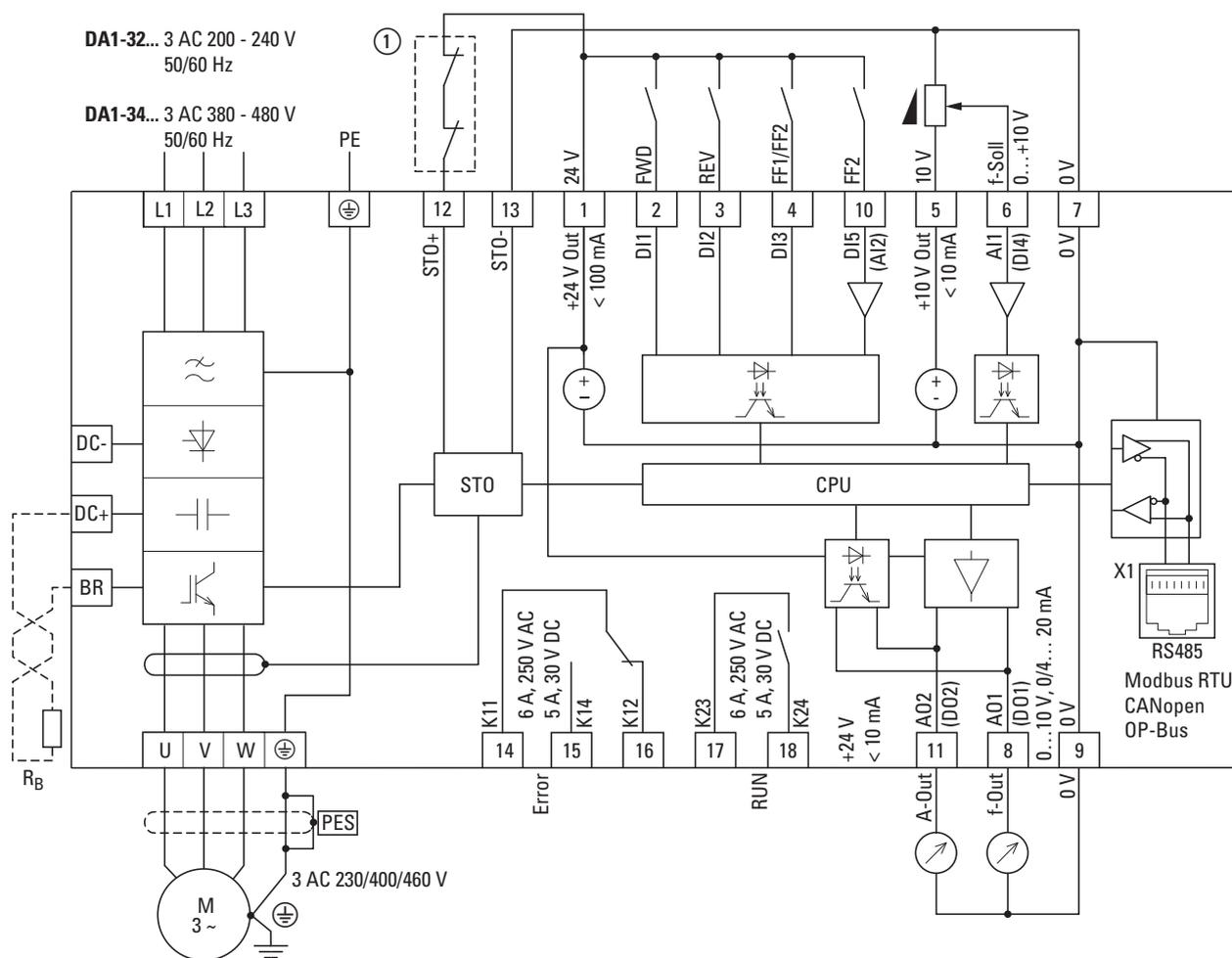


Figura 86: Schema a blocchi DA1-32..., DA1-34... nella grandezza FS4

① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)

### 3.7.4 DA1-32...-B55C, DA1-34...-B55C in FS5, FS6, FS7

Tensione di rete  $U_{LN}$ :

**DA1-32...**: trifase, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

**DA1-34...**: trifase, 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : trifase,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS5, FS6 e FS7 grado di protezione IP55

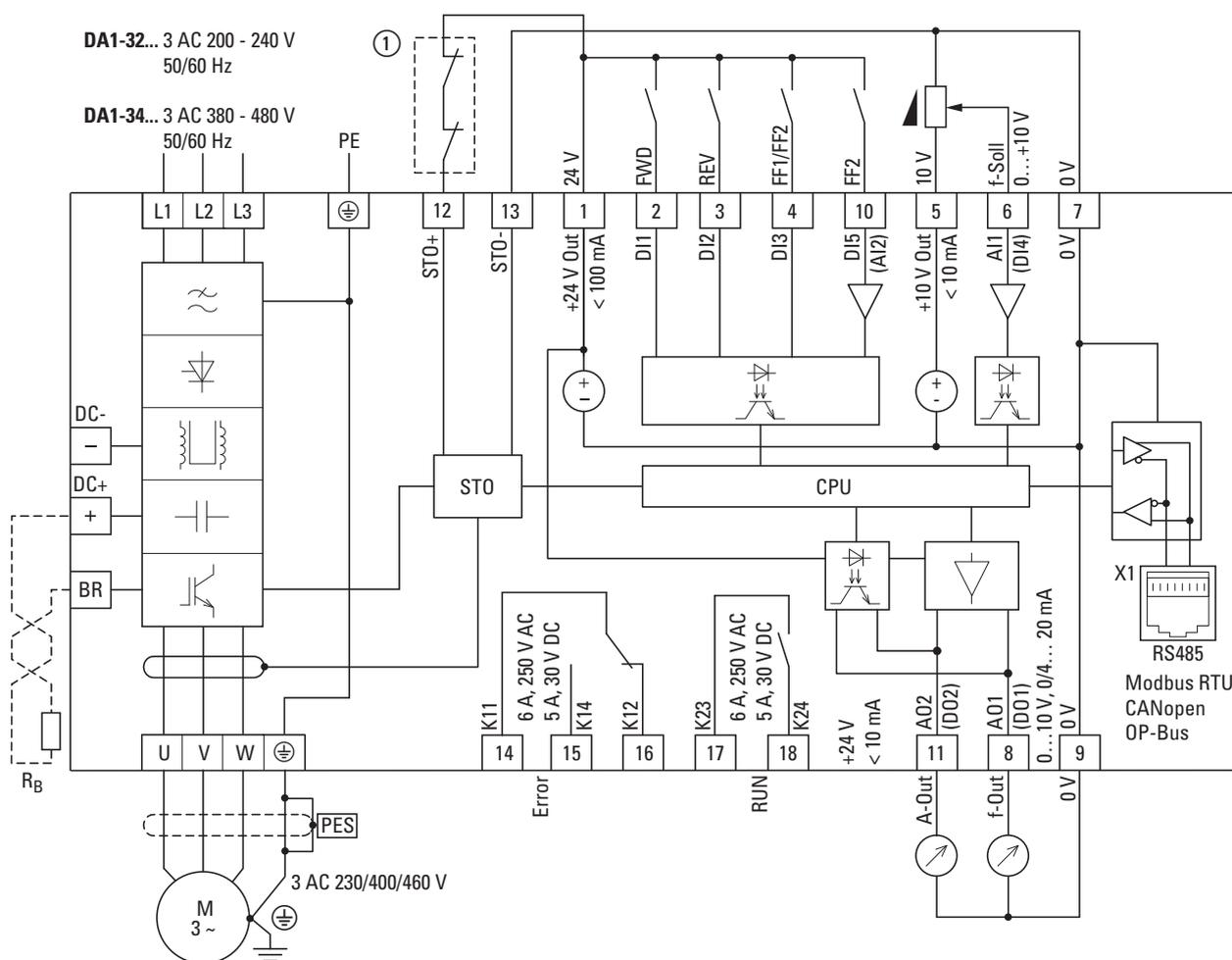


Figura 87: Schema a blocchi DA1-32..., DA1-34...

① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)

### 3 Installazione

#### 3.7 Schema a blocchi

##### 3.7.5 DA1-34370..., DA1-34450...

Tensione di rete  $U_{LN}$ : trifase, 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS8 grado di protezione IP20

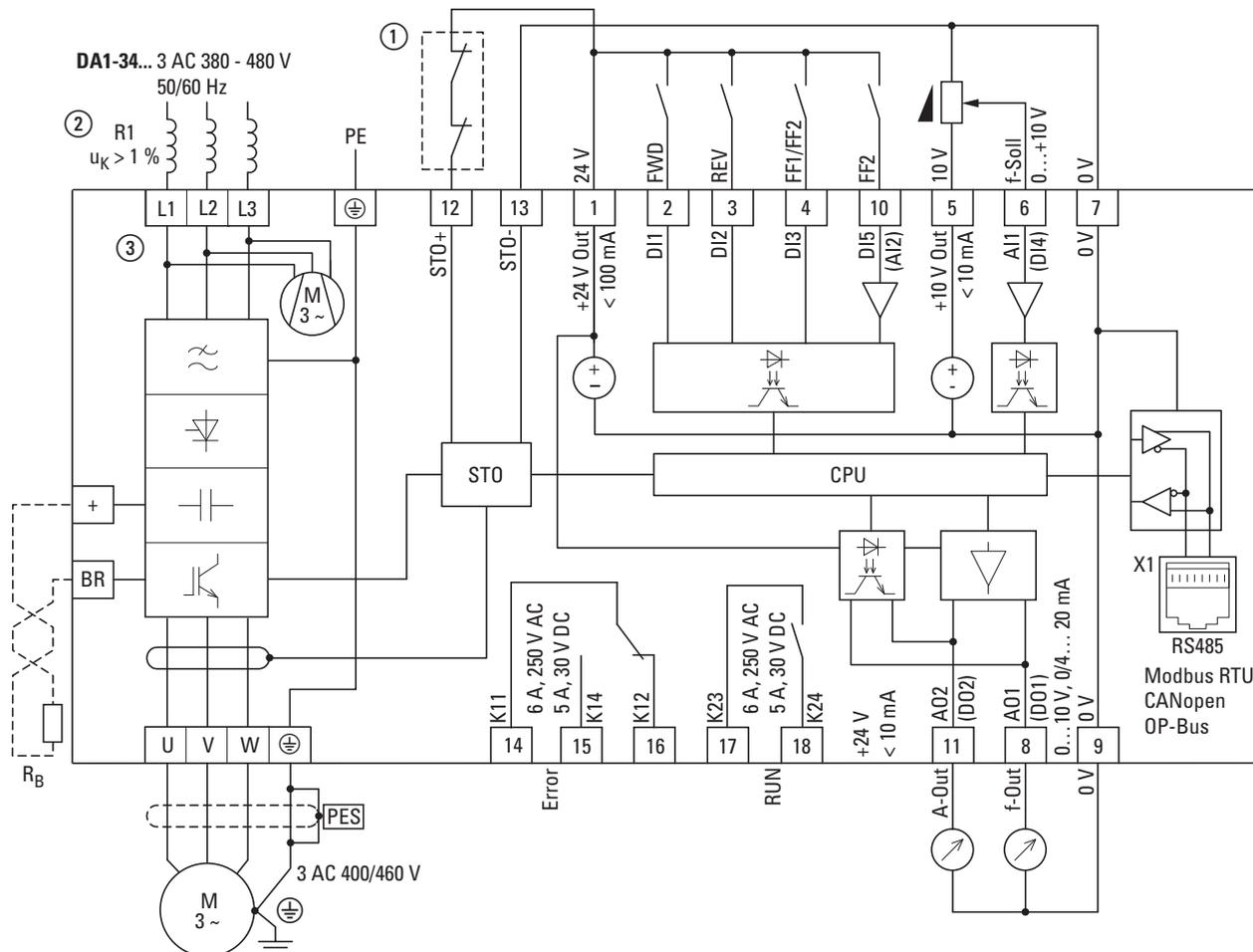


Figura 88: Schema a blocchi DA1-34... nella grandezza FS8

- ① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)
- ② Qualora non fosse garantita un'impedenza di rete  $\geq 1 \%$ , un'induttanza di rete deve essere collegata. Il suo valore  $u_K$  deve essere compreso tra 1 e 4%.
- ③ Verificare la sequenza fasi L1-L2-L3 (direzione del campo di rotazione). Se la sequenza fasi è scorretta, il sistema visualizza la segnalazione di errore  $FRn-F$ .

### 3.7.6 DA1-35...-A20C

Tensione di rete  $U_{LN}$ : trifase, 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS2 e FS3 grado di protezione IP20

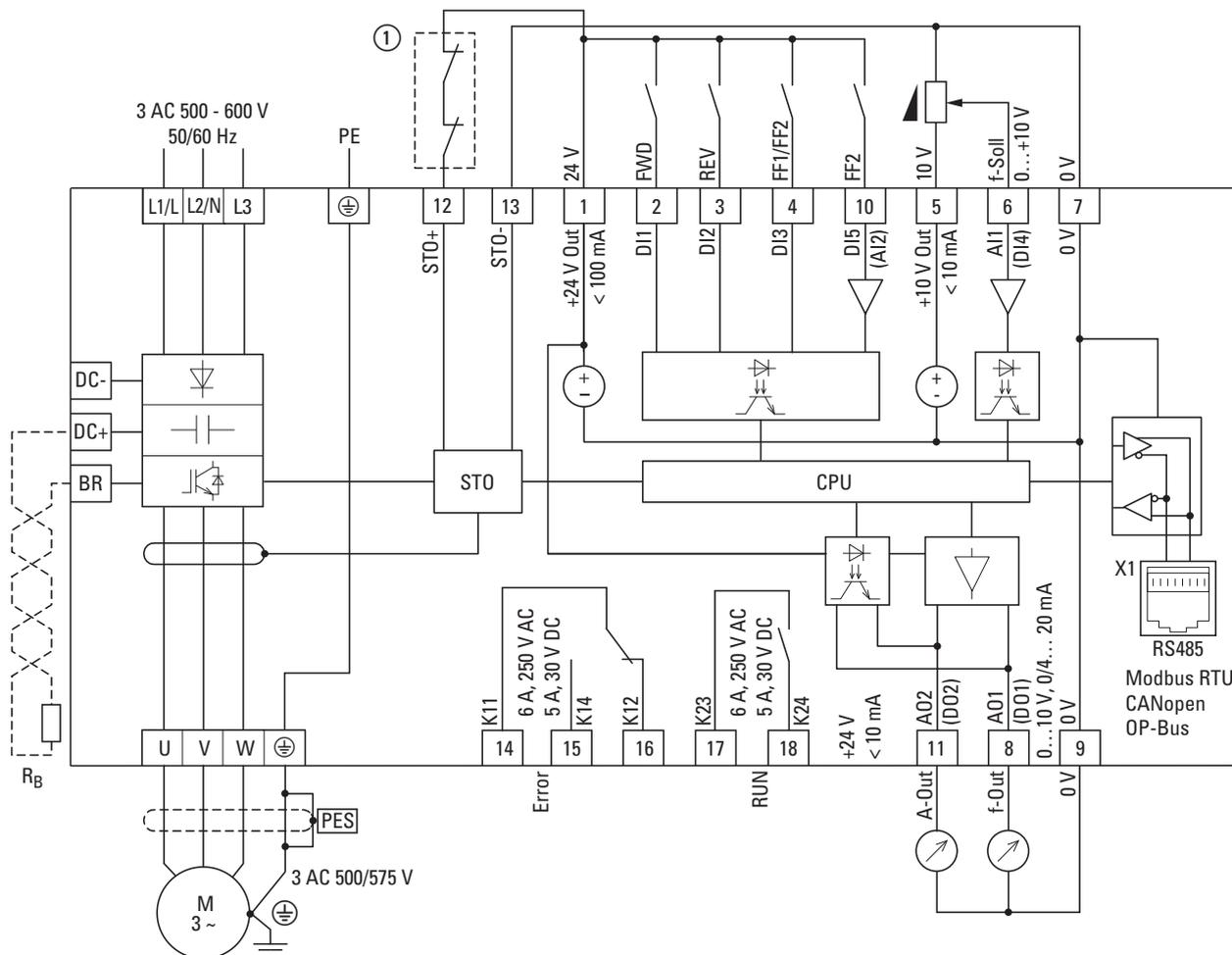


Figura 89: Schema a blocchi DA1-35...

① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)



Gli apparecchi della serie DA1-35... non sono dotati di filtro soppressione radiodisturbi interno.

### 3 Installazione

#### 3.7 Schema a blocchi

##### 3.7.7 DA1-35...-B55C in FS4

Tensione di rete  $U_{LN}$ : trifase, 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS4 grado di protezione IP55

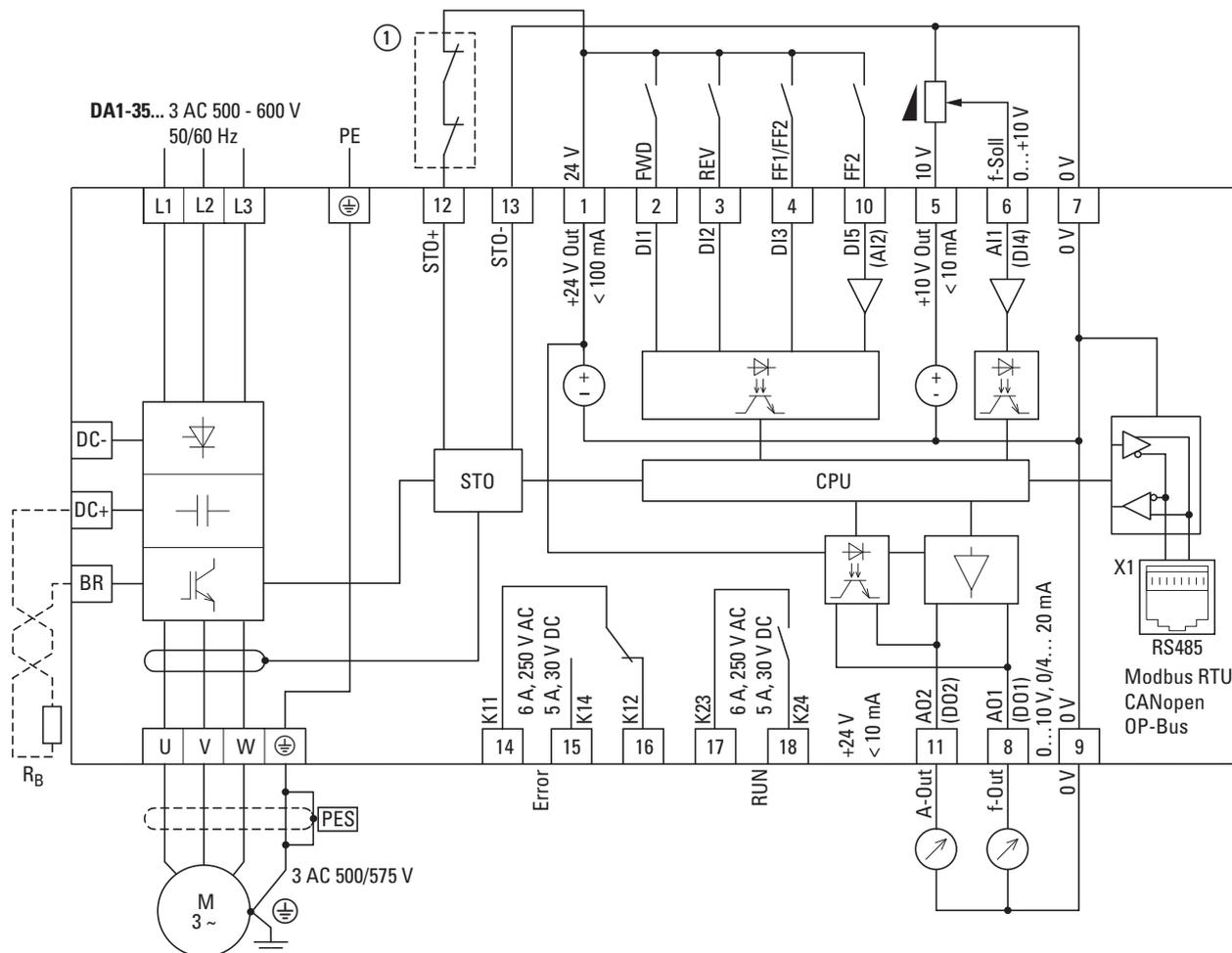


Figura 90: Schema a blocchi DA1-35... nella grandezza FS4

① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)

### 3.7.8 DA1-35...-B55C in FS5, FS6

Tensione di rete  $U_{LN}$ : trifase, 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS5 e FS6 grado di protezione IP55

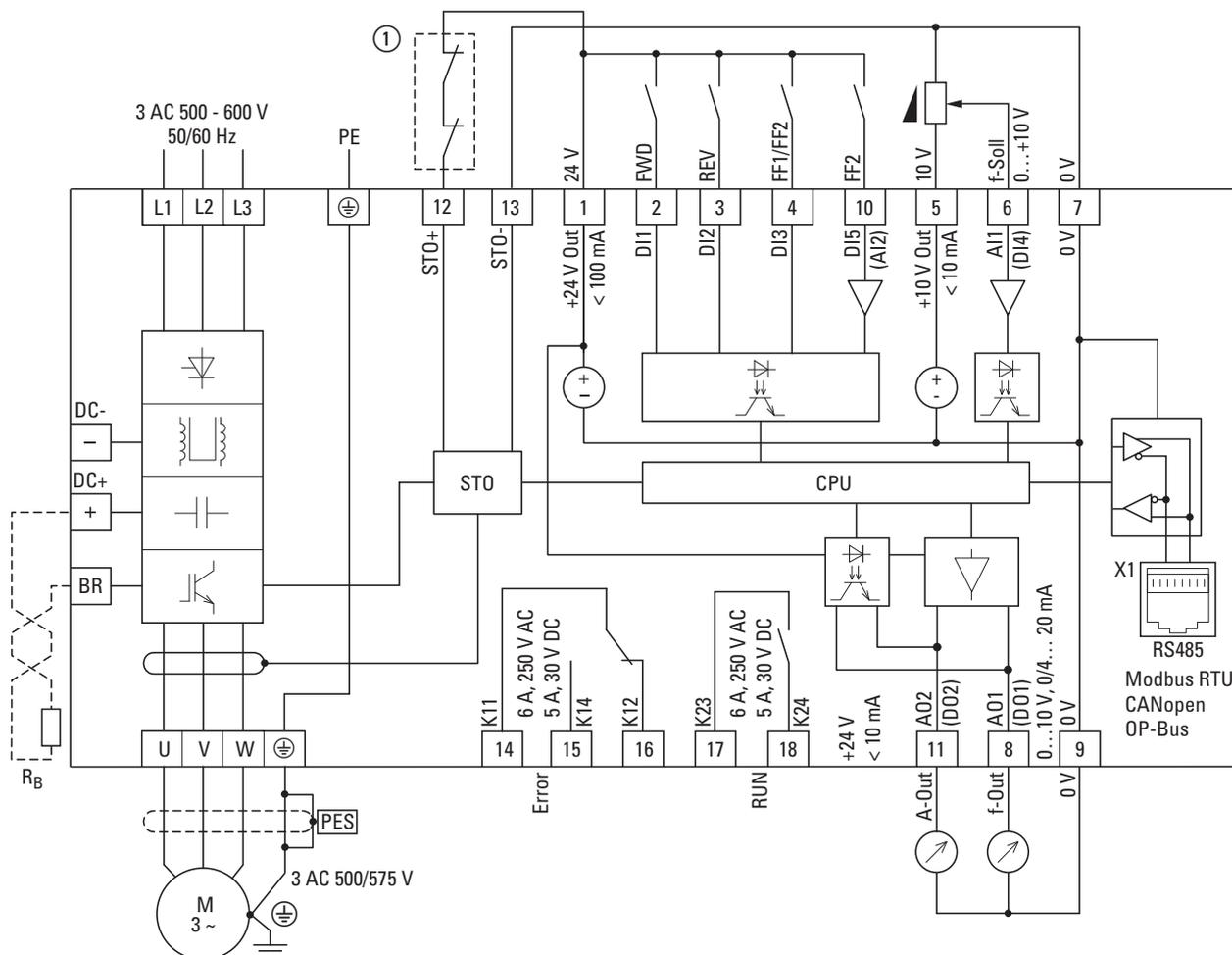


Figura 91: Schema a blocchi DA1-35... nella grandezza FS5 e FS6

① Relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2)

### 3 Installazione

#### 3.7 Schema a blocchi

##### 3.7.9 DA1-12...-B6SC

Tensione di rete  $U_{LN}$ : monofase, 200 (-10 %) - 240 (+10%) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS2 grado di protezione IP66

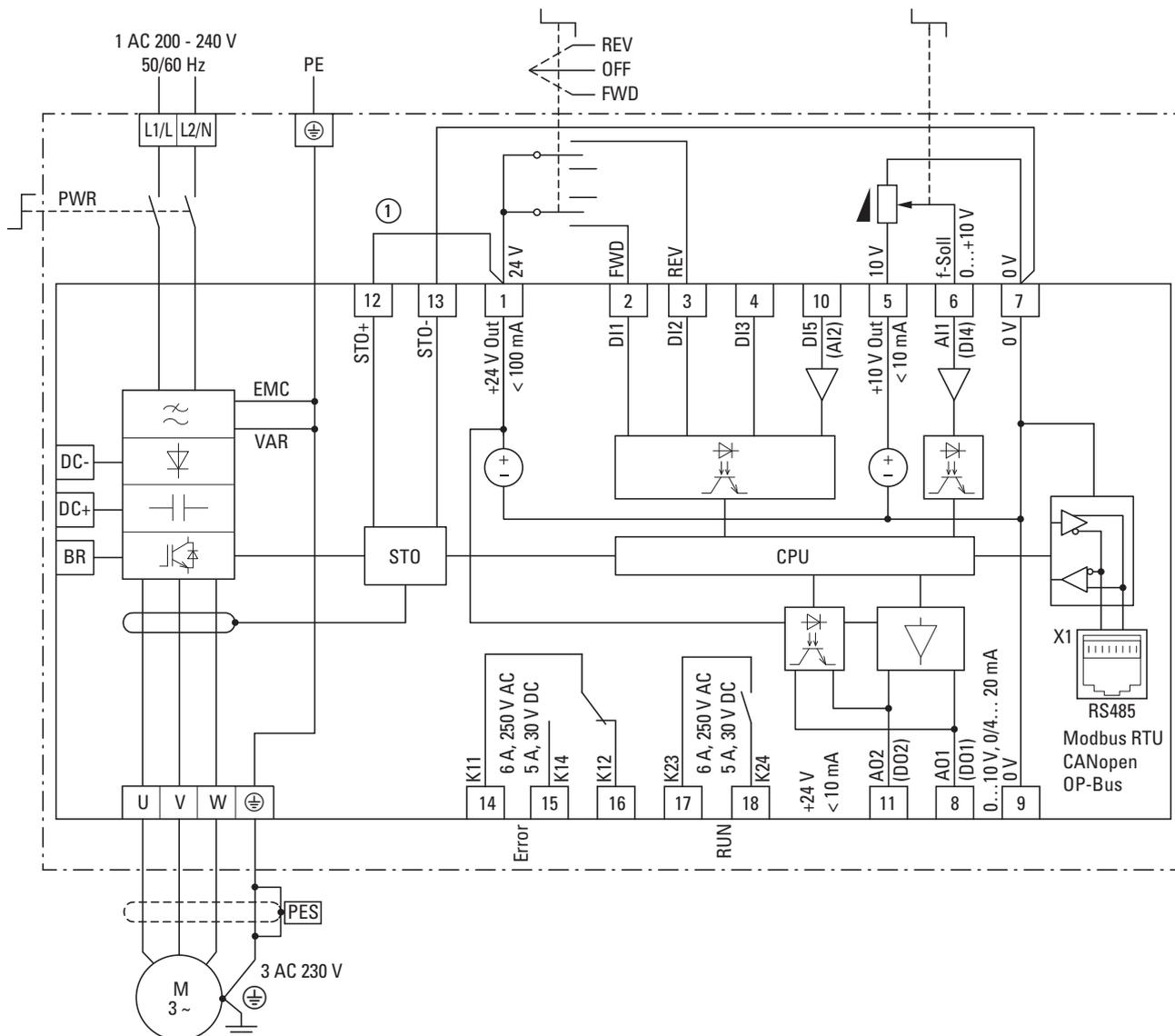


Figura 92: Schema a blocchi DA1-12...-B6SC

① Abilitazione diretta della funzione STO o relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2) come in → Figura 84, pagina 118.



Il collegamento STO deve essere realizzato dall'utente.

### 3.7.10 DA1-32...-B6SC, DA1-34...-B6SC

Tensione di rete  $U_{LN}$ :

**DA1-32...**: trifase, 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V, 50/60 Hz

**DA1-34...**: trifase, 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS2 e FS3 grado di protezione IP66

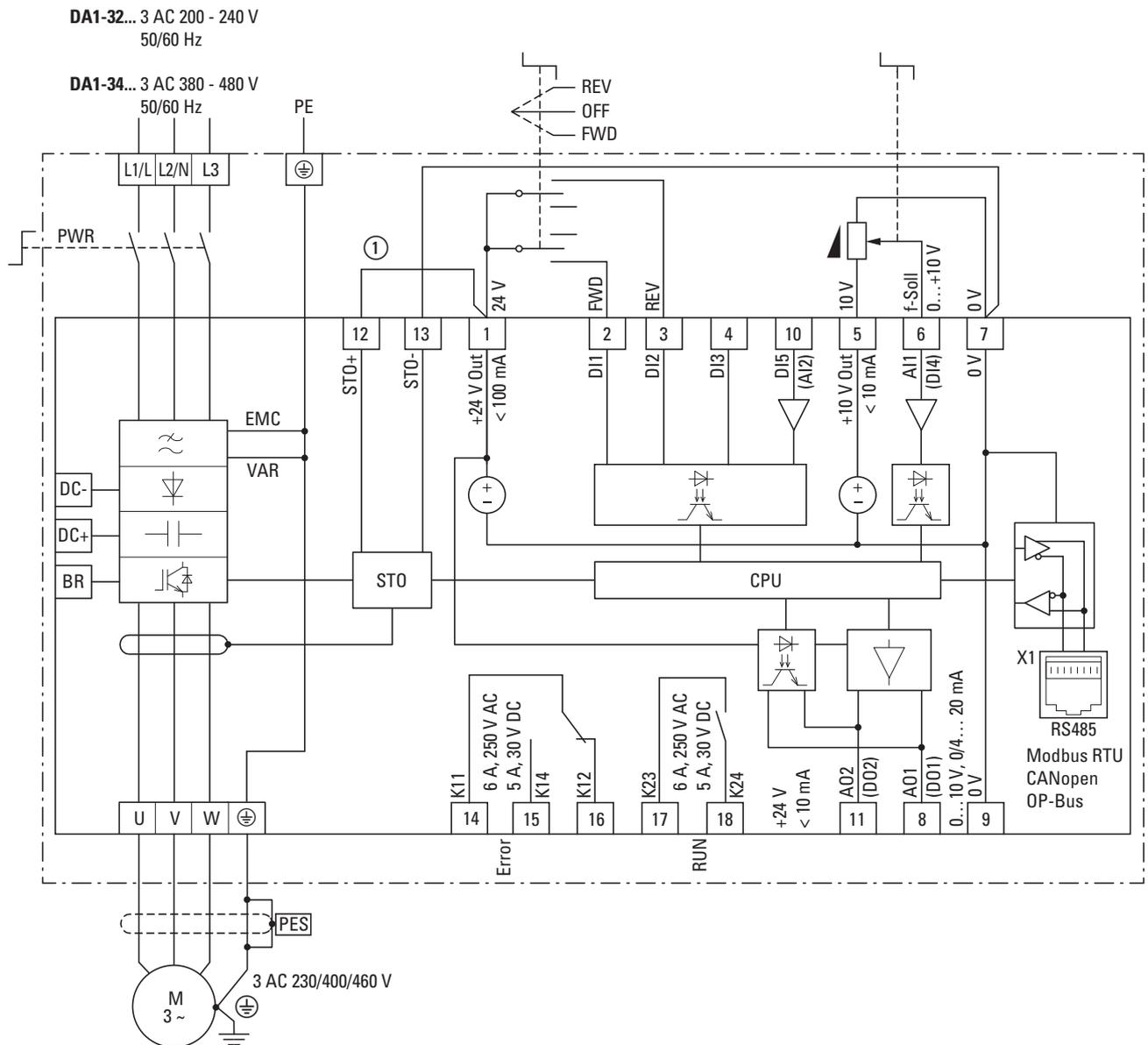


Figura 93: Schema a blocchi DA1-32...-B6SC, DA134...-B6SC

① Abilitazione diretta della funzione STO o relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2) come in → Figura 85, pagina 119.



Il collegamento STO deve essere realizzato dall'utente.

### 3 Installazione

#### 3.7 Schema a blocchi

##### 3.7.11 DA1-35...-B6SC

Tensione di rete  $U_{LN}$ : trifase, 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V, 50/60 Hz

Tensione Motore  $U_2$ : 3 fasi,  $U_2 = U_{LN}$ , 0 - 50/60 Hz (max. 500 Hz)

Grandezza: FS2 e FS3 grado di protezione IP66

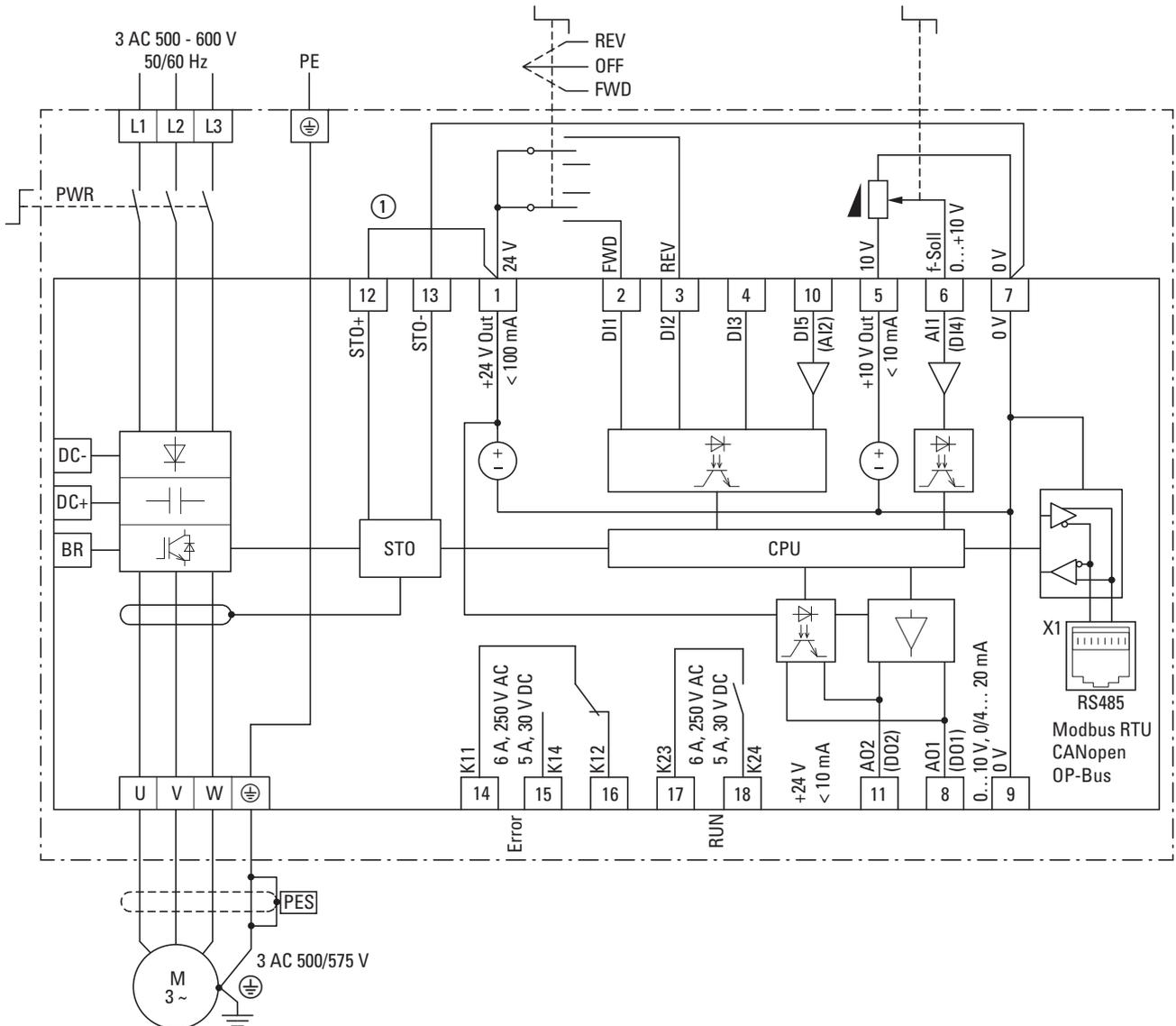


Figura 94: Schema a blocchi DA1-35...-B6SC

① Abilitazione diretta della funzione STO o relè: Safe Torque Off (STO), SIL 2 (EN 61800-5-2) come in → Figura 90, pagina 124.



Il collegamento STO deve essere realizzato dall'utente.

### 3.8 Controllo dell'isolamento

I convertitori di frequenza della serie DA1 sono forniti già controllati e non richiedono ulteriori controlli.



#### ATTENZIONE

Sui morsetti di comando e di collegamento del convertitore di frequenza non devono essere eseguiti controlli della resistenza di isolamento con un'apparecchiatura di controllo dell'isolamento.



#### ATTENZIONE

Attendere almeno 5 minuti dopo aver tolto la tensione di alimentazione prima di staccare un collegamento dei morsetti di collegamento (L1/L, L2/N, L3, DC-, DC+, BR) del convertitore di frequenza.

Se si rende necessario eseguire dei controlli dell'isolamento nel circuito di potenza del PDS, è necessario adottare le misure seguenti.

#### Controllo dell'isolamento del cavo del motore

- ▶ Scollegare il cavo del motore dai morsetti di collegamento U, V e W del convertitore di frequenza e del motore (U, V, W). Misurare la resistenza di isolamento del cavo del motore fra i singoli conduttori di fase e fra ciascun conduttore di fase e il conduttore di terra.

La resistenza di isolamento deve essere maggiore di 1 MΩ.

#### Controllo dell'isolamento del cavo di rete

- ▶ Scollegare il cavo di rete dalla rete di alimentazione elettrica e dai morsetti di collegamento L1, L2/N e L3 del convertitore di frequenza. Misurare la resistenza di isolamento del cavo di rete fra i singoli conduttori di fase e fra ciascun conduttore di fase e il conduttore di terra.

La resistenza di isolamento deve essere maggiore di 1 MΩ.

#### Controllo dell'isolamento del motore

- ▶ Scollegare il cavo del motore dal motore (U, V, W) e aprire i circuiti a ponte (stella o triangolo) nella morsettiera del motore. Misurare la resistenza di isolamento dei singoli avvolgimenti del motore. La tensione di misura deve corrispondere almeno alla tensione nominale d'impiego del motore, senza però superare i 1000 V.

La resistenza di isolamento deve essere maggiore di 1 MΩ.



Rispettare le note del costruttore del motore per il controllo della resistenza di isolamento.

## 3 Installazione

### 3.9 Protezione contro scosse elettriche

#### 3.9 Protezione contro scosse elettriche

##### **Sicurezza della protezione contro scosse elettriche in caso di impiego di convertitori di frequenza DA1, secondo IEC/EN 61800-5-1**

##### **Dichiarazione del produttore per il primo collaudo a norma IEC/HD 60364-6**

##### **(DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600)) e per la ripetizione del collaudo a norma EN 50110-1 (DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100))**

La protezione differenziale a norma IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)) per i circuiti lato uscita dell'apparecchio sopra citato è garantita alle seguenti condizioni:

- Le note di installazione illustrate nella presente documentazione sono state rispettate.
- Le norme applicabili della serie IEC/HD 60364 (DIN VDE 0100 (VDE 0100)) sono state rispettate.
- La continuità di tutti i rispettivi conduttori di compensazione del potenziale e di protezione, inclusi i punti di collegamento e allacciamento, è garantita.

L'apparecchio sopra citato soddisfa, alle condizioni indicate e utilizzando la misura di protezione "Disinserzione automatica dell'alimentazione", i requisiti IEC/HD 60364-4-41 (DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06, paragrafo 411.3.2.5).

La nota si basa sui seguenti principi fondamentali:

In caso di corto circuito con un'impedenza trascurabile verso il conduttore di terra o verso terra, il sopra citato apparecchio riduce la tensione di uscita nel lasso di tempo indicato nella Tabella 41.1 oppure entro 5 secondi – secondo i casi – come richiesto in IEC/HD 60364-41 (DIN VDE 0100-410; VDE 0100-410):2007-06).

## 4 Funzionamento

### 4.1 Lista di controllo per la messa in servizio

Prima di mettere in funzione il convertitore di frequenza, verificare i seguenti punti sulla base di questa lista di controllo:

N°.	Attività	Nota
1	Il montaggio e il cablaggio sono stati eseguiti in conformità alle istruzioni di montaggio (→ ILO4020015Z, ILO4020011Z, ILO4020012Z, ILO4020010Z).	
2	Eventuali residui dell'operazione di cablaggio, pezzi i cavi e tutti gli attrezzi utilizzati sono stati allontanati dalle vicinanze del convertitore di frequenza.	
3	Tutti i morsetti di collegamento nello stadio di potenza e nella porta di comando sono serrati alla coppia indicata.	
4	I cavi collegati ai morsetti di derivazione (U, V, W, DC+, DC-, BR) del convertitore di frequenza <b>non</b> sono in cortocircuito, <b>né</b> collegati a terra (PE).	
5	Il convertitore di frequenza è correttamente messo a terra (PE).	
6	Tutti i collegamenti elettrici nello stadio di potenza (L1/L, L2/N, L3, U, V, W, DC+, DC-, BR, PE) sono eseguiti correttamente tenendo conto del grado di protezione e sono stati posati in conformità ai requisiti. Il ventilatore per apparecchi nella grandezza FS8 richiede il collegamento corretto della sequenza fasi (L1–L2–L3). – Controllare la direzione del flusso d'aria.	
7	Ogni fase della tensione di alimentazione (L o L1, L2, L3) è protetta da un fusibile.	
8	Il convertitore di frequenza e il motore sono adatti alla tensione di rete. (→ Sezione „1.4.1 Valori nominali sulla targa dati“, pagina 16, tipo di circuito (a stella, a triangolo) del motore verificato).	
9	La qualità e la quantità di aria fredda corrispondono alle condizioni ambientali richieste per il convertitore di frequenza e il motore.	
10	Tutti i cavi di comando collegati garantiscono le condizioni di Stop (per esempio, interruttori in posizione OFF e valore di riferimento = zero).	
11	I parametri preimpostati in fabbrica sono stati controllati in base all'elenco dei parametri.	
12	Il senso di azione di una macchina accoppiata consente di avviare il motore.	
13	Tutte le funzioni di arresto di emergenza (→ Sezione „2.10 Funzione STO“, pagina 62) e di protezione sono in perfette condizioni.	

## 4 Funzionamento

### 4.2 Note per il funzionamento

#### 4.2 Note per il funzionamento

Rispettare le seguenti note.



#### PERICOLO

La messa in servizio può essere svolta solo da personale specializzato e qualificato.



#### PERICOLO

Tensione elettrica pericolosa.

Rispettare le norme di sicurezza alle pagine I e II.



#### PERICOLO

I componenti nello stadio di potenza del convertitore di frequenza si trovano sotto tensione quando la tensione di alimentazione (tensione di rete) è collegata. Per esempio i morsetti di potenza L1/L, L2/N, L3, DC+, DC-, BR, U/T1, V/T2, W/T3.

I morsetti di comando sono isolati dal potenziale di rete.

Sui morsetti dei relè (10, 11) può essere presente una tensione pericolosa anche quando il convertitore di frequenza non è alimentato dalla rete elettrica (per esempio per l'integrazione dei contatti di relè in comandi con tensioni > 48 V AC / 60 V DC).



#### PERICOLO

Anche dopo la disinserzione della tensione di alimentazione, i componenti nello stadio di potenza del convertitore di frequenza restano sotto tensione ancora fino a 5 minuti (tempo di scaricamento dei condensatori del circuito intermedio).

Rispettare le note!



#### PERICOLO

Dopo lo spegnimento (per anomalie, interruzione della tensione di rete), il motore può riavviarsi automaticamente al ritorno della tensione di alimentazione, se è stata attivata la funzione di riavvio automatico (→ Parametro P2-36).

## 4.3 Messa in servizio attraverso morsetti di comando (impostazione di fabbrica)

**ATTENZIONE**

Sul lato di rete i contattori e gli apparecchi di comando non devono essere aperti durante il funzionamento del motore. Non è consentito il funzionamento con comandi ad impulsi attraverso il contactore di linea.

Sul lato motore i contattori e gli apparecchi di comando (interruttori di riparazione e di manutenzione) non devono essere aperti durante il funzionamento del motore.

Non è consentito il funzionamento ad impulsi del motore attraverso contattori e apparecchi di comando sull'uscita del convertitore di frequenza.

**ATTENZIONE**

Controllare che l'avvio del motore non dia origine a situazioni di pericolo. Disaccoppiare la macchina azionata se insorge una situazione di pericolo in presenza di uno stato operativo errato.



Se occorre utilizzare motori con frequenze superiori alle frequenze standard di 50 o 60 Hz, questi ambiti di esercizio devono essere autorizzati dal costruttore del motore. In caso contrario possono verificarsi danni ai motori.

**4.3 Messa in servizio attraverso morsetti di comando (impostazione di fabbrica)**

Gli elementi di comando del convertitore di frequenza DA1 sono precablati in fabbrica; gli ingressi STO devono essere cablati in modo distinto. Dopo aver collegato la tensione di rete e il motore assegnato, il convertitore di frequenza DA1 può essere avviato tramite gli elementi di comando locali (vedere l'esempio di cablaggio sottostante).



È possibile saltare questo paragrafo se si desidera adattare i parametri del convertitore di frequenza ai dati del motore (targhetta dati macchina) e all'applicazione per ottenere un funzionamento ottimale.

Di seguito è riportato un esempio di cablaggio semplificato con impostazione di fabbrica.

## 4 Funzionamento

### 4.3 Messa in servizio attraverso morsetti di comando (impostazione di fabbrica)

#### Esempio di cablaggio per motore trifase

Esempio di cablaggio per motore trifase	Morsetto	Designazione
	L1/L	Collegamento alla rete monofase (DA1-12...)
	L2/N	Collegamento alla rete trifase (DA1-3...)
	L3	–
	⊕	Presa di terra
	1	Tensione di comando +24 V (uscita, massimo 100 mA)
	2	FWD, consenso avviamento campo di rotazione orario
	3	REV, consenso avviamento campo di rotazione antiorario
	U	Collegamento per motore a corrente alternata trifase (Motore trifase)
	V	
	W	
	⊕	
	5	Tensione di riferimento +10 V (uscita, massimo 10 mA)
	6	Valore nominale della frequenza f-nom (ingresso 0 – +10 V)
7	Potenziale di riferimento (0 V)	
12	Safe Torque Off +	
13	Safe Torque Off -	

- Collegare il convertitore di frequenza seguendo l'esempio di cablaggio sopra riportato per la semplice messa in servizio con l'impostazione di fabbrica predefinita (vedere l'esempio di cablaggio in alto).

Il potenziometro valore di riferimento dovrebbe avere una resistenza fissa (collegamento morsetti di comando 5 e 7) da minimo 1 kΩ a massimo 10 kΩ. In questo caso è consigliato un valore fisso standard di 4,7 kΩ.

Verificare che i contatti di abilitazione (FWD/REV) siano aperti e che la funzione STO sia correttamente collegata prima di inserire la tensione di rete.



Se i collegamenti del potenziometro del valore di riferimento non possono essere assegnati in maniera univoca ai morsetti 5, 6 e 7, è necessario impostare il potenziometro al 50 % circa prima di impartire per la prima volta un consenso all'avviamento (FWD/REV).

Applicando la tensione di alimentazione prevista ai morsetti di collegamento rete (L1/L, L2/N, L3) l'alimentatore switching (SMPS) nel circuito intermedio genera la tensione di comando e il display LCD a 7 segmenti si illumina (STOP).

Il convertitore di frequenza è pronto al funzionamento (stato operativo corretto) e nella modalità STOP.

## 4.3 Messa in servizio attraverso morsetti di comando (impostazione di fabbrica)

Il consenso all'avviamento avviene mediante il pilotaggio di uno degli ingressi digitali con +24 V:

- Morsetto 2: FWD = campo di rotazione orario (Forward Run)
- Morsetto 3: REV = campo di rotazione antiorario (Reverse Run)

Le istruzioni di comando FWD e REV sono bloccate a vicenda (O esclusivo) e richiedono una pendenza di tensione crescente.

In presenza di un consenso all'avviamento con campo di rotazione antiorario (REV) la frequenza viene indicata con un segno meno.

- La frequenza di uscita (0 - 50 Hz) e quindi la velocità di rotazione del motore accorrente trifase collegato (0 -  $n_{Motor}$ ) possono essere impostate con il potenziometro del valore di riferimento attraverso il morsetto 6 (segnale di tensione proporzionale 0 - +10 V). La modifica della frequenza di uscita avviene in questo caso con un ritardo dipendente dai tempi di accelerazione e decelerazione impostati. All'impostazione di fabbrica questi tempi sono impostati a 5 secondi, a partire dalla grandezza FS4 a 10 secondi.

Le rampe di accelerazione e decelerazione stabiliscono il cambiamento nel tempo della frequenza d'uscita: da 0 a  $f_{max}$  ( $WE = 50$  Hz) e/o da  $f_{max}$  a 0.

La figura 95 riporta un esempio dell'andamento nel caso in cui il segnale di abilitazione (FWD/REV) viene collegato e la tensione di riferimento massima (+10 V) è presente. La velocità di rotazione del motore segue la frequenza d'uscita, sulla base del momento di carico e di inerzia (slittamento), da zero a  $n_{max}$ . Se durante il funzionamento il segnale di abilitazione (FWD, REV) viene disinserito, l'invertitore viene bloccato immediatamente (STOP) e la frequenza di uscita viene impostata a zero. Il motore si ferma senza essere controllato (vedere ① in figura 95). Il tempo di accelerazione viene impostato nel parametro P1-03.

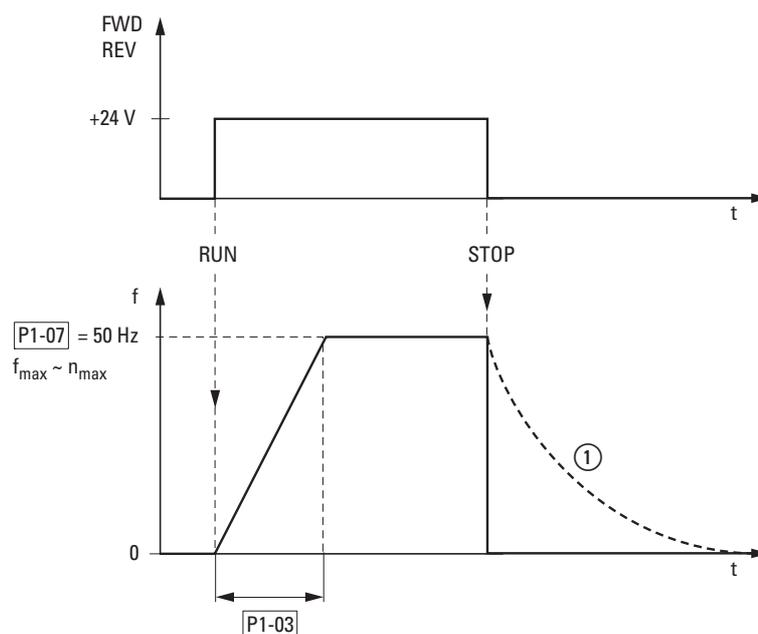


Figura 95: Comando di avvio/arresto alla massima tensione di riferimento

## 4 Funzionamento

### 4.4 Uso dell'organo di comando

#### 4.4 Uso dell'organo di comando

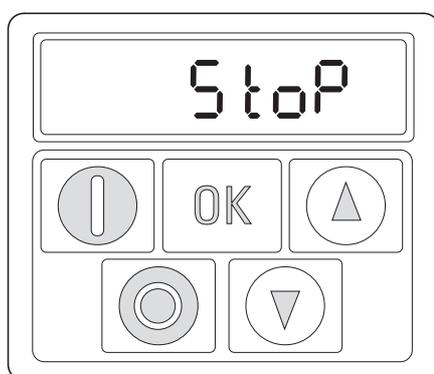
L'organo di comando può essere utilizzato per configurare i parametri del convertitore di frequenza DA1 e per controllarne il funzionamento.



La configurazione dei singoli parametri è descritta nel manuale MN04020006Z, "Convertitore di frequenza DA1 – Manuale dei parametri".

#### 4.4.1 Elementi del organo di comando

La seguente figura mostra gli elementi dell'organo di comando integrato del convertitore di frequenza DA1.



Display (7 segmenti LED)

Pulsanti

Figura 96: Vista dell'organo di comando (Esempio DA1-...-A20C)



L'organo di comando integrato della serie DA1-...-A20C e l'organo di comando esterno (opzionale) DX-KEY-LED sono provvisti di un display LED a 7 segmenti. Nelle serie DA1-...-B20C, DA1-...-B55C l'organo di comando esterno (opzionale) DX-KEY-OLED è un display di testo in chiaro in diverse lingue (OLED = display LED organico). La funzione dei tasti di comando è identica. Negli organi di comando esterno DX-KEY-OLED sono presenti altri due pulsanti (**Hand**, **Auto**). Nella versione base questi pulsanti non hanno alcuna funzione e possono essere liberamente configurati solo nel PLC-Editor.

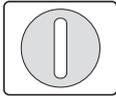
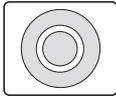


La lingua di visualizzazione nei display OLED viene impostata con la combinazione di tasti **START + ▲**. Il display visualizzerà **Select Language**. La lingua di visualizzazione può essere cambiata con i due tasti freccia **▲** e **▼**. Premendo il pulsante **OK** la lingua selezionata verrà memorizzata.



I pulsanti **START**, **STOP**, **UP** e **DOWN** devono essere attivati nel parametro P1-12 (Local ProcessData Source).

Tabella 19: Elementi del organo di comando – Pulsanti

Pulsante	Comando	Spiegazione
	<b>OK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navigazione nella modalità Parametri</li> <li>• Apertura e/o chiusura del livello parametri (tenere premuto il pulsante per oltre due secondi)</li> <li>• Memorizzazione delle modifiche dei parametri</li> <li>• Cambio della visualizzazione A, rpm, ... (informazioni in tempo reale)</li> </ul>
	<b>AVVIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avvio del convertitore di frequenza<sup>1)</sup></li> <li>• Cambio del senso di rotazione<sup>2)</sup> con motore in funzione</li> </ul>
	<b>STOP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arresto del convertitore di frequenza<sup>1)</sup></li> <li>• Reset – ripristino dopo un messaggio di errore</li> </ul>
	<b>UP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accelerazione<sup>1)</sup></li> <li>• Aumento del valore numerico o del numero parametro</li> </ul>
	<b>DOWN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decelerazione<sup>1)</sup></li> <li>• Riduzione del valore numerico o del numero parametro</li> </ul>

**Nota:**

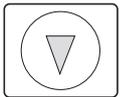
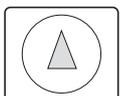
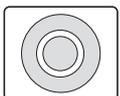
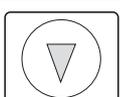
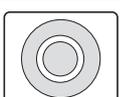
- 1) P1-12 = 1 (un senso di rotazione) o P1-12 = 2 (due sensi di rotazione);  
inversione del senso di rotazione premendo nuovamente il pulsante START
- 2) Solo con P1-12 = 2

## 4 Funzionamento

### 4.4 Uso dell'organo di comando

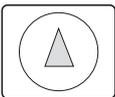
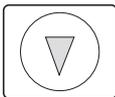
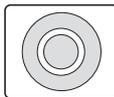
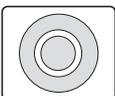
#### 4.4.2 Impostare parametri

Tabella 20: Modifica dei parametri

Comandi	Descrizione
	Tenere premuto il pulsante <b>OK</b> per due secondi per accedere al livello parametri. → Viene visualizzato l'ultimo parametro utilizzato.
 	Selezionare i parametri con i tasti ▲ o ▼.
	Premere il pulsante <b>OK</b> . Il valore del parametro selezionato può essere modificato.
 	Modificare i valori dei parametri con i tasti ▲ o ▼.
	Premere il pulsante <b>OK</b> per confermare la modifica del valore del parametro. Non appena il parametro viene visualizzato, il suo valore viene memorizzato.  Tenere premuto il pulsante <b>OK</b> per due secondi per uscire dal livello parametri (il display mostra Stop).
 	<b>Alternare tra due gruppi di parametri</b> I parametri sono sequenziali. Ciò significa che dall'ultimo parametro di un gruppo di parametri si accede direttamente al primo parametro del gruppo di parametri successivo e viceversa.  <b>Nota:</b> l'accesso al gruppo di parametri estesi richiede l'immissione della password (impostazione di fabbrica: Level 2 = 101, Level 3 = 201) nel parametro P1-14.  Premere ▲ e <b>STOP</b> , per accedere al primo parametro del gruppo di parametri seguente.
 	Premere ▼ e <b>STOP</b> , per accedere al primo parametro del gruppo di parametri precedente.

#### 4.4.3 Ripristinare i parametri (RESET)

Tabella 21: Ripristino dei parametri (RESET)

Comandi	Descrizione
<b>Ripristinare l'impostazione di fabbrica</b>	
 +  + 	Tenere premuti i tasti ▲ e ▼ e STOP per due secondi insieme o contemporaneamente. → <b>Tutti i parametri vengono quindi ripristinati all'impostazione di fabbrica.</b> Il display mostra <i>P - dEF</i> .
<b>Ripristinare dopo un errore</b>	
	Premere il pulsante <b>STOP</b> per il ripristino dopo una segnalazione di errore. Il display mostra <i>StoP</i> .

## 5 Segnalazioni d'errore

### 5.1 Introduzione

I convertitori di frequenza della serie DA1 possiedono internamente diverse funzioni di monitoraggio. Se vengono rilevati degli scostamenti dallo stato operativo regolare il sistema visualizza una segnalazione di errore; nell'impostazione di fabbrica si apre il contatto di relè (morsetti di comando 14 e 15).

#### 5.1.1 Segnalazione d'errore

Le ultime quattro segnalazioni di errore vengono memorizzate nell'ordine in cui sono apparse (il guasto più recente per primo). Le segnalazioni di errore possono essere lette nel parametro monitor P0-13.

I valori non verranno cancellati con il ripristino delle impostazioni di fabbrica!

#### 5.1.2 Confermare l'anomalia (reset)

Disinserendo la tensione di alimentazione o premendo il tasto STOP si conferma e resetta la segnalazione d'errore corrente. Un reset dell'errore è possibile anche tramite un nuovo fronte positivo sul morsetto di comando 2 (DI1) o 3 (DI2) (nuovo segnale di avvio).

Se il parametro P2-36 viene impostato da 2 (*Auto - 1*) a 6 (*Auto - 5*), il convertitore di frequenza cerca di riavviarsi automaticamente per cinque volte.

## 5 Segnalazioni d'errore

### 5.1 Introduzione

#### 5.1.3 Elenco errori

La seguente tabella elenca i codici errore, le rispettive cause e misure correttive.

Tabella 22: Lista delle segnalazioni d'errore

segnalazione	Errore n. [dec]	Possibile causa e rimedio
5 70P	–	Pronto al funzionamento. Azionamento non abilitato. Nessuna segnalazione di errore.
no-FLt	00	Visualizzato con P0-13 quando nel registro errore non è presente alcuna segnalazione.
01 -b	01	Corrente di frenatura eccessiva <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificare la presenza di un cortocircuito o di un guasto a terra nel reostato di frenatura o nel suo cablaggio.</li><li>• Assicurarsi che non si scenda al di sotto del valore minimo ammesso per il reostato di frenatura.</li></ul>
0L -br	02	Sovraccarico termico del reostato di frenatura L'azionamento si è spento per evitare la distruzione termica del reostato di frenatura. <ul style="list-style-type: none"><li>• Prolungare i tempi di rampa di P1-04 e P2-25 per ottenere una frenatura meno frequente.</li><li>• Ridurre il carico inerziale, se possibile.</li></ul>
0 -I	03	Sovraccorrente sull'uscita del convertitore di frequenza Si verifica direttamente all'inserzione: <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificare il collegamento tra convertitore di frequenza e motore.</li><li>• Verificare la presenza di un cortocircuito sugli avvolgimenti o verso terra.</li></ul> Si verifica direttamente all'avvio del motore: <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificare che il motore possa girare liberamente e assicurarsi che non vi siano blocchi meccanici.</li><li>• Motore con freno meccanico: verificare se questo sia stato sbloccato.</li><li>• Controllare il collegamento (stella/triangolo).</li><li>• Verificare se i dati motore siano stati correttamente inseriti in P1-07, P1-08 e P1-09.</li><li>• Nel funzionamento vettoriale (P4-01 = 0 o 1): verificare se il valore <math>\cos \varphi</math> (P4-05) è stato immesso correttamente e se è stata condotta con successo una routine di identificazione del motore.</li><li>• Incrementare eventualmente il tempo di rampa per l'accelerazione (t-acc, P1-03).</li><li>• Con controllo velocità (P4-01 = 2): Ridurre il boost di tensione con P1-11.</li></ul> Si verifica in caso di funzionamento con velocità di rotazione costante: <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificare se il motore è sovraccarico.</li></ul> Si verifica durante l'accelerazione/decelerazione: <ul style="list-style-type: none"><li>• I tempi di rampa sono troppo brevi e richiedono molta potenza. Se P-03/P-04 non possono essere incrementati, è possibile che sia necessario un apparecchio di dimensioni maggiori.</li></ul>

segnalazione	Errore n. [dec]	Possibile causa e rimedio
<i>I.L - ErP</i>	04	<p>Sovraccarico del motore. La protezione termica è intervenuta perché l'apparecchio è stato utilizzato per un determinato periodo a una corrente nominale motore superiore a quella impostata con P1-08.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se i dati motore siano stati correttamente inseriti in P1-07, P1-08 e P1-09.</li> <li>• Nel funzionamento vettoriale (P4-01 = 0 o 1): verificare se il valore <math>\cos \varphi</math> (P4-05) è stato immesso correttamente e se è stata condotta con successo una routine di identificazione del motore.</li> <li>• Verificare il collegamento del motore (ad es. stella/triangolo).</li> <li>• Se durante il funzionamento sul display lampeggiano i punti decimali, ciò è sintomo di un esercizio nel range di sovraccarico (&gt; P1-08). In questo caso prolungare la rampa di accelerazione con P1-03 o ridurre il carico.</li> <li>• Assicurarsi che non vi siano blocchi meccanici o carichi aggiuntivi per il motore.</li> </ul>
<i>PS - ErP</i>	05	<p>Sovracorrente (Hardware)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare la presenza di un cortocircuito o di un guasto a terra nel cablaggio verso il motore e nel motore stesso.</li> <li>• Scollegare il cavo motore sul convertitore di frequenza, quindi riaccendere. Se la segnalazione di errore persiste, l'apparecchio deve essere sostituito. Prima della messa in servizio del nuovo apparecchio è necessario verificare che non siano presenti cortocircuiti o guasti a terra nel sistema, che potrebbero causare un guasto all'apparecchio.</li> </ul>
<i>OUoI t</i>	06	<p>Sovratensione nel circuito intermedio</p> <p>Il valore della tensione circuito intermedio viene visualizzato con il parametro P0-20.</p> <p>Un registro errori con gli ultimi valori prima della disinserzione contiene P0-36 (tempo di scansione 256 ms).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se la tensione di alimentazione rientra in un campo adeguato per il convertitore di frequenza.</li> <li>• Se l'errore si verifica durante la decelerazione o l'arresto: prolungare la rampa di decelerazione (P1-04/P2-25) o utilizzare il reostato di frenatura.</li> <li>• Nel funzionamento vettoriale (P4-01 = 0 o = 1): ridurre l'amplificazione del regolatore velocità di rotazione (P4-03).</li> <li>• In caso di impiego del regolatore PID: riducendo P3-11 (PID1 Erroree Rampa) assicurarsi che le rampe siano attive.</li> </ul>
<i>UUoI t</i>	07	<p>Sottotensione nel circuito intermedio</p> <p><b>Nota:</b></p> <p>Questa segnalazione compare in linea di massima se sull'apparecchio viene disattivata la tensione di alimentazione e se la tensione circuito intermedio si è ridotta.</p> <p>In questo caso non si tratta di un errore.</p> <p>Se la segnalazione compare durante il funzionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se la tensione di collegamento è troppo bassa.</li> <li>• Verificare che tutti i componenti o gli apparecchi che si trovano nel circuito di alimentazione del convertitore di frequenza (interruttore protettore, contattore, bobina, ecc.) siano correttamente collegati e che la resistenza di contatto sia in ordine.</li> </ul>

## 5 Segnalazioni d'errore

### 5.1 Introduzione

segnalazione	Errore n. [dec]	Possibile causa e rimedio
<i>D - t</i>	08	<p>Surriscaldamento sul corpo raffreddante. Il drive è troppo calda. La temperatura del dissipatore di calore viene visualizzata con P0-21. Un registro errori con gli ultimi valori prima della disinserzione contiene P0-38 (tempo di scansione 30 s).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che il convertitore di frequenza venga utilizzato alla temperatura ambiente per cui è specificato (apparecchi IP20: max. 50 °C, apparecchi IP66: max. 40 °C).</li> <li>• Verificare che il ventilatore per apparecchi funzioni.</li> <li>• Assicurarsi che l'aria di raffreddamento possa circolare liberamente (rispettare le distanze prescritte dagli apparecchi che si trovano sopra e sotto il convertitore di frequenza).</li> <li>• Se necessario migliorare l'aerazione del quadro elettrico: le feritoie di ventilazione dell'apparecchio non devono essere ostruite, ad esempio da sporcizia o da apparecchi installati troppo vicino.</li> <li>• Ridurre la frequenza di switching con P2-24.</li> <li>• Ridurre il carico, se possibile.</li> </ul>
<i>U - t</i>	09	<p>Temperatura insufficiente La segnalazione compare se la temperatura ambiente è inferiore a -10 °C. Per avviare l'azionamento, la temperatura deve essere superiore a questo valore.</p>
<i>P - dEF</i>	10	<p>L'impostazione di fabbrica dei parametri è stata acquisita.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Premere il pulsante STOP: l'azionamento può infine essere riconfigurato.</li> </ul>
<i>E - t r i P</i>	11	<p>Errore esterno (sull'ingresso digitale 5, morsetto 10, con le impostazioni P1-13 = 6/7/16/17). A questo ingresso deve essere applicato un segnale High perchè il convertitore di frequenza possa funzionare.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare se il motore è surriscaldato nel caso in cui un termistore sia collegato al morsetto 10.</li> </ul>
<i>SC - 0b5</i>	12	<p>Errore di comunicazione con un organo di comando esterno o con un PC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare i collegamenti.</li> </ul>
<i>FLt - dc</i>	13	<p>Ondulazione eccessiva della tensione circuito intermedio L'ondulazione della tensione circuito intermedio viene visualizzata con P0-16. Un registro errori con gli ultimi valori prima della disinserzione contiene P0-37 (tempo di scansione 20 ms).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che siano presenti tutte le fasi dell'alimentazione di rete e che la simmetria di tensione rientri nella banda di tolleranza consentita (3 %).</li> <li>• Ridurre il carico, se possibile.</li> <li>• Se l'errore persiste, contattare l'ufficio vendite Eaton più vicino.</li> </ul>
<i>P - L055</i>	14	<p>Perdita di una fase dell'alimentazione (solo in caso di apparecchi con alimentazione trifase)</p>
<i>h 0 - I</i>	15	<p>Sovracorrente sull'uscita</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vedere errore n. 03.</li> </ul>
<i>t h - FLt</i>	16	<p>Termistore difettoso sul dissipatore.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contattare l'ufficio vendite Eaton più vicino.</li> </ul>
<i>dRtR - F</i>	17	<p>Errore nella memoria interna. I parametri non sono stati memorizzati e l'impostazione di fabbrica è stata caricata.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripetere il salvataggio dei parametri (ri-)modificati.</li> <li>• Se la segnalazione si ripresenta, contattare l'ufficio vendite Eaton più vicino.</li> </ul>
<i>4 - 20 F</i>	18	<p>La corrente di ingresso dell'ingresso analogico è al di fuori del campo specificato.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare l'impostazione di P2-30 per AI1 (morsetto 6) e P2-33 per AI2 (morsetto 10).</li> <li>• In caso di 4-20mA: verificare l'eventuale rottura del filo nel collegamento del valore di riferimento.</li> </ul>

segnalazione	Errore n. [dec]	Possibile causa e rimedio
<i>dRtR-E</i>	19	Errore nella memoria interna. I parametri non sono stati memorizzati e l'impostazione di fabbrica è stata caricata. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ripetere il salvataggio dei parametri (ri-)modificati.</li> <li>• Se la segnalazione si ripresenta, contattare l'ufficio vendite Eaton più vicino.</li> </ul>
<i>U-dEF</i>	20	L'impostazione dei parametri su specifica del cliente è stata acquisita. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Premere il pulsante STOP.</li> </ul>
<i>F-Ptc</i>	21	Surriscaldamento del PTC nel motore
<i>FRn-F</i>	22	Errore del ventilatore interno all'apparecchio Per grandezza FS8: senso di rotazione scorretto del ventilatore per apparecchi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare la sequenza fasi della tensione di alimentazione (L1-L2-L3).</li> </ul>
<i>Q-hERt</i>	23	La temperatura ambiente misurata è superiore al valore specificato. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare il ventilatore interno all'apparecchio.</li> <li>• Assicurarsi che intorno all'apparecchio vi sia lo spazio libero necessario a garantire un'adeguata circolazione dell'aria e che l'aria di raffreddamento possa fluire senza ostacoli attraverso le aperture dell'apparecchio.</li> <li>• Ridurre la frequenza di switching con P2-24.</li> <li>• Ridurre il carico, se possibile.</li> </ul>
<i>Q-tor9</i>	24	Coppia massima consentita superata. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se possibile: ridurre il carico o aumentare il tempo accelerazione t-acc.</li> </ul>
<i>U-tor9</i>	25	Attivo solo se il comando di frenatura è abilitato nel modo dei sistemi di sollevamento (P2-18 = 8). La coppia prodotta prima dell'abilitazione del freno meccanico del sistema di sollevamento è inferiore al valore di soglia impostato.
<i>QUt-F</i>	26	Errore sull'uscita dell'apparecchio <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contattare l'ufficio vendite Eaton più vicino.</li> </ul>
<i>Sto-F</i>	29	Errore interno del circuito STO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contattare l'ufficio vendite Eaton più vicino.</li> </ul>
<i>Enc-Q1</i>	30	Nessuna comunicazione tra il modulo encoder e il convertitore di frequenza. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che il modulo sia correttamente inserito e fissato.</li> </ul>
<i>Enc-Q2 SP-Err</i>	31	I giri motore calcolati sono diversi da quelli misurati. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare il collegamento dell'encoder, inclusa la rispettiva schermatura.</li> <li>• Eventualmente aumentare il valore di P6-07.</li> </ul>
<i>Enc-Q3</i>	32	I giri motore e il valore PPR immesso in P6-06 non sono compatibili. Il valore PPR in P6-06 deve essere come minimo 60. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare il numero di giri immesso in P1-10.</li> </ul>
<i>Enc-Q4</i>	33	Errore canale A: Nella maggior parte dei casi il collegamento è scorretto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare il cablaggio.</li> </ul>
<i>Enc-Q5</i>	34	Errore canale B Nella maggior parte dei casi il collegamento è scorretto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare il cablaggio.</li> </ul>
<i>Enc-Q6</i>	35	Errore canale A e B Nella maggior parte dei casi il collegamento è scorretto. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare il cablaggio.</li> </ul>
<i>RtF-Q1</i>	40	Identificazione motore non riuscita: la resistenza dello statore misurata varia tra le due fasi. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurarsi che il motore sia collegato correttamente e senza errori.</li> <li>• Controllare che i valori di resistenza degli avvolgimenti del motore siano uguali.</li> </ul>

## 5 Segnalazioni d'errore

### 5.1 Introduzione

segnalazione	Errore n. [dec]	Possibile causa e rimedio
<i>RE F - 02</i>	41	Identificazione motore non riuscita: La resistenza statore misurata è troppo alta. <ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che il motore sia collegato correttamente e senza errori.</li> <li>Verificare che la potenza nominale dell'apparecchio coincida con quella del motore. La differenza massima non deve essere superiore a una classe di potenza.</li> </ul>
<i>RE F - 03</i>	42	Identificazione motore non riuscita: L'induttività motore misurata è troppo bassa. <ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che il motore sia collegato correttamente e senza errori.</li> </ul>
<i>RE F - 04</i>	43	Identificazione motore non riuscita: L'induttività motore misurata è troppo elevata. <ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che il motore sia collegato correttamente e senza errori.</li> <li>Verificare che la potenza nominale dell'apparecchio coincida con quella del motore. La differenza massima non deve essere superiore a una classe di potenza.</li> </ul>
<i>RE F - 05</i>	44	Identificazione motore non riuscita: I parametri motore misurati non sono compatibili. <ul style="list-style-type: none"> <li>Assicurarsi che il motore sia collegato correttamente e senza errori.</li> <li>Verificare che la potenza nominale dell'apparecchio coincida con quella del motore. La differenza massima non deve essere superiore a una classe di potenza.</li> </ul>
<i>DU E - Ph</i>	49	Una fase del cavo motore non è collegata o è interrotta.
<i>Sc - F01</i>	50	Un telegramma Modbus valido non è stato ricevuto entro l'arco di tempo specificato con P5-06. <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che il master di rete funzioni correttamente.</li> <li>Controllare i cavi di collegamento.</li> <li>Aumentare il valore di P5-06 a un valore accettabile.</li> </ul>
<i>Sc - F02</i>	51	Un telegramma CANopen valido non è stato ricevuto entro l'arco di tempo specificato con P5-06. <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che il master di rete funzioni correttamente.</li> <li>Controllare i cavi di collegamento.</li> <li>Aumentare il valore di P5-06 a un valore accettabile.</li> </ul>
<i>Sc - F03</i>	52	Comunicazione interrotta tra l'apparecchio e l'opzione bus di campo collegata ad innesto. <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che il modulo sia stato installato correttamente.</li> </ul>
<i>Sc - F04</i>	53	Comunicazione interrotta tra l'apparecchio e l'espansione I/O collegata ad innesto. <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che il modulo sia stato installato correttamente.</li> </ul>
<i>DF - 01</i>	60	Nessun collegamento interno con una scheda opzionale
<i>DF - 02</i>	61	Modulo opzionale in stato d'esercizio indefinito
<i>PLC - 01</i>	70	Blocco funzionale non supportato dall'editor blocchi funzionali
<i>PLC - 02</i>	71	Programma dall'editor blocchi funzionali troppo grande
<i>PLC - 03</i>	72	Divisione per nullo
<i>PLC - 04</i>	73	Il valore limite inferiore è più alto del valore limite superiore
<i>PLC - 05</i>	74	Overflow tabella editor blocchi funzionali

## 6 Dati tecnici

### 6.1 Valori nominali generali

Dati tecnici	Simbolo	Unità	Valore
Generalità			
Conformità alle norme			EMC: EN 61800-3:2004+A1-2012 Radiodisturbo: EN 55011: 2010 Sicurezza: EN 61800-5: 2007 Grado di protezione: EN 60529: 1992  <b>Nota:</b> Gli apparecchi della serie DA1-35... sono esclusi dalla dichiarazione di conformità alla direttiva CEM EU.
Certificazioni e dichiarazioni dei costruttori per la conformità			CE, UL, cUL, c-Tick, UkrSEPRO, Gost-R  <b>Nota:</b> Attualmente non esistono approvazioni UL e cUL per la grandezza FS8.
Qualità di fabbricazione			RoHS, ISO 9001
Idoneità ai climi	$\rho_w$	%	< 95 %, umidità relativa media (RH), (EN 50178) senza condensa
Temperatura ambiente			
Funzionamento			
IP20 (NEMA 0)	$\theta$	°C	-10 - +50 (senza gelo e condensa)
IP55 (NEMA 3)	$\theta$	°C	-10 - +40, con un declassamento dell'1,5 % per °C a partire da 40 °C sulla corrente nominale di esercizio $I_e$  <b>Nota:</b> Il funzionamento nel campo di temperatura da 40 a 50 °C non è conforme alla certificazione UL.
IP66 (NEMA 4X)	$\theta$	°C	-10 - +40, con un declassamento del 2,5 % per °C a partire da 40 °C sulla corrente nominale di esercizio $I_e$  <b>Nota:</b> Il funzionamento nel campo di temperatura da 40 a 50 °C non è conforme alla certificazione UL.
Stoccaggio	$\theta$	°C	-40 - +60
MTTF <sub>d</sub>		Anni	4525
MTBF (tempo medio tra due guasti)		Anni	50
PFH <sub>D</sub>			1,23 - 09 1/h (0,12% di SIL)
Scarica elettrostatica (ESD, EN 61000-4-2:2009)	U	kV	±4, scarica dei contatti ±8, scarica atmosferica
Transitori rapidi, burst (EFT/B, EN 61000-4-4: 2004)	U	kV	±1, bei 5 kHz, morsetti di comando ±2, bei 5 kHz, morsetti di collegamento motore, Morsetti di collegamento rete monofase ±4, a 5 kHz, morsetti di collegamento rete trifase

## 6 Dati tecnici

### 6.1 Valori nominali generali

Dati tecnici	Simbolo	Unità	Valore
<b>Sovratensione (surge, EN 61000-4-5: 2006)</b>			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	±1, fase-fase/neutro ±2, fase/neutro a terra
380 - 480 V, 500 - 600 V	U	kV	±2, fase-fase ±4, fase a terra
<b>Rigidità dielettrica (flash, EN 61800-5-1: 2007)</b>			
110 - 115 V, 200 - 240 V	U	kV	1,5
380 - 480 V, 500 - 600 V	U	kV	2,5
<b>Classe di radiodisturbo (EMC)</b>			
<b>Categoria e massima lunghezza del cavo motore consentita con filtro soppressore radiodisturbi integrato</b>			
C1	l	m	1
C2	l	m	5
C3	l	m	25
<b>Posizione di montaggio</b>			
Altezza di installazione			verticale
Altezza di installazione			0 - 1000 s.l.m. > 1000 con riduzione della corrente di carico del 1 % ogni 100 m, massimo 2000 con approvazione UL, massimo 4000 senza approvazione UL
Grado di protezione			IP20 (NEMA 0) IP55 (NEMA 3) IP66 (NEMA 4X)
Ventilatore (interno)			Sì
Protezione contro i contatti accidentali			BGV A3 (VBG4, protezione dal contatto con le dita e con le mani)
<b>Circuito principale / Stadio di potenza</b>			
<b>Alimentazione</b>			
Tensione nominale d'impiego			
DA1-12...	U <sub>e</sub>	V	1~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DA1-32...	U <sub>e</sub>	V	3~ 230 (200 V -10 % - 240 V +10 %)
DA1-34...	U <sub>e</sub>	V	3~ 400 (380 V -10 % - 480 V +10 %)
DA1-35...	U <sub>e</sub>	V	3~ 575 (500 V - 10 % - 600 V +10 %)
Frequenza di rete			50/60 ±10 %
Asimmetria di fase			max. 3
Corrente di cortocircuito massima (tensione di alimentazione)			100 (secondo IEC 60439-1)
Frequenza d'inserzione della rete			massimo una volta ogni 30 secondi
Tipo di rete (rete in AC)			Reti TN e TT con centro stella messo a terra. Reti IT solo con dispositivi di controllo dell'isolamento PCM. L'impiego in reti di alimentazione con messa a terra di fase è consentito solo fino a una tensione fase-terra massima di 300 V AC.

## 6 Dati tecnici

### 6.1 Valori nominali generali

Dati tecnici	Simbolo	Unità	Valore
<b>Utenza motore</b>			
Tensione di uscita			
DA1-12..., DA1-32..., DA1-34..., DA1-35...	$U_2$	V	3~ 0 - $U_e$
Potenza motore assegnata			
a 230 V, 50 Hz	P	kW	0,75 - 75
a 400 V, 50 Hz	P	kW	0,75 - 250
a 500 V, 60 Hz	P	kW	0,75 - 110
Frequenza di uscita			
Campo, parametrizzabile	$f_2$	Hz	0 - 50/60 (massimo 500 Hz)
Risoluzione	$\Delta f$	Hz	0,1
Corrente nominale d'impiego	$I_e$	A	IP20: 4,3- 24/370 - 450 IP55: 24 -302 IP66: 4,3 -18
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s	$I_L$	%	150
Corrente di avviamento per 4 s, ogni 40 s	$I_L$	%	200
Lunghezza cavo motore			
schermato	l	m	100
non schermata	l	m	150
con bobina motore	$\Delta l$	%	100 (aumento della lunghezza cavo massima)
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32 (doppia modulazione) / 2 - 16 (effettiva) Valore massimo dipendente dalla potenza nominale
Tipo di funzionamento			Comando U/f, compensazione slittamento, regolazione vettoriale
SLV, scostamento massimo velocità di rotazione	$\Delta n$	%	$\pm 0,5$
Frenatura a corrente continua			
Tempo prima dell'avvio	t	s	0 - 25, all'arresto
Funzione di protezione motore			Sì
Chopper frenatura			Sì
Corrente di frenatura in funzionamento continuativo	$I_{BR}$	%	100 ( $I_e$ )
Corrente di frenatura massima	$I_{BRmax}$	%	150 per 60 s

## 6 Dati tecnici

### 6.1 Valori nominali generali

Dati tecnici	Simbolo	Unità	Valore
<b>Porta di comando</b>			
Sezione di collegamento (collegabile)	A	mm <sup>2</sup>	0,05 - 2,5 (30 - 12 AWG)
Tensione di comando			
Tensione di uscita (morsetto di comando 1)	U <sub>c</sub>	V DC	24
Tensione di ingresso (morsetto di comando 1)	U <sub>c</sub>	V DC	18 - 30
Carico (morsetto di comando 1), massimo	I	mA	100
Tensione di riferimento (morsetto di comando 5)	U <sub>S</sub>	V DC	10
Carico (morsetto di comando 5), massimo	I	mA	10
Ingresso digitale (DI)			
Numero (parametrizzabile)			3 - 5
Logica (livello)			Positiva
Tempo di reazione	t	ms	< 4
Campo d'ingresso tensione High (1)	U <sub>c</sub>	V DC	8 - 30
Campo d'ingresso tensione Low (0)	U <sub>c</sub>	V DC	0 - 4
Ingresso analogico (AI)			
Numero (parametrizzabile)			0 - 2
Risoluzione			12 Bit
Precisione		%	< 1 dal valore finale
Tempo di reazione	t	ms	< 4
Campo d'ingresso tensione	U <sub>Ref</sub>	V	0/-10 - +10, DC (R <sub>i</sub> ~ 72 kΩ)
Campo di corrente d'ingresso	I	mA	0/4 - 20 (R <sub>B</sub> ~ 500 Ω)
Potenzionometro valore di riferimento (resistenza fissa consigliata)	R	kΩ	1 - 10
Uscita relè (K)			
Numero relè (contatti)			2 (1 contatto NA/1 contatto di scambio)
Potere di manovra			
AC	I	A	6 (250 V)
DC	I	A	5 (30 V)
Uscita digitale/analogica (DO/AO)			
Numero			2 (digitale/analogico)
Tensione di uscita			
GI	U <sub>out</sub>	V DC	+24
AO	U <sub>out</sub>	V DC	0/-10 - +10
Carico di corrente DO	I <sub>out</sub>	mA	< 20
Risoluzione AO			12 Bit
Interfaccia (RJ45)			
STO (Safe Torque Off)			
tensione	U	V DC	+24 (18 - 30)
Corrente	I	mA	100
Categoria SIL			2
PL			d

## 6.2 Valori nominali specifici

### 6.2.1 Serie di apparecchi DA1-12...

Grandezza	Simboli delle Formule	Unità	4D3	7D0	011
Corrente nominale d'impiego	$I_e$	A	4,3	7,0	10,5
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s	$I_L$	A	6,45	10,5	15,75
Potenza apparente all'esercizio nominale <sup>1)</sup>	230 V	S	1,71	2,79	4,18
	240 V	S	1,79	2,91	4,36
Potenza motore assegnata	230 V	P	0,75	1,5	2,2
	230 V	P	1	2	3
Lato di rete (lato primario):					
Numero di fasi			monofase o bifase		
Tensione nominale d'impiego	$U_{LN}$	V	200 - 10 % - 240 + 10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V $\pm 0$ %, 48 - 62 Hz $\pm 0$ %)		
Corrente di ingresso (correnti di fase)	$I_{LN}$	A	9	13	19
Reostato di frenatura minima	$R_B$	$\Omega$	100	50	35
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)					
Impostazione di fabbrica	$f_{PWM}$	kHz	16	16	16
Campo di taratura	$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore	$I_{PE}$	mA	2,49	2,49	2,49
Grado di rendimento	$\eta$		0,94	0,96	0,95
Dissipazione a $I_e$	$P_V$	W	45,75	63	103,4
Grandezza			FS2	FS2	FS2

## 6 Dati tecnici

### 6.2 Valori nominali specifici

#### 6.2.2 Serie di apparecchi DA1-32...

Grandezza		Simboli delle Formule	Unità	4D3	7D0	011	018	024	024
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	4,3	7,0	10,5	18	24	24
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s		$I_L$	A	6,45	10,5	15,75	27	36	36
potenza apparente dell' avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	230 V	S	kVA	1,71	2,79	4,18	7,17	9,56	9,56
	240 V	S	kVA	1,79	2,91	4,36	7,48	9,98	9,98
Potenza motore assegnata	230 V	P	kW	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	5,5
	230 V	P	HP	1	2	3	5	7,5	7,5
Lato di rete (lato primario):									
Numero di fasi				trifase					
Tensione nominale d'impiego		$U_{LN}$	V	200 V - 10 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V $\pm$ 0 %, 48 - 62 Hz $\pm$ 0 %)					
Corrente di ingresso (correnti di fase)		$I_{LN}$	A	6	11	13	21	26	27
Reostato di frenatura minima		$R_B$	$\Omega$	100	50	35	20	20	20
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)									
Impostazione di fabbrica		$f_{PWM}$	kHz	16	16	16	16	16	16
Campo di taratura		$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 16	4 - 16
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore		$I_{PE}$	mA	1,73	1,73	1,73	0,93	0,93	1,42
Grado di rendimento		$\eta$		0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97
Dissipazione a $I_e$		$P_V$	W	39,75	61,5	90,2	160	170,5	170,5
Grandezza				FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS4

<b>Serie di apparecchi DA1-32...</b>				<b>030</b>	<b>046</b>	<b>061</b>	<b>072</b>	<b>090</b>	<b>110</b>
<b>Grandezza</b>		<b>Simboli delle Formule</b>	<b>Unità</b>						
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	30	46	61	72	90	110
Corrente di sovraccarico per 60 s ogni 600 s a 50 °C		$I_L$	A	58,5	69	91,5	108	135	165
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	230 V	S	kVA	15,5	18,3	24,3	28,7	35,9	43,8
	240 V	S	kVA	16,2	19,1	25,4	29,9	37,4	45,7
Potenza motore assegnata	230 V	P	kW	7,5	11	15	18,5	22	30
	230 V	P	HP	10	15	20	25	30	40
Lato di rete (lato primario):									
Numero di fasi				trifase					
Tensione nominale d'impiego				200 V - 10 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V $\pm$ 0 %, 48 - 62 Hz $\pm$ 0 %)					
Corrente di ingresso (correnti di fase)				33	50	64	74	99	121
Reostato di frenatura minima				22	22	12	12	6	6
Frequenza di ripetizione dell'impulso									
Impostazione di fabbrica				8	8	8	8	8	4
Campo di taratura				4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 16
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore				1,42	1,42	0,28	0,28	1,54	1,54
Grado di rendimento				0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Dissipazione a $I_e$				187,5	264	345	518	550	720
Grandezza				FS4	FS4	FS5	FS5	FS6	FS6

## 6 Dati tecnici

### 6.2 Valori nominali specifici

Serie di apparecchi DA1-32...				150	180	202	248
Grandezza		Simboli delle Formule	Unità				
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	150	180	202	248
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s		$I_L$	A	225	270	303	372
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	230 V	S	kVA	59,8	71,7	80,5	98,8
	240 V	S	kVA	62,4	74,8	84	103,1
Potenza motore assegnata	230 V	P	kW	37	45	55	75
	230 V	P	HP	50	60	75	100
Lato di rete (lato primario):							
Numero di fasi				trifase			
Tensione nominale d'impiego				200 V - 10 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (180 - 264 V $\pm$ 0 %, 48 - 62 Hz $\pm$ 0 %)			
Corrente di ingresso (correnti di fase)				160	188	207	246
Reostato di frenatura minima				6	6	6	6
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)							
Impostazione di fabbrica				4	4	4	4
Campo di taratura				4 - 12	4 - 8	4 - 16	4 - 12
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore				1,54	1,54	2,74	2,74
Grado di rendimento				0,97	0,98	0,98	0,98
Dissipazione a $I_e$				814	945	1100	1425
Grandezza				FS6	FS6	FS7	FS7

### 6.2.3 Serie di apparecchi DA1-34...

Grandezza	Simboli delle Formule	Unità	2D2	4D1	5D8	9D5	014	018	024		
Corrente nominale d'impiego	$I_e$	A	2,2	4,1	5,8	9,5	14	18	24		
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s	$I_L$	A	3,3	6,15	8,7	14,25	21	27	36		
potenza apparente dell' avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	400 V	S	kVA	1,52	2,84	4,02	6,58	9,7	12,5	16,6	
	480 V	S	kVA	1,83	3,41	4,8	7,9	11,6	15	20	
Potenza motore assegnata	400 V	P	kW	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5	7,5	11	
	460 V	P	HP	1	2	3	5	7,5	10	15	
Lato di rete (lato primario):											
Numero di fasi			trifase								
Tensione nominale d'impiego			380 V - 10 % - 480 V +10 %, 50/60 Hz (342 - 528 V $\pm$ 0 %, 48 - 62 Hz $\pm$ 0 %)								
Corrente di ingresso (correnti di fase)			$I_{LN}$	A	3,5	6	7,5	12	17	22	28
Reostato di frenatura minima			$R_B$	$\Omega$	400	200	150	100	75	50	40
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)											
Impostazione di fabbrica			$f_{PWM}$	kHz	8	8	8	8	8	8	8
Campo di taratura			$f_{PWM}$	kHz	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 32	4 - 24	4 - 24	4 - 16
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore			$I_{PE}$	mA	4,65	4,65	4,65	4,65	1,55	1,55	1,55
Grado di rendimento			$\eta$		0,92	0,95	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97
Dissipazione a $I_e$			$P_V$	W	63,75	76,5	101,2	136	209	300	297
Grandezza					FS2	FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS3

## 6 Dati tecnici

### 6.2 Valori nominali specifici

Serie di apparecchi DA1-34...				024	030	039	046	061	072	090		
Grandezza		Simboli delle Formule	Unità									
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	24	30	39	46	61	72	90		
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s		$I_L$	A	36	45	58,5	69	91,5	108	135		
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	400 V	S	kVA	16,6	20,8	27	31,9	42,3	49,9	62,4		
	480 V	S	kVA	20	24,9	32,4	38,2	50,7	59,9	74,8		
Potenza motore assegnata	400 V	P	kW	11	15	18,5	22	30	37	45		
	460 V	P	HP	15	20	25	30	40	50	60		
Lato di rete (lato primario):												
Numero di fasi				trifase								
Tensione nominale d'impiego				380 V - 10 % - 480 V +10 %, 50/60 Hz (342 - 528 V $\pm$ 0 %, 48 - 62 Hz $\pm$ 0 %)								
Corrente di ingresso (correnti di fase)				$I_{LN}$	A	28	34	44	52	66	77	103
Reostato di frenatura minima				$R_B$	$\Omega$	40	22	22	22	12	12	6
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)												
Impostazione di fabbrica				$f_{PWM}$	kHz	8	8	8	8	8	8	4
Campo di taratura				$f_{PWM}$	kHz	4 - 16	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 16
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore				$I_{PE}$	mA	2,47	2,47	2,47	2,47	0,49	0,49	2,68
Grado di rendimento				$\eta$		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Dissipazione a $I_e$				$P_V$	W	297	375	444	506	840	925	1080
Grandezza						FS4	FS4	FS4	FS4	FS5	FS5	FS6

6 Dati tecnici  
6.2 Valori nominali specifici

Serie di apparecchi DA1-34...				110	150	180	202	240	302	370	450
Grandezza		Simboli delle Formule	Unità								
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	110	150	180	202	240	302	370	456
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s		$I_L$	A	165	225	270	303	360	453	555	675
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	400 V	S	kVA	76,2	104	125	140	166	209	256	311
	480 V	S	kVA	91,5	125	150	168	200	251	307	332
Potenza motore assegnata	400 V	P	kW	55	75	90	110	132	160	200	250
	460 V	P	HP	75	120	150	175	200	250	300	350
Lato di rete (lato primario):											
Numero di fasi				trifase							
Tensione nominale d'impiego				380 V - 10 % - 480 V +10 %, 50/60 Hz (342 - 528 V $\pm$ 0 %, 48 - 62 Hz $\pm$ 0 %)							
Corrente di ingresso (correnti di fase)				126	165	192	211	241	299	377	459
Reostato di frenatura minima				6	6	6	6	6	6	2	2
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)											
Impostazione di fabbrica				4	4	4	4	4	4	4	4
Campo di taratura				4 - 16	4 - 12	4 - 8	4 - 16	4 - 12	4 - 8	4 - 8	4 - 8
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore				2,68	2,68	2,68	4,75	4,75	4,75	n.d.	n.d.
Grado di rendimento				0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	n.d.	n.d.
Dissipazione a $I_e$				1210	1575	1800	2090	2375	3040	4000	5000
Grandezza				FS6	FS6	FS6	FS7	FS7	FS7	FS8	FS8

## 6 Dati tecnici

### 6.2 Valori nominali specifici

#### 6.2.4 Serie di apparecchi DA1-35...



Gli apparecchi della serie DA1-35... sono esclusi dalla dichiarazione di conformità.

Per la conformità sono necessari filtri soppressione radiodisturbi aggiuntivi.

Grandezza		Simboli delle Formule	Unità	2D1	3D1	4D1	6D5	9D0	012
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	2,1	3,1	4,1	6,5	9	12
Corrente di sovraccarico per 60 s ogni 600 s a 50 °C		$I_L$	A	3,15	4,65	6,15	9,75	13,5	18
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	500 V	S	kVA	1,6	2,1	2,4	4,3	6	7,5
	600 V	S	kVA	2	2,5	2,9	5,1	7,3	9
Potenza motore assegnata	500 V	P	kW	0,75	1,5	2,2	4	5,5	7,5
	575 V	P	HP	1	2	3	5	7,5	10
Lato di rete (lato primario):									
Numero di fasi				trifase					
Tensione nominale d'impiego		$U_{LN}$	V	500 V -10 % - 600 V +10 %, 50/60 Hz					
Corrente di ingresso (correnti di fase)		$I_{LN}$	A	3,5	4,5	4,5	9	12	15
Reostato di frenatura minima		$R_B$	$\Omega$	50	50	50	50	50	40
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)									
Impostazione di fabbrica		$f_{PWM}$	kHz	8	8	8	8	8	8
Campo di taratura		$f_{PWM}$	kHz	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24	4 - 24
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore		$I_{PE}$	mA	–	–	–	–	–	–
Grado di rendimento		$\eta$		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Dissipazione a $I_e$		$P_V$	W	22,5	45	66	120	165	225
Grandezza				FS2	FS2	FS2	FS2	FS2	FS3

Serie di apparecchi DA1-35...				017	022	022	028	034	043
Grandezza		Simboli delle Formule	Unità						
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	17	22	22	28	34	43
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s		$I_L$	A	25,5	33	33	42	51	64,5
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	500 V	S	kVA	10,4	12,7	12,7	16	19,5	24,4
	600 V	S	kVA	12,5	15,2	15,5	19,3	23,4	29,3
Potenza motore assegnata	500 V	P	kW	11	15	15	18,5	22	30
	575 V	P	HP	15	20	20	25	30	40
Lato di rete (lato primario):									
Numero di fasi				trifase					
Tensione nominale d'impiego				500 V -10 % - 600 V +10 %, 50/60 Hz					
Corrente di ingresso (correnti di fase)				21	26	26	33	40	49
Reostato di frenatura minima				40	40	22	22	22	22
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)									
Impostazione di fabbrica				8	8	8	8	8	8
Campo di taratura				24	24	24	24	24	24
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore				–	–	–	–	–	–
Grado di rendimento				0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Dissipazione a $I_e$				330	450	450	555	660	850
Grandezza				FS3	FS3	FS4	FS4	FS4	FS4

## 6 Dati tecnici

### 6.2 Valori nominali specifici

<b>Serie di apparecchi DA1-35...</b>				<b>054</b>	<b>065</b>	<b>078</b>	<b>105</b>	<b>130</b>	<b>150</b>
<b>Grandezza</b>		<b>Simboli delle Formule</b>	<b>Unità</b>						
Corrente nominale d'impiego		$I_e$	A	54	65	78	105	130	150
Corrente di sovraccarico per 60 s, ogni 600 s		$I_L$	A	81	97,5	117	157,5	195	225
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	500 V	S	kVA	29,7	35,2	45,2	60,5	71,5	79,1
	600 V	S	kVA	35,6	42,2	54,3	72,6	85,9	95
Potenza motore assegnata	500 V	P	kW	37	45	55	75	90	110
	575 V	P	HP	50	60	75	100	125	150
Lato di rete (lato primario):									
Numero di fasi				trifase					
Tensione nominale d'impiego				500 V -10 % - 600 V +10 %, 50/60 Hz					
Corrente di ingresso (correnti di fase)				60	71	91	121	143	158
Reostato di frenatura minima		$R_B$	$\Omega$	12	12	6	6	6	6
Frequenza di commutazione (frequenza di switching)									
Impostazione di fabbrica		$f_{PWM}$	kHz	8	8	4	4	4	4
Campo di taratura		$f_{PWM}$	kHz	4 - 24	4 - 24	4 - 16	4 - 16	4 - 12	4 - 12
Massima corrente passante verso terra (PE), senza motore		$I_{PE}$	mA	–	–	–	–	–	–
Grado di rendimento		$\eta$		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Dissipazione a $I_e$		$P_V$	W	1110	1350	1650	2250	2700	3300
Grandezza				FS5	FS5	FS6	FS6	FS6	FS6

## 6.3 Dimensioni e grandezze

### 6.3.1 Grandezze FS2 e FS3 in IP20

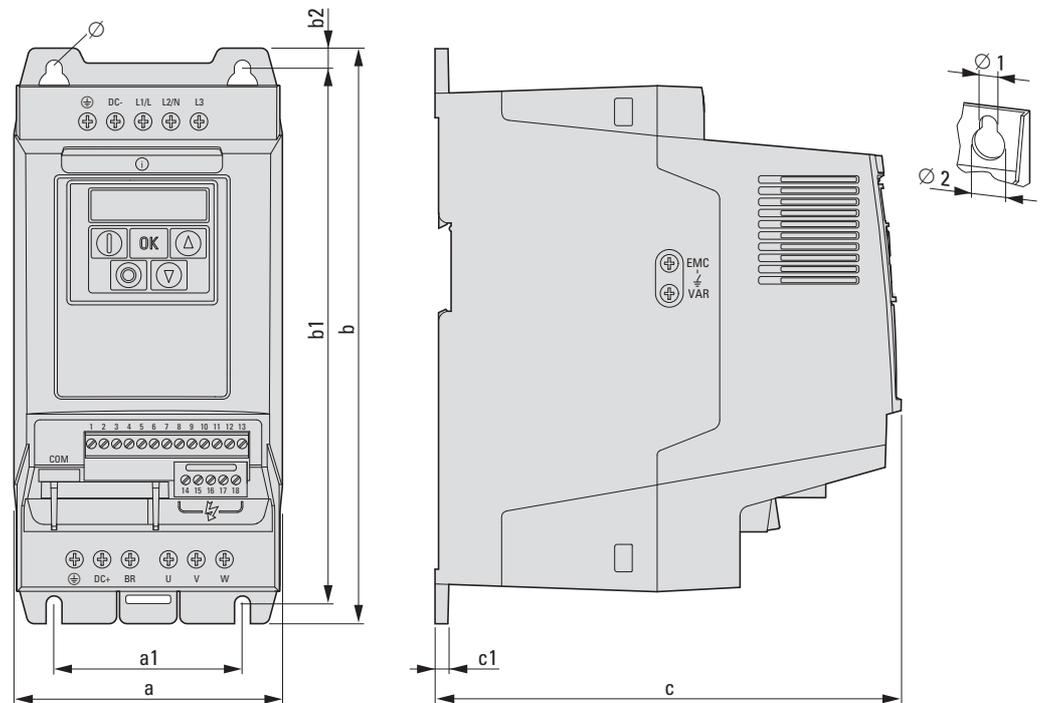


Figura 97: Grandezze FS2 e FS3 in IP20 (NEMA 0)

Tabella 23: Dimensioni e pesi relativi alle grandezze FS2 e FS3 in IP20 (NEMA 0)

Grandezza	a	a1	b	b1	b2	c	c1	Ø1	Ø2	m
	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lbs)
FS2	107 (4.2)	75 (3)	231 (9.1)	215 (8.5)	8 0,31	185,5 (7.3)	5 (0.2)	6,5 (0.26)	12,2 (0.48)	1,8 (3.97)
FS3	131 (5.2)	100 (3.9)	273 (10.8)	255 (10)	8,5 0,33	204 (8)	5 (0.2)	6,5 (0.26)	12,2 (0.48)	3,5 (7.72)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0.0394 in

## 6 Dati tecnici

### 6.3 Dimensioni e grandezze

#### 6.3.2 Grandezze da FS4 a FS7 in IP55

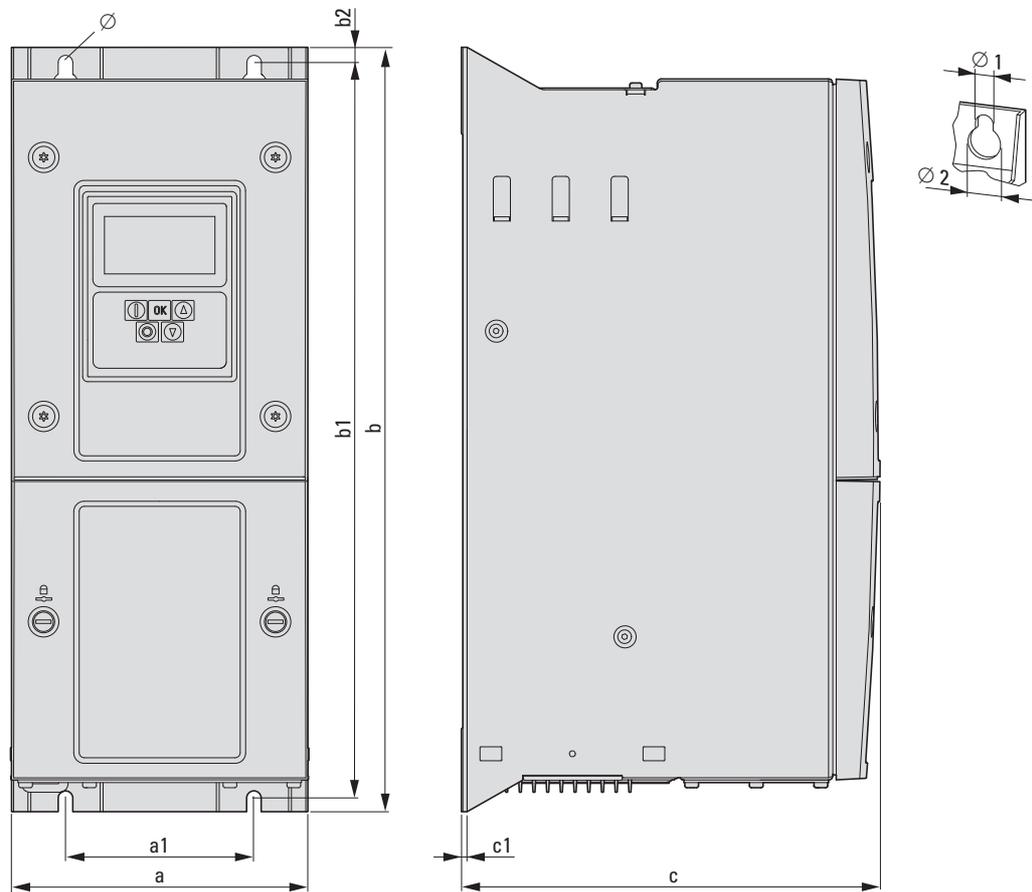


Figura 98: Grandezze da FS4 a FS7 in IP55 (NEMA 12)

Tabella 24: Dimensioni e pesi relativi alle grandezze da FS4 a FS7 in IP55 (NEMA 12)

Grandezza	a	a1	b	b1	b2	c	c1	Ø1	Ø2	m
	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lbs)
FS4	173 (6.8)	110 (175)	450 (17.7)	433 (17.1)	9 (0.35)	240 (9.7)	2 (0.79)	8 (0.32)	15 (0.59)	11,5 (25.35)
FS5	235 (9.3)	175 (6.9)	540 (21.3)	520 (20.5)	12 0,47	270 (10)	2 (0.79)	8 (0.32)	15 (0.59)	22,5 (49.60)
FS6	330 (13)	200 (7.9)	865 (34.1)	840 (33.1)	15 0,59	322 (13)	2 (0.79)	11 (0.43)	22 (0.87)	50 (110.23)
FS7	330 (14.2)	200 (7.9)	1280 (50.4)	1255 (49.5)	15 (0.59)	348 (14.2)	2 (0.79)	11 (0.43)	22 (0.87)	80 (176.37)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0.0394 in

### 6.3.3 Grandezza FS8 in IP20

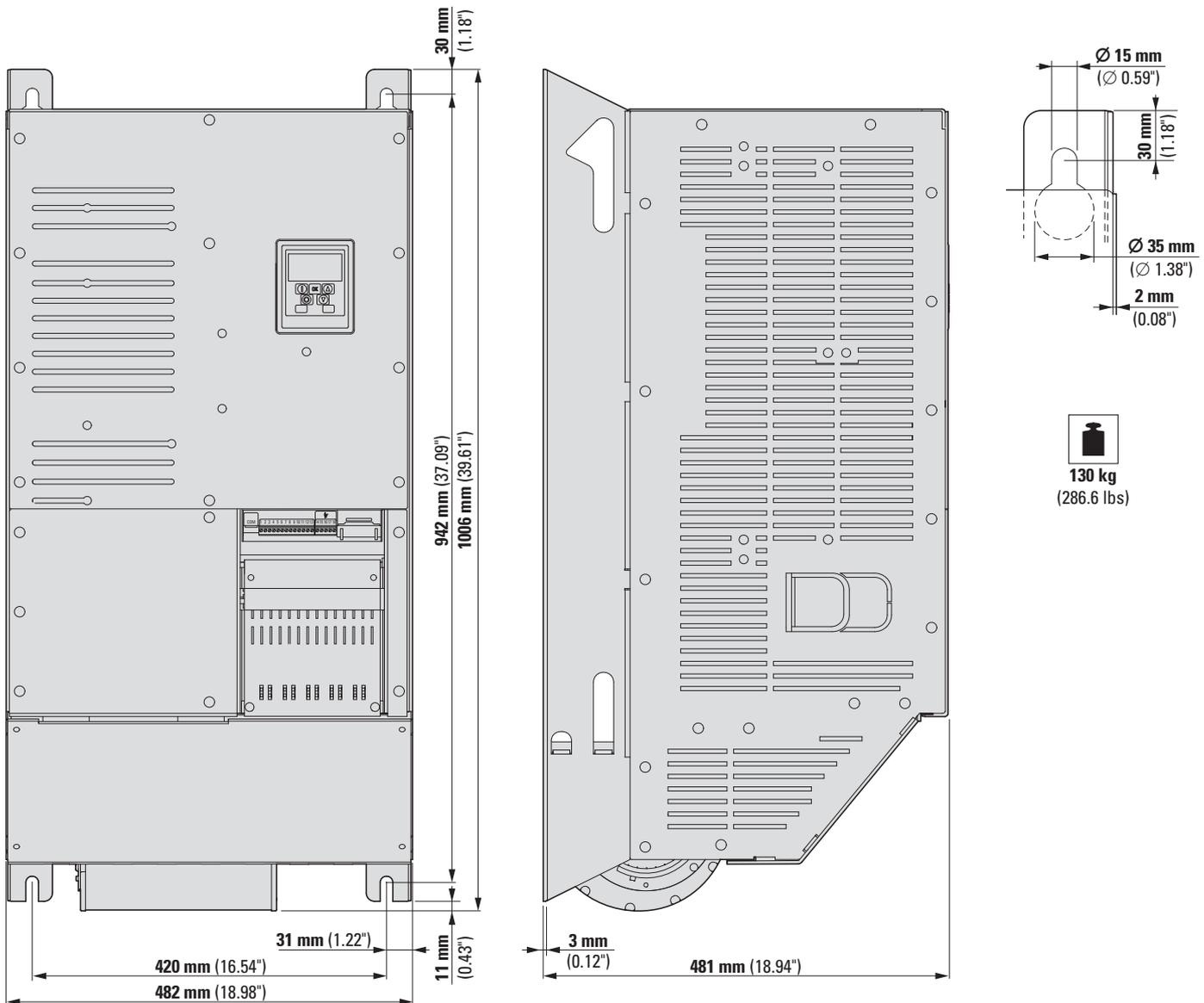


Figura 99: Grandezza FS8 in IP20 (NEMA 0)

Tabella 25: Dimensioni e pesi relativi alla grandezza FS8 in IP20 (NEMA 0)

Grandezza	a	a1	b	b1	b2	c	c1	Ø1	Ø2	m
	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lbs)
FS8	480 (18.9)	420 (16.5)	1005 (39.6)	944 (37.2)	30 (1.18)	480 (18.9)	3 (0.12)	15 (0.59)	35 (1.38)	130 (286.6)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0.0394 in

## 6 Dati tecnici

### 6.3 Dimensioni e grandezze

#### 6.3.4 Grandezze FS2 e FS3 in IP66

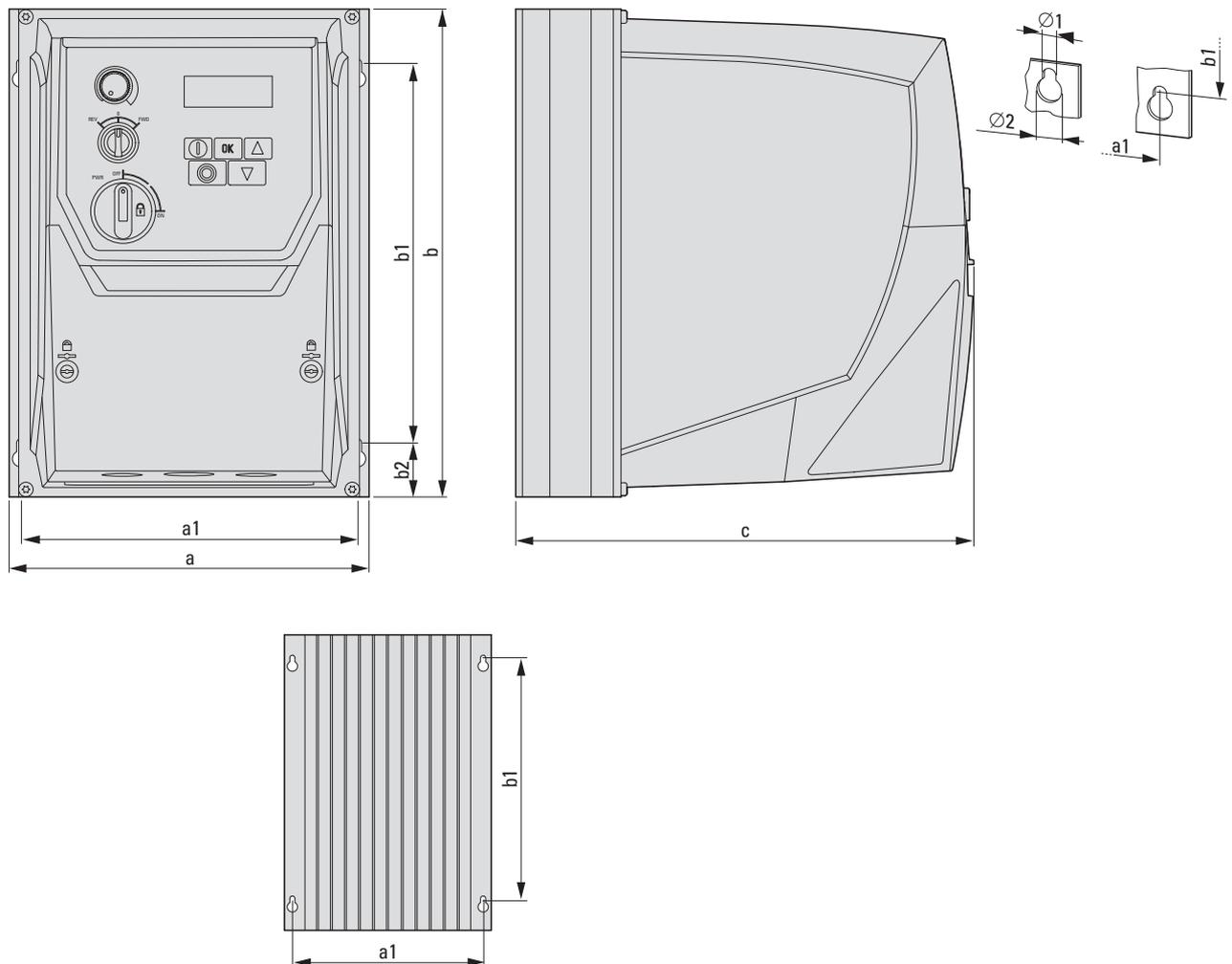


Figura 100: Grandezze FS2 e FS3 in IP66 (NEMA 4X)

Tabella 26: Dimensioni e pesi relativi alle grandezze FS2 e FS3 in IP66 (NEMA 4X)

Grandezza	a	a1	b	b1	b2	c	c1	Ø1	Ø2	m
	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lbs)
FS2	188 (7.4)	176 (6.93)	257 (10.12)	200 (7.87)	20 (0.79)	239 (9.42)	3,5 (0.14)	4,2 (0.16)	8,5 (0.33)	4,8 (10.6)
FS3	211 (8.29)	198 (7.78)	310 (12.2)	252 (9.9)	25 (0.98)	266 (10.48)	3,5 (0.14)	4,2 (0.16)	8,5 (0.33)	7,3 (16.1)

1 in = 1" = 25,4 mm, 1 mm = 0.0394 in

## 6.4 Sezioni dei cavi

Tabella 27: Sezioni dei cavi – Classe di tensione 230 V

Tipo di apparecchio	Grandezza	Sezione di collegamento massima		Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Sezione Alimentazione L1/L, L2/N, L3, PE		Corrente di uscita $I_e$ A	Sezione Collegamento motore <sup>2)</sup> U, V, W, PE	
		mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>(1)</sup>		mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>(1)</sup>		mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>(1)</sup>
<b>Classe di tensione: 230 V</b>									
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b>									
<b><math>U_e</math> 230 V AC, monofase / <math>U_2</math> 230 V AC, trifase</b>									
DA1-124D3FB-...	FS2	8	8	9	2,5	14	4,3	1,5	14
DA1-127D0FB-...	FS2	8	8	13	4	12	7	1,5	14
DA1-12011FB-...	FS2	8	8	19	4	10	10,5	1,5	14
<b>Classe di tensione: 230 V</b>									
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b>									
<b><math>U_e</math> 230 V AC, trifase / <math>U_2</math> 230 V AC, trifase</b>									
DA1-324D3FB-...	FS2	8	8	6	1,5	14	4,3	1,5	14
DA1-327D0FB-...	FS2	8	8	11	2,5	14	7	1,5	14
DA1-32011FB-...	FS2	8	8	13	2,5	12	10,5	1,5	14
DA1-32018FB-...	FS3	8	8	21	6	10	18	2,5	10
DA1-32024FB-A20C	FS3	8	8	26	10	8	24	4	10
DA1-32024FB-B55C	FS4	16	5	27	10	8	24	4	10
DA1-32030FB-B55C	FS4	16	5	33	16	8	30	6	8
DA1-32046FB-B55C	FS4	16	5	50	25	4	46	10	6
DA1-32061FB-B55C	FS5	35	2	64	35	3	61	16	4
DA1-32072FB-B55C	FS5	35	2	74	50	2	72	25	3
DA1-32090FB-B55C	FS6	150	300	99	70	1	90	35	2
DA1-32110FB-B55C	FS6	150	300	121	70	2/0	110	50	1/0
DA1-32150FB-B55C	FS6	150	300	160	120	4/0	150	70	3/0
DA1-32180FB-B55C	FS6	150	300	188	120	4/0	180	95	4/0
DA1-32202FB-B55C	FS7	150	300	207	185	300	202	120	250
DA1-32248FB-B55C	FS7	150	300	246	2 x 95	400	248	150	350

1) AWG = American Wire Gauge (denominazione codificata dei cavi per il mercato nordamericano)

kcmil = thousands of circular mils (1 kcmil = 0,5067 mm<sup>2</sup>)

2) Lunghezza massima cavo motore = 100 m (330 ft)

## 6 Dati tecnici

### 6.4 Sezioni dei cavi

Tabella 28: Sezioni dei cavi – Classe di tensione 400 V

Tipo di apparecchio	Grandezza  $I_{LN}$  A	Sezione di collegamento massima		Corrente d'ingresso  $I_{LN}$  A	Sezione Alimentazione		Corrente di uscita  $I_e$  A	Sezione Collegamento motore <sup>2)</sup>	
		mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>1)</sup>		L1/L, L2/N, L3, PE			mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>1)</sup>
					mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>1)</sup>			
<b>Classe di tensione: 400 V</b>									
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V</b>									
<b><math>U_e</math> 400 V AC, trifase / <math>U_2</math> 400 V AC, trifase</b>									
DA1-342D2FB-...	FS2	8	8	3,5	1,5	14	2,2	1,5	14
DA1-344D1FB-...	FS2	8	8	6	1,5	14	4,1	1,5	14
DA1-345D8FB-...	FS2	8	8	7,5	1,5	14	5,8	1,5	14
DA1-349D5FB-...	FS2	8	8	12	2,5	14	9,5	1,5	14
DA1-34014FB-...	FS3	8	8	17	4	10	14	1,5	12
DA1-34018FB-...	FS3	8	8	22	6	10	18	2,5	10
DA1-34024FB-A20C	FS3	8	8	28	8	8	24	4	10
DA1-34024FB-B55C	FS4	16	5	28	10	5	24	4	10
DA1-34030FB-B55C	FS4	16	5	34	16	8	30	6	8
DA1-34039FB-B55C	FS4	16	5	44	16	6	39	10	8
DA1-34046FB-B55C	FS4	16	5	52	16	5	46	10	6
DA1-34061FB-B55C	FS5	35	2	66	25	4	61	16	4
DA1-34072FB-B55C	FS5	35	2	77	35	3	72	25	3
DA1-34090FB-B55C	FS6	150	300	103	50	1	90	35	2
DA1-34110FB-B55C	FS6	150	300	126	70	1/0	110	50	1/0
DA1-34150FB-B55C	FS6	150	300	165	95	3/0	150	70	3/0
DA1-34180FB-B55C	FS6	150	300	192	120	4/0	180	95	4/0
DA1-34202FB-B55C	FS7	150	300	211	185	300	202	120	250
DA1-34240FB-B55C	FS7	150	300	241	185	350	240	150	350
DA1-34302FB-B55C	FS7	150	300	299	2 x 95	600	302	2 x 70	500
DA1-34370FB-B20C	FS8	240	450	377	2 x 150	750	370	2 x 95	750
DA1-34450FB-B20C	FS8	240	450	459	2 x 150	1250	450	2 x 120	1250

1) AWG = American Wire Gauge (denominazione codificata dei cavi per il mercato nordamericano)  
kcmil = thousands of circular mils (1 kcmil = 0,5067 mm<sup>2</sup>)

2) Lunghezza massima cavo motore = 100 m (330 ft)

Tabella 29: Sezioni dei cavi – Classe di tensione 575 V

Tipo di apparecchio	Grandezza	Sezione di collegamento massima		Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Sezione Alimentazione L1/L, L2/N, L3, PE		Corrente di uscita $I_e$ A	Sezione Collegamento motore <sup>2)</sup> U, V, W, PE	
		mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>1)</sup>		mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>1)</sup>		mm <sup>2</sup>	AWG/ kcmil <sup>1)</sup>
<b>Classe di tensione: 575 V</b>									
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 500 (-10%) - 600 (+10 %) V</b>									
<b><math>U_e</math> 575 V AC, trifase / <math>U_2</math> 575 V AC, trifase</b>									
DA1-352D1NB-...	FS2	8	8	3,5	1,5	14	2,1	1,5	14
DA1-353D1NB-...	FS2	8	8	4,5	1,5	14	3,1	1,5	14
DA1-354D1NB-...	FS2	8	8	5	1,5	14	4,1	1,5	14
DA1-356D5NB-...	FS2	8	8	9	1,5	14	6,5	1,5	14
DA1-359D0NB-...	FS2	8	8	12	2,5	14	9	1,5	14
DA1-35012NB-...	FS3	8	8	15	4	12	12	1,5	14
DA1-35017NB-...	FS3	8	8	21	6	10	17	2,5	10
DA1-35022NB-A20C	FS3	8	8	26	10	8	22	4	10
DA1-35022NB-B55C	FS4	16	5	26	10	8	22	4	10
DA1-35028NB-B55C	FS4	16	5	33	16	8	28	6	8
DA1-35034NB-B55C	FS4	16	5	40	16	6	34	6	8
DA1-35043NB-B55C	FS4	16	5	49	16	6	43	10	6
DA1-35054NB-B55C	FS5	35	2	60	25	4	54	16	4
DA1-35065NB-B55C	FS5	35	2	71	35	3	65	25	4
DA1-35078NB-B55C	FS6	150	300	91	50	2	78	25	3
DA1-35105NB-B55C	FS6	150	300	121	70	1/0	105	50	1/0
DA1-35130NB-B55C	FS6	150	300	143	70	2/0	130	70	2/0
DA1-35150NB-B55C	FS6	150	300	158	95	2/0	150	70	3/0

1) AWG = American Wire Gauge (denominazione codificata dei cavi per il mercato nordamericano)

kcmil = thousands of circular mils (1 kcmil = 0,5067 mm<sup>2</sup>)

2) Lunghezza massima cavo motore = 100 m (330 ft)

## 6.5 Fusibili

Gli interruttori automatici di potenza/interruttori protettori Eaton e i fusibili di seguito riportati sono esempi e possono essere utilizzati senza misure aggiuntive. Qualora si utilizzassero altri interruttori automatici di potenza/interruttori protettori e fusibili sarà necessario tenere conto della loro curva caratteristica di protezione e della tensione di esercizio. L'uso di altri interruttori automatici di potenza e interruttori protettori richiede, a seconda del tipo, della costruzione e delle impostazioni dell'interruttore, l'impiego aggiuntivo di fusibili. Anche in merito alla capacità di corto circuito e alla curva caratteristica della rete di alimentazione possono sussistere limitazioni che devono essere considerate nella scelta degli interruttori automatici di potenza/interruttori protettori e fusibili.

Tabella 30: Dispositivi di sicurezza

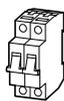
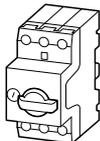
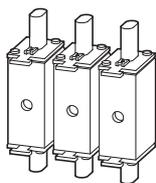
Simbolo	Descrizione
① 	<b>Interruttori automatici modulari</b> FAZ-B.../1N: a 1 polo + N FAZ-B.../2: a 2 poli FAZ-B.../3: a 3 poli Tensione nominale d'impiego: 230/400 V AC Potere di manovra: 15 kA
② 	<b>Interruttori per protezione motore</b> PKM0..., PKZM4...: a 3 poli Tensione nominale d'impiego: 690 V AC Potere di manovra: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PKM0: 150 kA a 12 A e 50 kA a 32 A</li> <li>• PKZM4: 50 kA</li> </ul>
③ 	<b>Interruttori automatici di potenza</b> NZMC...: a 3 poli Tensione nominale d'impiego: 690 V AC Potere di manovra: 36 kA
④ 	<b>fusibile</b> Tensione nominale di esercizio: 500 V AC Potere di manovra: 50 kA Grandezza: DII, E27 / DIII, E33 Zoccolo portafusibili: S27... / S33...
⑤ 	<b>Fusibile Class J</b> Tensione nominale d'impiego: 600 V AC Potere di manovra: 300 kA Zoccolo portafusibile: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fino a 30 A: J60030...</li> <li>• 35 - 60 A: J60060...</li> <li>• 70 - 100 A: JM60100...</li> <li>• 110 - 200 A: JM60200...</li> <li>• 225 - 400 A: JM60400...</li> <li>• 450 - 600 A: JM60600...</li> </ul>
⑥ 	<b>Fusibile gG</b> Tensione nominale di esercizio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 400 V AC (NHG...B-400)</li> <li>• 500 V AC (NHG...B)</li> <li>• 660 V AC (NHG...B-660)</li> <li>• 690 V AC (NHG...B-690)</li> </ul> Potere di manovra: 120 kA Grandezza NHG...: 000 a 3 Zoccolo portafusibili: basi per fusibili NH (SD = a 1 polo, TD = a 3 poli)

Tabella 31: Fusibili assegnati – Classe di tensione 230 V

Tipo di apparecchio	Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Fusibile o interruttore di protezione della linea					
		IEC (Type B o gG)				UL (Classe CC oppure J)	
		A	Tipo Eaton			A	Tipo Eaton

**Classe di tensione: 230 V**

Tensione di rete (50/60 Hz)  $U_{LN}$  200 (-10 %) - 240 (+10 %) V

$U_e$  230 V AC, monofase /  $U_2$  230 V AC, trifase

			①	②, 2 fasi	④		⑤
DA1-124D3FB-...	9	16	FAZ-B16/1N	FAZ-B16/2	Z-DII/SE-16A/GG	15	LPJ-15SP
DA1-127D0FB-...	13	20	FAZ-B20/1N	FAZ-B20/2	Z-DII/SE-20A/GG	20	LPJ-20SP
DA1-12011FB-...	19	25	FAZ-B25/1N	FAZ-B25/2	Z-DII/SE-25A/GG	25	LPJ-25SP

**Classe di tensione: 230 V**

Tensione di rete (50/60 Hz)  $U_{LN}$  200 (-10 %) - 240 (+10 %) V

$U_e$  230 V AC, trifase /  $U_2$  230 V AC, trifase

			①	②, ③	④, ⑥		⑤
DA1-324D3FB-...	6	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	10	LPJ-10SP
DA1-327D0FB-...	11	16	FAZ-B16/3	PKM0-16	Z-DII/SE-16A/GG	15	LPJ-15SP
DA1-32011FB-...	13	16	FAZ-B16/3	PKM0-16	Z-DII/SE-16A/GG	17,5	LPJ-17½SP
DA1-32018FB-...	21	32	FAZ-B32/3	PKM0-32	Z-DII/SE-35A/GG	30	LPJ-30SP
DA1-32024FB-A20C	26	40	FAZ-B40/3	PKZM4-40	Z-DIII/SE-50A/GG	40	LPJ-40SP
DA1-32024FB-B55C	27	40	FAZ-B40/3	PKZM4-40	Z-DIII/SE-50A/GG	40	LPJ-40SP
DA1-32030FB-B55C	33	50	FAZ-B50/3	PKZM4-50	Z-DIII/SE-50A/GG	50	LPJ-50SP
DA1-32046FB-B55C	50	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	70	LPJ-70SP
DA1-32061FB-B55C	64	100	–	NZMC1-S100	100HG000B-400	90	LPJ-90SP
DA1-32072FB-B55C	74	125	–	NZMC2-S125	125NHG00B-400	110	LPJ-110SP
DA1-32090FB-B55C	99	160	–	NZMC2-S160	160NHG00B-400	150	LPJ-150SP
DA1-32110FB-B55C	121	160	–	NZMC2-S160	160NHG00B-400	175	LPJ-175SP
DA1-32150FB-B55C	160	250	–	NZMC3-S250	250NHG1B-400	225	LPJ-225SP
DA1-32180FB-B55C	188	250	–	NZMC3-S250	250NHG1B-400	250	LPJ-250SP
DA1-32202FB-B55C	207	300	–	NZMC3-S320	315NHG2B-400	300	LPJ-300SP
DA1-32248FB-B55C	246	400	–	NZMC3-S400	400NHG2B-400	350	LPJ-350SP

**Nota:** i numeri ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ si riferiscono ai grafici nella tabella 30.

## 6 Dati tecnici

### 6.5 Fusibili

Tabella 32: Fusibili assegnati – Classe di tensione 400 V

Tipo di apparecchio	Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Fusibile o interruttore di protezione della linea					
		IEC (Type B o gG)				UL (Classe CC oppure J)	
		A	Tipo Eaton			A	Tipo Eaton

**Classe di tensione: 400 V**

**Tensione di rete (50/60 Hz)  $U_{LN}$  380 (-10 %) - 480 (+10 %) V**

**$U_e$  400 V AC, trifase /  $U_2$  400 V AC, trifase**

		①, max. 400 V	②, ③	④, ⑥	⑤		
DA1-342D2FB-...	3,5	6	FAZ-B6/3	PKM0-6,3	Z-DII/SE-6A/GG	6	LPJ-6SP
DA1-344D1FB-...	6	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	10	LPJ-10SP
DA1-345D8FB-...	7,5	10	FAZ-B10/3	PKM0-10	Z-DII/SE-10A/GG	10	LPJ-10SP
DA1-349D5FB-...	12	16	FAZ-B16/3	PKM0-16	Z-DII/SE-16A/GG	15	LPJ-15SP
DA1-34014FB-...	17	25	FAZ-B25/3	PKM0-25	Z-DII/SE-25A/GG	25	LPJ-25SP
DA1-34018FB-...	22	32	FAZ-B32/3	PKM0-32	Z-DIII/SE-35A/GG	30	LPJ-30SP
DA1-34024FB-...	28	40	FAZ-B40/3	PKZM4-40	Z-DIII/SE-50A/GG	40	LPJ-40SP
DA1-34030FB-B55C	34	50	FAZ-B50/3	PKZM4-50	Z-DIII/SE-50A/GG	50	LPJ-50SP
DA1-34039FB-B55C	44	63	FAZ-B63/3	PKZM4-58	Z-DIII/SE-63A/GG	60	LPJ-60SP
DA1-34046FB-B55C	52	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	70	LPJ-70SP
DA1-34061FB-B55C	66	80	–	NZMC1-S80	80NHG000B-400	80	LPJ-80SP
DA1-34072FB-B55C	77	100	–	NZMC1-S100	100NHG000B-400	100	LPJ-100SP
DA1-34090FB-B55C	103	125	–	NZMC2-S125	125NHG000B-400	125	LPJ-125SP
DA1-34110FB-B55C	126	160	–	NZMC2-S160	160NHG000B-400	150	LPJ-150SP
DA1-34150FB-B55C	165	200	–	NZMC2-S200	200NHG1B-400	200	LPJ-200SP
DA1-34180FB-B55C	192	250	–	NZMC3-S250	250NHG1B-400	250	LPJ-250SP
DA1-34202FB-B55C	211	300	–	NZMC3-S320	315NHG2B-400	300	LPJ-300SP
DA1-34240FB-B55C	241	400	–	NZMC3-S400	400NHG2B-400	350	LPJ-350SP
DA1-34302FB-B55C	299	400	–	NZMC3-S400	400NHG2B-400	400	LPJ-400SP
DA1-34370FB-B20C	377	500	–	NZMC3-S500	500NHG3B-400	500	LPJ-500SP
DA1-34450FB-B20C	459	600	–	NZMN3-AE630	630NHG3B-400	600	LPJ-600SP

**Nota:** i numeri ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ si riferiscono ai grafici nella tabella 30.

Tabella 33: Fusibili assegnati – Classe di tensione 575 V

Tipo di apparecchio	Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Fusibile o interruttore di protezione della linea					
		IEC (Type B o gG)			UL (Classe CC oppure J)		
		A	Tipo Eaton	A	Tipo Eaton	A	Tipo Eaton

**Classe di tensione: 575 V**

**Tensione di rete (50/60 Hz)  $U_{LN}$  500 (-10 %) - 600 (+10 %) V**

**$U_e$  575 V AC, trifase /  $U_2$  575 V AC, trifase**

		②, ③		⑥, max. 500 V	⑥		⑤
DA1-352D1NB-...	3,5	6	PKM0-6,3	6NHG000B	6NHG000B-690	6	LPJ-6SP
DA1-353D1NB-...	4,5	10	PKM0-10	10NHG000B	10NHG000B-690	6	LPJ-6SP
DA1-354D1NB-...	5	10	PKM0-10	10NHG000B	10NHG000B-690	10	LPJ-10SP
DA1-356D5NB-...	9	16	PKM0-16	16NHG000B	16NHG000B-690	15	LPJ-15SP
DA1-359D0NB-...	12	16	PKM0-16	16NHG000B	16NHG000B-690	15	LPJ-15SP
DA1-35012NB-...	15	20	PKM0-20	20NHG000B	20NHG000B-690	20	LPJ-20SP
DA1-35017NB-...	21	32	PKM0-32	32NHG000B	32NHG000B-690	30	LPJ-30SP
DA1-35022NB-...	26	40	PKZM4-40	40NHG000B	40NHG000B-690	35	LPJ-35SP
DA1-35028NB-B55C	33	50	PKZM4-50	50NHG000B	50NHG000B-690	45	LPJ-45SP
DA1-35034NB-B55C	40	63	NZMC1-S63	63NHG000B	63NHG000B-690	60	LPJ-60SP
DA1-35043NB-B55C	49	63	NZMC1-S80	63NHG000B	63NHG000B-690	70	LPJ-70SP
DA1-35054NB-B55C	60	80	NZMC1-S80	80NHG000B	80NHG000B-690	80	LPJ-80SP
DA1-35065NB-B55C	71	100	NZMC1-S100	100NHG000B	100NHG000B-690	100	LPJ-100SP
DA1-35078NB-B55C	91	125	NZMC2-S125	125NHG000B	125NHG000B-690	125	LPJ-125SP
DA1-35105NB-B55C	121	160	NZMC2-S160	160NHG000B	160NHG000B-660	150	LPJ-150SP
DA1-35130NB-B55C	143	160	NZMC2-S160	160NHG000B	160NHG000B-660	175	LPJ-175SP
DA1-35150NB-B55C	158	200	NZMC2-S200	200NHG1B	200NHG1B-690	175	LPJ-175SP

**Nota:** i numeri ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ si riferiscono ai grafici nella tabella 30.

## 6 Dati tecnici

### 6.6 Contattori di linea

#### 6.6 Contattori di linea

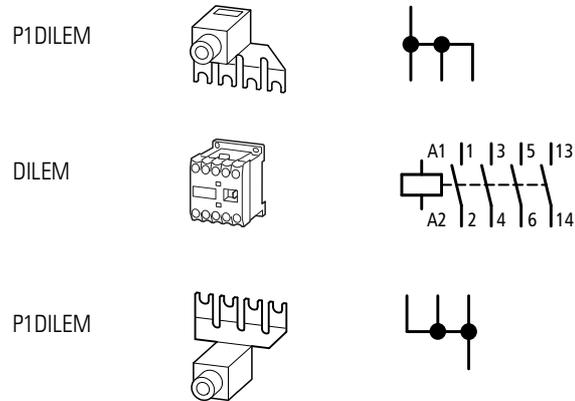


Figura 101: Contattore di linea per collegamento monofase (DA1-12...)

Tabella 34: Contattori di linea – DA1 Classe di tensione 230 V (monofase)

Tipo di apparecchio	Corrente di ingresso $I_{LN}$ A	Contattore di linea (corrente termica AC-1)			
		Tipo max. 50 °C e IEC	A	Tipo max. 40 °C e UL	A
<b>Classe di tensione: 230 V</b>					
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math> 230 V AC, monofase / <math>U_2</math> 230 V AC, trifase</b>					
DA1-124D3FB-...	9	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DA1-127D0FB-...	13	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50
DA1-12011FB-...	19	DILEM-...+P1DILEM	50	DILEM-...+P1DILEM	50

Tabella 35: Contattori di linea – DA1 Classe di tensione 230 V (trifase)

Tipo di apparecchio	Corrente di ingresso $I_{LN}$ A	Contattore di linea (corrente termica AC-1)			
		Tipo max. 50 °C e IEC	A	Tipo max. 40 °C e UL	A
<b>Classe di tensione: 230 V</b>					
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math> 230 V AC, trifase / <math>U_2</math> 230 V AC, trifase</b>					
DA1-324D3FB-...	6	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-327D0FB-...	11	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-32011FB-...	13	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-32018FB-...	21	DILM17-...	38	DILM17-...	40
DA1-32024FB-A20C	26	DILM17-...	38	DILM17-...	40
DA1-32024FB-B55C	27	DILM17-...	38	DILM17-...	40
DA1-32030FB-B55C	33	DILM17-...	38	DILM25-...	45
DA1-32046FB-B55C	50	DILM40-...	57	DILM50-...	80
DA1-32061FB-B55C	64	DILM50-...	71	DILM50-...	80
DA1-32072FB-B55C	74	DILM65-...	88	DILM80-...	110
DA1-32090FB-B55C	99	DILM95-...	125	DILM95-...	130
DA1-32110FB-B55C	121	DILM95-...	125	DILM115-...	160
DA1-32150FB-B55C	160	DILM150-...	180	DILM170-...	225
DA1-32180FB-B55C	188	DILM170-...	200	DILM185A-...	337
DA1-32202FB-B55C	207	DILM185A-...	301	DILM185A-...	337
DA1-32248FB-B55C	246	DILM185A-...	301	DILM185A-...	337

## 6 Dati tecnici

### 6.6 Contattori di linea

Tabella 36: Contattori di linea – DA1 Classe di tensione 400 V

Tipo di apparecchio	Corrente di ingresso $I_{LN}$ <b>A</b>	Contattore di linea (corrente termica AC-1)			
		Tipo max. 50 °C e IEC	A	Tipo max. 40 °C e UL	A
<b>Classe di tensione: 400 V</b>					
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math> 400 V AC, trifase / <math>U_2</math> 400 V AC, trifase</b>					
DA1-342D2FB-...	3,5	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-344D1FB-...	6	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-345D8FB-...	7,5	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-349D5FB-...	12	DILEM-...	20	DILEM-...	20
DA1-34014FB-...	17	DILEM-...	20	DILM7-...	22
DA1-34018FB-...	22	DILM17-...	38	DILM17-...	40
DA1-34024FB-...	28	DILM17-...	38	DILM17-...	40
DA1-34030FB-B55C	34	DILM17-...	38	DILM25-...	45
DA1-34039FB-B55C	44	DILM40-...	57	DILM40-...	60
DA1-34046FB-B55C	52	DILM40-...	57	DILM50-...	80
DA1-34061FB-B55C	66	DILM50-...	71	DILM65-...	98
DA1-34072FB-B55C	77	DILM65-...	88	DILM65-...	98
DA1-34090FB-B55C	103	DILM95-...	125	DILM95-...	130
DA1-34110FB-B55C	126	DILM115-...	142	DILM150-...	180
DA1-34150FB-B55C	165	DILM150-...	180	DILM170-...	225
DA1-34180FB-B55C	192	DILM185A-...	301	DILM185A-...	337
DA1-34202FB-B55C	211	DILM185A-...	301	DILM185A-...	337
DA1-34240FB-B55C	241	DILM185A-...	301	DILM185A-...	337
DA1-34302FB-B55C	299	DILM185A-...	301	DILM250-...	400
DA1-34370FB-B20C <sup>1)</sup>	377	DILM300A-...	385	DILM400-...	612
DA1-34450FB-B20C <sup>2)</sup>	459	DILM400-...	548	DILM400-...	612

Qualora non fosse garantita un'impedenza di rete  $\geq 1$  %, un'induttanza di rete deve essere collegata. Il suo valore  $u_k$  deve essere compreso tra 1 e 4 %.

Esempi:

- 1) DA1-34370FB-320C con induttanza di rete DX-LN3-370
- 2) DA1-34450FB-320C con induttanza di rete DX-LN3-450

Tabella 37: Contattori di linea – DA1 Classe di tensione 575 V

Tipo di apparecchio	Corrente di ingresso		Contattore di linea (corrente termica AC-1)		
	$I_{LN}$		Tipo max. 50 °C e IEC		Tipo max. 40 °C e UL
	A			A	A
<b>Classe di tensione: 575 V</b>					
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math> 575 V AC, trifase / <math>U_2</math> 575 V AC, trifase</b>					
DA1-352D1NB-...	3,5		DILEM-...	20	DILEM-... 20
DA1-353D1NB-...	4,5		DILEM-...	20	DILEM-... 20
DA1-354D1NB-...	5		DILEM-...	20	DILEM-... 20
DA1-356D5NB-...	9		DILEM-...	20	DILEM-... 20
DA1-359D0NB-...	12		DILEM-...	20	DILEM-... 20
DA1-35012NB-...	15		DILEM-...	20	DILEM-... 20
DA1-35017NB-...	21		DILM7-...	21	DILM17-... 40
DA1-35022NB-...	26		DILM17-...	38	DILM17-... 40
DA1-35028NB-B55C	33		DILM17-...	38	DILM25-... 45
DA1-35034NB-B55C	40		DILM25-...	43	DILM40-... 60
DA1-35043NB-B55C	49		DILM40-...	57	DILM50-... 80
DA1-35054NB-B55C	60		DILM50-...	71	DILM50-... 80
DA1-35065NB-B55C	71		DILM50-...	71	DILM65-... 98
DA1-35078NB-B55C	91		DILM80-...	98	DILM95-... 130
DA1-35105NB-B55C	121		DILM95-...	125	DILM115-... 160
DA1-35130NB-B55C	143		DILM150-...	180	DILM150-... 190
DA1-35150NB-B55C	158		DILM150-...	180	DILM170-... 225



Per i dati tecnici dei contattori di linea consultare il catalogo principale HPL, contattori di potenza DILEM e DILM.

## 6 Dati tecnici

### 6.7 Reattanze induttive di linea

#### 6.7 Reattanze induttive di linea

##### DX-LN1...

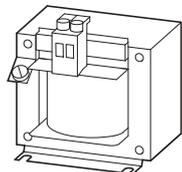


Figura 102: Induttanze di rete DEX-LN1... (monofase)

Tabella 38: Induttanze di rete assegnate – DA1 Classe di tensione 230 V (monofase)

Tipo di apparecchio	Corrente d'ingresso	Induttanza di rete	
	$I_{LN}$	$U_{LN}$ max. 240 V +10 % 50/60 Hz $\pm$ 10 %	
	A <td>max. 50 °C<td></td></td>	max. 50 °C <td></td>	
		Sigla	A
<b>Classe di tensione: 230 V</b> <b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b> <b><math>U_e</math> 230 V AC, monofase / <math>U_2</math> 230 V AC, trifase</b>			
DA1-124D3FB-...	9	DX-LN1-013	13
DA1-127D0FB-...	13	DX-LN1-018	18
DA1-12011FB-...	19	DX-LN1-024	24

### DX-LN3...

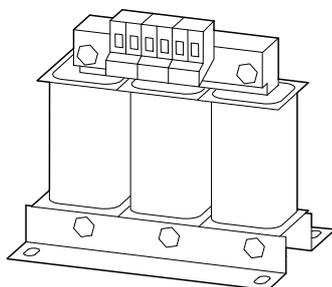


Figura 103: Induttanze di rete DEX-LN3... (trifase)

Tabella 39: Induttanze di rete assegnate – DA1 Classe di tensione 230 V (trifase)

Tipo di apparecchio	Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Induttanza di rete $U_{LN}$ max. 500 V +10%, 50/60 Hz $\pm$ 10 %			
		max. 40 °C		max. 50 °C	
		Sigla	A	Sigla	A
<b>Classe di tensione: 230 V</b>					
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 200 (-10 %) - 240 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math> 230 V AC, trifase / <math>U_2</math> 230 V AC, trifase</b>					
DA1-324D3FB-...	6	DX-LN3-006	6	DX-LN3-006	6
DA1-327D0FB-...	11	DX-LN3-010	10	DX-LN3-010	10
DA1-32011FB-...	13	DX-LN3-016	16	DX-LN3-016	16
DA1-32018FB-...	21	DX-LN3-025	25	DX-LN3-025	25
DA1-32024FB-A20C	26	DX-LN3-025	25	DX-LN3-040	40
DA1-32024FB-B55C	27	DX-LN3-040	40	DX-LN3-040	40
DA1-32030FB-B55C	33	DX-LN3-040	40	DX-LN3-040	40
DA1-32046FB-B55C	50	DX-LN3-050	50	DX-LN3-080	80
DA1-32061FB-B55C <sup>1)</sup>	64	DX-LN3-080	80	DX-LN3-080	80
DA1-32072FB-B55C <sup>1)</sup>	74	DX-LN3-080	80	DX-LN3-080	80
DA1-32090FB-B55C <sup>1)</sup>	99	DX-LN3-100	100	DX-LN3-120	120
DA1-32110FB-B55C <sup>1)</sup>	121	DX-LN3-120	120	DX-LN3-160	160
DA1-32150FB-B55C <sup>1)</sup>	160	DX-LN3-160	160	DX-LN3-200	200
DA1-32180FB-B55C <sup>1)</sup>	188	DX-LN3-200	200	DX-LN3-200	200
DA1-32202FB-B55C <sup>1)</sup>	207	DX-LN3-250	250	DX-LN3-250	250
DA1-32248FB-B55C <sup>1)</sup>	246	DX-LN3-250	250	DX-LN3-300	300

1) Convertitore di frequenza DA1 con induttanza circuito intermedio

## 6 Dati tecnici

### 6.7 Reattanze induttive di linea

Tabella 40: Induttanze di rete assegnate – DA1 Classe di tensione 400 V (trifase)

Tipo di apparecchio	Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Induttanza di rete $U_{LN}$ max. 500 V +10 %, 50/60 Hz $\pm 10$ %			
		max. 40 °C		max. 50 °C	
		Sigla	A	Sigla	A
<b>Classe di tensione: 400 V</b>					
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math> 400 V AC, trifase / <math>U_2</math> 400 V AC, trifase</b>					
DA1-342D2FB-...	3,5	DX-LN3-006	6	DX-LN3-006	6
DA1-344D1FB-...	6	DX-LN3-006	6	DX-LN3-006	6
DA1-345D8FB-...	7,5	DX-LN3-010	10	DX-LN3-010	10
DA1-349D5FB-...	12	DX-LN3-016	16	DX-LN3-016	16
DA1-34014FB-...	17	DX-LN3-025	25	DX-LN3-025	25
DA1-34018FB-...	22	DX-LN3-025	25	DX-LN3-025	25
DA1-34024FB-...	28	DX-LN3-040	40	DX-LN3-040	40
DA1-34030FB-B55C	34	DX-LN3-040	40	DX-LN3-040	40
DA1-34039FB-B55C	44	DX-LN3-050	50	DX-LN3-050	50
DA1-34046FB-B55C	52	DX-LN3-050	50	DX-LN3-080	80
DA1-34061FB-B55C <sup>1)</sup>	66	DX-LN3-060	60	DX-LN3-080	80
DA1-34072FB-B55C <sup>1)</sup>	77	DX-LN3-080	80	DX-LN3-080	80
DA1-34090FB-B55C <sup>1)</sup>	103	DX-LN3-100	100	DX-LN3-120	120
DA1-34110FB-B55C <sup>1)</sup>	126	DX-LN3-120	120	DX-LN3-160	160
DA1-34150FB-B55C <sup>1)</sup>	165	DX-LN3-160	160	DX-LN3-200	200
DA1-34180FB-B55C <sup>1)</sup>	192	DX-LN3-200	200	DX-LN3-200	200
DA1-34202FB-B55C <sup>1)</sup>	211	DX-LN3-250	250	DX-LN3-250	250
DA1-34240FB-B55C <sup>1)</sup>	241	DX-LN3-250	250	DX-LN3-300	300
DA1-34302FB-B55C <sup>1)</sup>	299	DX-LN3-300	300	DX-LN3-370	370
DA1-34370FB-B20C <sup>2)</sup>	377	DX-LN3-370	370	DX-LN3-450	450
DA1-34450FB-B20C <sup>2)</sup>	459	DX-LN3-450	450	su richiesta	n.d.

1) Convertitore di frequenza DA1 con induttanza circuito intermedio

2) Qualora non fosse garantita un'impedenza di rete  $\geq 1$  %, un'induttanza di rete deve essere collegata. Il suo valore  $u_K$  deve essere compreso tra 1 e 4 %.

Tabella 41: Induttanze di rete assegnate – DA1 Classe di tensione 500 V (trifase)

Tipo di apparecchio	Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Induttanza di rete $U_{LN}$ max. 500 V +10 %, 50/60 Hz $\pm 10$ %			
		max. 40 °C		max. 50 °C	
		Sigla	A	Sigla	A
<b>Classe di tensione: 500 V</b>					
<b>Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V</b>					
<b><math>U_e</math> 500 V AC, trifase / <math>U_2</math> 500 V AC, trifase</b>					
DA1-352D1NB-...	3,5	DX-LN3-006	6	DX-LN3-006	6
DA1-353D1NB-...	4,5	DX-LN3-006	6	DX-LN3-006	6
DA1-354D1NB-...	5	DX-LN3-006	6	DX-LN3-006	6
DA1-356D5NB-...	9	DX-LN3-010	10	DX-LN3-010	10
DA1-359D0NB-...	12	DX-LN3-016	16	DX-LN3-016	16
DA1-35012NB-...	15	DX-LN3-016	16	DX-LN3-016	16
DA1-35017NB-...	21	DX-LN3-025	25	DX-LN3-025	25
DA1-35022NB-...	26	DX-LN3-025	25	DX-LN3-040	40
DA1-35028NB-B55C	33	DX-LN3-040	40	DX-LN3-040	40
DA1-35034NB-B55C	40	DX-LN3-040	40	DX-LN3-050	50
DA1-35043NB-B55C <sup>1)</sup>	49	DX-LN3-050	50	DX-LN3-050	50
DA1-35054NB-B55C <sup>1)</sup>	60	DX-LN3-060	60	DX-LN3-080	80
DA1-35065NB-B55C <sup>1)</sup>	71	DX-LN3-080	80	DX-LN3-080	80
DA1-35078NB-B55C <sup>1)</sup>	91	DX-LN3-100	100	DX-LN3-100	100
DA1-35105NB-B55C <sup>1)</sup>	121	DX-LN3-120	120	DX-LN3-160	160
DA1-35130NB-B55C <sup>1)</sup>	143	DX-LN3-160	160	DX-LN3-160	160
DA1-35150NB-B55C <sup>1)</sup>	158	DX-LN3-160	160	DX-LN3-200	200

1) Convertitore di frequenza DA1 con induttanza circuito intermedio



Induttanze di rete per tensioni di rete > 500 V su richiesta.



Ulteriori informazioni e dati tecnici sulle induttanze di rete della serie DX-LN... sono disponibili nelle istruzioni per il montaggio IL00906003Z.

## 6 Dati tecnici

### 6.8 Filtro soppressore radiodisturbi

#### 6.8 Filtro soppressore radiodisturbi

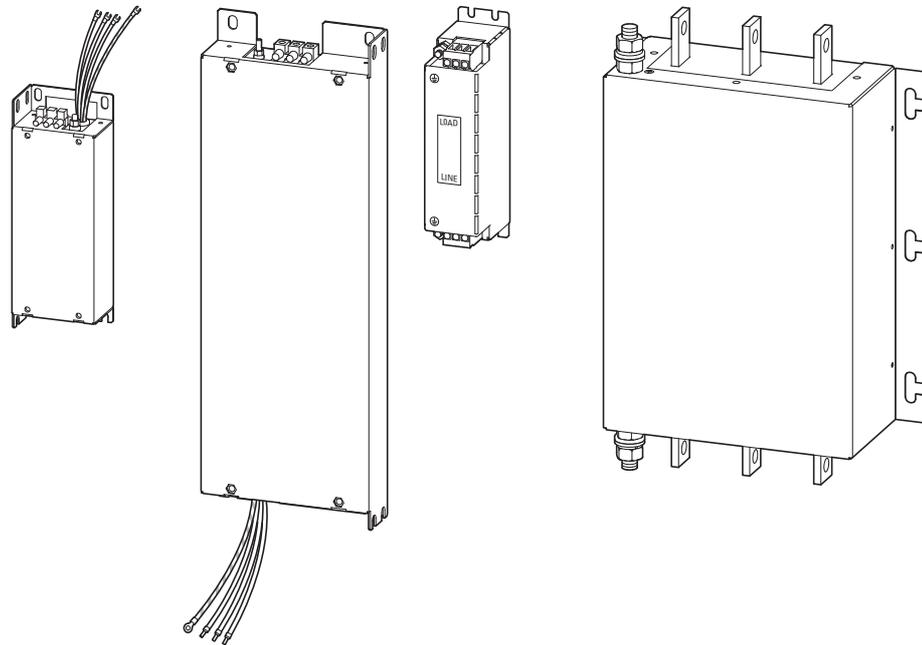


Figura 104: Filtri soppressione radiodisturbi esterni DX-EMC...-FS... (filtro installato nella base con cavo di collegamento preconfezionato) e DX-EMC... (filtro annesso)

I filtri soppressione radiodisturbi esterni DX-EMC... devono essere sempre installati nelle immediate vicinanze del rispettivo convertitore di frequenza. I cavi di collegamento tra il filtro soppressione radiodisturbi e il convertitore di frequenza non devono superare una lunghezza da 300 a 500 mm, se sono installati senza schermatura.



I filtri soppressione radiodisturbi DX-EMC... di seguito elencati sono destinati, con grado di protezione IP20, all'installazione in un quadro elettrico.



Le grandezze DX-EMC34-400... e DX-EMC34-750... hanno un grado di protezione IP00.



Gradi di protezione più elevati su richiesta.



Per ulteriori informazioni e dati tecnici sui filtri soppressione radiodisturbi DX-EMC... consultare le istruzioni per il montaggio IL04012017Z e IL04012018Z.



Le lunghezze cavo motore massime qui riportate, nelle classi di radiodisturbo C1, C2 e C3 sono valori indicativi standardizzati. Sono validi per le frequenze di switching ( $f_{PWM}$ ) regolabili da 4 a 16 kHz (parametro P2-24) nelle rispettive potenze nominali.

**Classe di tensione: 230 V**

**Tensione di rete (50/60 Hz) ULN 200 (-10%) - 240 (+10 %) V**

**U<sub>e</sub> 230 V AC, monofase / U<sub>2</sub> 230 V AC, trifase**

Tabella 42: Filtri soppressione radiodisturbi assegnati (monofase)

Tipo di apparecchio	Grandezza	Corrente di ingresso  I <sub>LN</sub> A	Filtro soppressione radiodisturbi U <sub>LN</sub> : max. 250 V +0 %, 50/60 Hz ±10 %, massima temperatura ambiente: 50 °C					
			Sigla	Corrente nominale  I <sub>e</sub> A	Corrente passante (IEC38 +10 %)  I <sub>PE</sub> A	lunghezza massima del cavo del motore		
						C1 l m	C2 l m	C3 l m
DA1-124D3FB-A20C	FS2	9	DX-EMC12-014-FS2	14	8	25	50	75
DA1-127D0FB-A20C	FS2	13	DX-EMC12-014-FS2	14	8	25	50	75
DA1-12011FB-A20C	FS2	19	DX-EMC12-025-FS2	25	8	25	75	100



DX-EMC...**FS2**: filtro installato nella base per grandezza FS2

## 6 Dati tecnici

### 6.8 Filtro soppressore radiodisturbi

**Classe di tensione: 230 V**

**Tensione di rete (50/60 Hz)  $U_{LN}$  200 (-10 %) - 240 (+10 %) V**

**$U_e$  230 V AC, trifase /  $U_2$  230 V AC, trifase**

Tabella 43: Filtri soppressione radiodisturbi assegnati (trifase)

Tipo di apparecchio	Grandezza	Corrente d'ingresso $I_{LN}$ A	Filtro soppressione radiodisturbi $U_{LN}$ : max. 520 V +0 %, 50/60 Hz $\pm 10$ %, massima temperatura ambiente: 50 °C					
			Sigla	Corrente nominale $I_e$ A	Corrente passante (IEC38 +10 %) $I_{PE}$ A	lunghezza massima del cavo del motore		
						C1 l m	C2 l m	C3 l m
DA1-324D3FB-A20C	FS2	6	DX-EMC34-008	8	21	25	50	75
			DX-EMC34-008-L	8	6	5	25	50
			DX-EMC34-011-FS2	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-011-FS2-L	16	6	5	25	50
DA1-327D0FB-A20C	FS2	11	DX-EMC34-016	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-016-L	16	6	5	25	50
			DX-EMC34-011-FS2	11	21	25	50	75
			DX-EMC34-011-FS2-L	11	6	5	25	50
DA1-32011FB-A20C	FS2	13	DX-EMC34-016	16	21	25	75	100
			DX-EMC34-016-L	16	6	15	25	30
			DX-EMC34-025-FS3 <sup>2)</sup>	25	21	25	50	75
			DX-EMC34-025-FS3-L <sup>2)</sup>	25	6	5	25	50
DA1-32018FB-A20C	FS3	21	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	25	25	50
			DX-EMC34-025-FS3	25	21	25	50	75
			DX-EMC34-025-FS3-L	25	6	25	25	50
DA1-32024FB-A20C	FS3	26	DX-EMC34-030	30	29	25	100	125
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	25	35	50
			DX-EMC34-031-FS4 <sup>2)</sup>	31	21	25	50	75
			DX-EMC34-031-FS4-L <sup>2)</sup>	31	6	25	25	50
DA1-32024FB-B55C	FS4	27	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	25	50	75
			DX-EMC34-031-FS4	31	20	25	50	75
			DX-EMC34-031-FS4-L	31	6	25	50	75
DA1-32046FB-B55C	FS4	50	DX-EMC34-055	55	30	25	100	125
			DX-EMC34-055-L	55	6,5	25	35	50
			DX-EMC34-075-FS5 <sup>2)</sup>	75	20	25	50	75
			DX-EMC34-075-FS5-L <sup>2)</sup>	75	6	25	25	50

6 Dati tecnici  
6.8 Filtro soppressore radiodisturbi

Tipo di apparecchio	Grandezza	Corrente d'ingresso  $I_{LN}$ A	Filtro soppressione radiodisturbi $U_{LN}$ : max. 520 V +0 %, 50/60 Hz $\pm$ 10 %, massima temperatura ambiente: 50 °C					
			Sigla	Corrente nominale  $I_e$ A	Corrente passante (IEC38 +10 %)  $I_{PE}$ A	lunghezza massima del cavo del motore		
						C1 l m	C2 l m	C3 l m
DA1-32061FB-B55C <sup>1)</sup>	FS5	64	DX-EMC34-075	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	25	50	75
			DX-EMC34-075-FS5	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-FS5-L	75	6,5	25	50	75
DA1-32072FB-B55C <sup>1)</sup>	FS5	74	DX-EMC34-075	75	22	50	50	75
			DX-EMC34-075-L	75	6,5	20	50	75
			DX-EMC34-075-FS5	75	22	25	50	75
			DX-EMC34-075-FS5-L	75	6,5	5	25	50
DA1-32110FB-B55C <sup>1)</sup>	FS6	121	DX-EMC34-130	130	22	25	50	75
			DX-EMC34-130-L	130	6,5	5	25	50
DA1-32150FB-B55C <sup>1)</sup>	FS6	160	DX-EMC34-180	180	31	25	50	75
			DX-EMC34-180-L	180	6,5	5	25	50
DA1-32180FB-B55C <sup>1)</sup>	FS6	188	DX-EMC34-180	180	31	25	50	75
			DX-EMC34-180-L	180	7	5	25	50
DA1-32202FB-B55C <sup>1)</sup>	FS7	207	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	5	25	50
DA1-32248FB-B55C <sup>1)</sup>	FS7	246	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	5	25	50

1) Convertitore di frequenza DA1 con induttanza circuito intermedio

2) Solo configurazione con montaggio laterale possibile



DX-EMC...-**FS**: filtro installato nella base per la grandezza specificata  
DX-EMC...-**L**: Low leakage current (corrente di dispersione ridotta)

## 6 Dati tecnici

### 6.8 Filtro soppressore radiodisturbi

**Classe di tensione: 400 V**

**Tensione di rete (50/60 Hz)  $U_{LN}$  380 (-10 %) - 480 (+10 %) V**

**$U_e$  400 V AC, trifase /  $U_2$  400 V AC, trifase**

Tabella 44: Filtri soppressione radiodisturbi assegnati (trifase)

Tipo di apparecchio	Grandezza	Corrente di ingresso  $I_{LN}$ A	Filtro soppressione radiodisturbi $U_{LN}$ : max. 520 V +0 %, 50/60 Hz $\pm 10$ %, massima temperatura ambiente: 50 °C					
			Corrente nominale  $I_e$ A	Corrente passante (IEC38 +10 %)  $I_{PE}$ A	lunghezza massima del cavo del motore			
					C1 l m	C2 l m	C3 l m	
DA1-342D2FB-A20C	FS2	3,5	DX-EMC34-008	8	21	25	50	75
			DX-EMC34-008-L	8	6	5	25	50
			DX-EMC34-011-FS2	11	21	25	50	75
			DX-EMC34-011-FS2-L	11	6	5	25	50
DA1-344D1FB-A20C	FS2	6	DX-EMC34-008	8	21	25	50	75
			DX-EMC34-008-L	8	6	5	25	50
			DX-EMC34-011-FS2	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-011-FS2-L	16	6	5	25	50
DA1-349D5FB-A20C	FS2	12	DX-EMC34-008	8	21	25	50	75
			DX-EMC34-008-L	8	6	5	25	50
			DX-EMC34-011-FS2	16	21	25	50	75
			DX-EMC34-011-FS2-L	16	6	25	25	50
DA1-34018FB-A20C	FS3	22	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	25	25	50
			DX-EMC34-025-FS3	25	21	25	50	75
			DX-EMC34-025-FS3-L	25	6	25	25	50
DA1-34024FB-A20C	FS3	28	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	25	25	50
			DX-EMC34-031-FS4 <sup>2)</sup>	31	20	25	50	75
			DX-EMC34-031-FS4-L <sup>2)</sup>	31	6	25	25	50
DA1-34024FB-B55C	FS4	28	DX-EMC34-030	30	29	25	50	75
			DX-EMC34-030-L	30	6,5	25	25	50
			DX-EMC34-031-FS4	31	20	25	50	75
			DX-EMC34-031-FS4-L	31	6	25	25	50
DA1-34030FB-B55C	FS4	34	DX-EMC34-042	42	29	25	50	75
			DX-EMC34-042-L	42	6,5	25	50	75
			DX-EMC34-048-FS4	48	20	25	50	75
			DX-EMC34-048-FS4-L	48	6	25	50	75

6 Dati tecnici  
6.8 Filtro soppressore radiodisturbi

Tipo di apparecchio	Grandezza	Corrente di ingresso  $I_{LN}$ A	Filtro soppressione radiodisturbi $U_{LN}$ : max. 520 V +0 %, 50/60 Hz $\pm 10$ %, massima temperatura ambiente: 50 °C					
			Corrente nominale  $I_e$ A	Corrente passante (IEC38 +10 %)  $I_{PE}$ A	lunghezza massima del cavo del motore			
					C1 l m	C2 l m	C3 l m	
DA1-34039FB-B55C	FS4	44	DX-EMC34-055	55	30	25	50	75
			DX-EMC34-055-L	55	6,5	25	50	75
			DX-EMC34-048-FS4	48	20	25	50	75
			DX-EMC34-048-FS4-L	48	6	25	50	75
DA1-34046FB-B55C	FS4	52	DX-EMC34-055	55	30	25	50	75
			DX-EMC34-055-L	55	6,5	25	50	75
			DX-EMC34-075-FS5 <sup>2)</sup>	75	20	25	50	75
			DX-EMC34-075-FS5-L <sup>2)</sup>	75	6	25	50	75
DA1-34072FB-B55C <sup>1)</sup>	FS5	77	DX-EMC34-100	100	30	25	50	75
			DX-EMC34-100-L	100	6,5	25	50	75
DA1-34090FB-B55C <sup>1)</sup>	FS6	103	DX-EMC34-130	130	22	25	50	75
			DX-EMC34-130-L	130	6,5	25	50	75
DA1-34110FB-B55C <sup>1)</sup>	FS6	126	DX-EMC34-130	130	22	25	50	75
			DX-EMC34-130-L	130	6,5	25	50	75
DA1-34150FB-B55C <sup>1)</sup>	FS6	165	DX-EMC34-180	180	31	25	50	75
			DX-EMC34-180-L	180	6,5	25	50	75
DA1-34180FB-B55C <sup>1)</sup>	FS6	192	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	25	50	75
DA1-34202FB-B55C <sup>1)</sup>	FS7	211	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	25	50	75
DA1-34240FB-B55C <sup>1)</sup>	FS7	241	DX-EMC34-250	250	37	25	50	75
			DX-EMC34-250-L	250	7	25	50	75
DA1-34302FB-B55C <sup>1)</sup>	FS7	299	DX-EMC34-400	400	60	25	50	75
			DX-EMC34-400-L	400	8	25	50	75
DA1-34370FB-B20C <sup>2)</sup>	FS8	377	DX-EMC34-400	400	60	25	50	75
			DX-EMC34-400-L	400	8	5	25	50
DA1-34450FB-B20C <sup>2)</sup>	FS8	459	DX-EMC34-750	750	60	25	50	75
			DX-EMC34-750-L	750	8	5	25	50

1) Convertitore di frequenza DA1 con induttanza circuito intermedio

2) Solo configurazione con montaggio laterale possibile

3) Qualora non fosse garantita un'impedenza di rete  $\geq 1$  %, un'induttanza di rete deve essere collegata. Il suo valore  $u_K$  deve essere compreso tra 1 e 4 %.



DX-EMC...-FS: filtro installato nella base per la grandezza specificata;  
DX-EMC...-L: Low leakage current (corrente di dispersione ridotta)

## 6.9 Reostati di frenatura

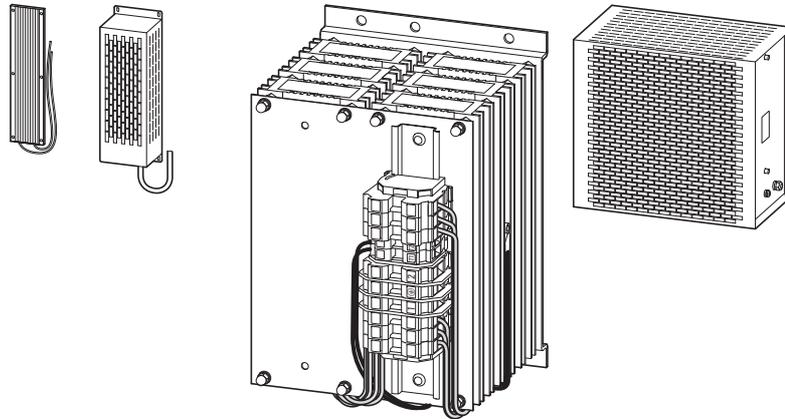


Figura 105: Esempi di forme costruttive del reostato di frenatura DX-BR...

### ATTENZIONE

Non è possibile scendere al di sotto del valore minimo di resistenza  $R_{Bmin}$  indicato.



### ATTENZIONE

Durante il funzionamento i reostati di frenatura si surriscaldano!

Le tabelle seguenti identificano, a titolo di esempio, l'assegnazione di reostati di frenatura della serie DX-BR... ai singoli convertitori di frequenza DA1. Sono specificati secondo la classificazione "High duty" e "Low duty", per una frenatura intermittente con un tempo di ciclo  $t_C$  di 120 secondi, in base a una potenza impulsiva  $P_{Picco}$ , corrispondente alla massima potenza di frenatura  $P_{max}$  del convertitore di frequenza con la potenza motore assegnata.

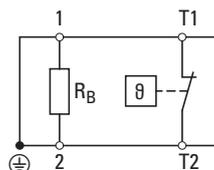
Gruppi di carico (classificazione semplificata)

- **Low duty:** carico ridotto con durata breve della frenatura e ridotta durata di inserzione (fino a circa il 25%), ad esempio per impianti di convogliamento e trasporto per materiale sfuso e collettame, carrelli traslatori, porte scorrevoli e macchinari per il trasferimento di fluidi (pompe centrifughe, ventilatori).
- **High duty:** carico elevato con lunga durata di frenatura ed elevata durata di inserzione (minimo 30%), ad esempio per ascensori, convogliatori in discesa, avvolgitori, centrifughe, azionamenti a volano e grandi ventilatori.



Tutti i reostati di frenatura sono dotati di un termostato per la protezione dal sovraccarico termico.

Questo contatto a potenziale zero (contatto NC) può essere integrato direttamente nel comando del convertitore di frequenza DA1 e agire come segnalazione di errore esterna (morsetto di comando 10, DI5, parametro P9-08 = 5).



**Eccezione:**

Le resistenze DX-BR3-100 e DX-BR5-33 non sono dotate di interruttori di protezione. Esse vengono inserite nelle rispettive aperture del dissipatore del convertitore di frequenza DA1 (nelle grandezze da FS2 a FS5) e quindi protette automaticamente dal sovraccarico termico (surriscaldamento dissipatore, il display visualizza:  $\square - t$ ).



Ulteriori informazioni e dati tecnici sui reostati di frenatura della serie DX-BR... qui riportati sono disponibili nelle rispettive istruzioni per il montaggio delle singole esecuzioni: IL04012024Z, IL04011ZU, IL04014ZU, IL04015ZU und IL04021ZU.

## 6 Dati tecnici

### 6.9 Reostati di frenatura

Tabella 45: Reostato di frenatura – DA1 Classe di tensione 230 V

Tipo di apparecchio	Valore di resistenza				Reostato di frenatura (Low duty)				Reostato di frenatura (High duty)					
	R <sub>Bmin</sub> Ω	R <sub>Brec</sub> Ω	P <sub>max</sub> kW	Sigla	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>fren</sub> s	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>fren</sub> s		
<b>Classe di tensione: 230 V   Tensione di rete (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 200 (-10%) - 240 (+10%) V   U<sub>e</sub> 230 V AC, monofase / U<sub>2</sub> 230 V AC, trifase</b>														
DA1-124D3FB-A20C	FS2	25	100	0,75	DX-BR3-100	100	0,2	27	32	DX-BR100-240	100	0,24	32	38
DA1-127D0FB-A20C	FS2	25	50	1,5	DX-BR3-100	100	0,2	13	16	DX-BR050-600	50	0,6	40	48
DA1-12011FB-A20C	FS2	25	35	2,2	DX-BR3-100	100	0,2	9	11	DX-BR042-720	42	0,72	33	39
<b>Classe di tensione: 230 V   Tensione di rete (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 200 (-10%) - 240 (+10%) V   U<sub>e</sub> 230 V AC, trifase / U<sub>2</sub> 230 V AC, trifase</b>														
DA1-324D3FB-A20C	FS2	25	100	0,75	DX-BR3-100	100	0,2	27	32	DX-BR100-240	100	0,24	32	38
DA1-327D0FB-A20C	FS2	25	50	1,5	DX-BR3-100	100	0,2	13	16	DX-BR050-600	50	0,6	40	48
DA1-32011FB-A20C	FS2	25	35	2,2	DX-BR3-100	100	0,2	9	11	DX-BR042-720	42	0,72	33	39
DA1-32018FB-A20C	FS3	20	20	4	DX-BR5-33	33	0,5	13	15	DX-BR025-1440	25	1,44	36	43
DA1-32024FB-A20C	FS3	20	20	5,5	DX-BR5-33	33	0,5	9	11	DX-BR025-1920	25	1,92	35	42
DA1-32024FB-B55C	FS4	12	20	5,5	DX-BR5-33	33	0,5	9	11	DX-BR025-1920	25	1,92	35	42
DA1-32046FB-B55C	FS4	12	22	7,5	DX-025-1440	25	1,44	19	23	DX-027-2880	27	2,88	38	46
DA1-32061FB-B55C	FS5	6	12	15	DX-025-1440	25	1,44	13	16	DX-BR022-5K1	22	5,1	46	56
DA1-32072FB-B55C	FS5	6	12	18,5	2 // DX-025-1440	12,5	2,88	19	23	DX-BR012-5K1	12	5,1	34	41
DA1-32090FB-B55C	FS6	6	6	22	2 // DX-025-1440	12,5	2,88	16	19	DX-BR012-9K2	12	9,2	50	60
DA1-32110FB-B55C	FS6	3	6	30	2 // DX-BR025-1440	12,5	2,88	13	16	DX-BR012-9K2	12	9,2	42	50
DA1-32150FB-B55C	FS6	3	6	37	DX-BR006-5K1	6	5,1	14	17	DX-BR012-9K2	12	9,2	31	37
DA1-32180FB-B55C	FS6	3	6	45	DX-BR006-5K1	6	5,1	11	14	DX-BR006-18K1	6	18,1	49	59
DA1-32202FB-B55C	FS7	3	6	55	DX-BR006-5K1	6	5,1	9	11	DX-BR006-18K1	6	18,1	33	39
DA1-32248FB-B55C	FS7	3	6	75	DX-BR006-9K2	6	9,2	12	15	DX-BR006-33K	6	33	44	53

2 // DX-BR... = 2 pezzi di questo tipo collegati in parallelo, 2 & DX-BR... = 2 pezzi di questo tipo collegati in serie  
 2 // 2 & DX-BR... = 4 pezzi di questo tipo, collegati in parallelo a 2 e i risultanti due collegamenti in parallelo collegati in serie  
 Valori di resistenza: R<sub>Bmin</sub> = Valore di resistenza minimo ammissibile; R<sub>Brec</sub> = Valore di resistenza consigliato  
 P<sub>max</sub> = Potenza nominale per assegnazione Low duty e High duty

Tabella 46: Reostato di frenatura – DA1 Classe di tensione 400 V

Tipo di apparecchio	Valore di resistenza				Reostato di frenatura (Low duty)				Reostato di frenatura (High duty)					
	Grandezza	R <sub>Bmin</sub> Ω	R <sub>Brec</sub> Ω	P <sub>max</sub> kW	Sigla	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>fren</sub> s	Sigla	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>fren</sub> s
<b>Classe di tensione: 400 V   Tensione di rete (50/60 Hz) U<sub>LN</sub> 380 (-10 %) - 480 (+10 %) V   U<sub>e</sub> 400 V AC, trifase / U<sub>2</sub> 400 V AC, trifase</b>														
DA1-342D2FB-A20C	FS2	50	400	0,75	DX-BR3-100	100	0,2	27	32	DX-BR400-400	400	0,4	53	64
DA1-344D1FB-A20C	FS2	50	200	1,5	DX-BR3-100	100	0,2	13	16	DX-BR216-600	216	0,6	40	48
DA1-345D8FB-A20C	FS2	50	150	2,2	DX-BR3-100	100	0,2	9	11	DX-BR150-0K8	150	0,8	36	44
DA1-349D5FB-A20C	FS2	50	100	4	DX-BR100-600	100	0,6	15	18	2 & DX-BR050-920	100	1,92	48	58
DA1-34014FB-A20C	FS3	40	75	5,5	DX-BR100-600	100	0,6	11	13	2 & DX-BR050-920	100	1,92	35	42
DA1-34018FB-A20C	FS3	40	50	7,5	DX-BR050-720	50	0,72	10	12	DX-BR050-2880	50	2,88	38	46
DA1-34024FB-A20C	FS3	40	40	11	DX-BR050-920	50	0,92	9	10	DX-BR047-5K1	47	5,1	46	56
DA1-34024FB-B55C	FS4	22	40	11	DX-BR050-920	50	0,96	9	10	DX-BR047-5K1	47	5,1	46	56
DA1-34030FB-B55C	FS4	22	22	15	DX-BR025-1440	25	1,44	10	12	DX-BR022-5K1	22	5,1	34	41
DA1-34039FB-B55C	FS4	22	22	18,5	DX-BR025-1920	25	1,92	10	12	DX-BR022-9K2	22	9,2	50	60
DA1-34046FB-B55C	FS4	22	22	22	DX-BR025-1920	25	1,92	9	10	DX-BR022-9K2	22	9,2	42	50
DA1-34061FB-B55C	FS5	12	12	30	2 // DX-BR025-1440	12,5	2,88	10	12	DX-BR012-9K2	12	9,2	31	37
DA1-34072FB-B55C	FS5	12	12	37	2 // DX-BR027-1920	12,5	3,84	10	12	DX-BR012-18K1	12	18,1	49	59
DA1-34090FB-B55C	FS6	6	6	45	DX-BR006-5K1	6	5,1	11	14	DX-BR006-18K1	6	18,1	40	48
DA1-34110FB-B55C	FS6	6	6	55	DX-BR006-9K2	6	9,2	17	20	DX-BR006-18K1	6	18,1	33	39
DA1-34150FB-B55C	FS6	6	6	75	DX-BR006-9K2	6	9,2	12	15	DX-BR006-33K3	6	33,3	44	53
DA1-34180FB-B55C	FS6	6	6	90	DX-BR006-9K2	6	9,2	10	12	DX-BR006-33K3	6	33,3	37	44
DA1-34202FB-B55C	FS7	6	6	110	DX-BR006-18K1	6	18,1	16	20	DX-BR012-18K1	6	36,2	33	39
DA1-34240FB-B55C	FS7	6	6	132	DX-BR006-18K1	6	18,1	14	16	4 // DX-BR006-18K1	6	72,4	55	66
DA1-34302FB-B55C	FS7	6	6	160	DX-BR006-18K1	6	18,1	11	14	4 // DX-BR006-18K1	6	72,4	45	54

## 6 Dati tecnici

### 6.9 Reostati di frenatura

Tipo di apparecchio	Valore di resistenza				Reostato di frenatura (Low duty)				Reostato di frenatura (High duty)					
	Grandezza	R <sub>Bmin</sub> Ω	R <sub>Brec</sub> Ω	P <sub>max</sub> kW	Sigla	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>fren</sub> s	Sigla	R <sub>B</sub> Ω	P <sub>DB</sub> kW	ED %	t <sub>fren</sub> s
DA1-34370FB-B20C	FS8	2	2	200	DX-BR006-33K3	6	33,3	17	20	DX-BR002-102K4	2	102,4	51	61
DA1-34450FB-B20C	FS8	2	2	250	DX-BR006-33K3	6	33,3	13	16	DX-BR002-102K4	2	102,4	41	49

2 // DX-BR... = 2 pezzi di questo tipo collegati in parallelo | 2 & DX-BR... = 2 pezzi di questo tipo collegati in serie

2 // 2 & DX-BR... = 4 pezzi di questo tipo, collegati in parallelo a 2 a 2 e i risultanti due collegamenti in parallelo collegati in serie

Valori di resistenza: R<sub>Bmin</sub> = Valore di resistenza minimo ammissibile; R<sub>Brec</sub> = Valore di resistenza consigliato

P<sub>max</sub> = Potenza nominale per assegnazione Low duty e High duty

## 6 Dati tecnici

### 6.9 Reostati di frenatura

Tabella 47: Reostato di frenatura – DA1 Classe di tensione 575 V

Tipo di apparecchio	Grandezza	Valore di resistenza			Reostato di frenatura (Low duty)					Reostato di frenatura (High duty)	
		$R_{Bmin}$ $\Omega$	$R_{Brec}$ $\Omega$	$P_{max}$ kW	Sigla	$R_B$ $\Omega$	$P_{DB}$ kW	ED %	$t_{fren}$ s	Sigla	$R_B$ $\Omega$
<b>Classe di tensione: 575 V   Tensione di rete (50/60 Hz) <math>U_{LN}</math> 500 (-10 %) - 600 (+10 %) V   <math>U_e</math> 575 V AC, trifase / <math>U_2</math> 575 V AC, trifase</b>											
DA1-352D1NB-A20C	FS2	600	600	0,75	2 & DX-BR430-100	860	0,2	27	32	3 & DX-BR210-200	630
DA1-353D1NB-A20C	FS2	300	300	1,5	DX-BR400-0K4	400	0,4	27	32	2 & DX-BR150-0K5	300
DA1-354D1NB-A20C	FS2	200	200	2,2	DX-BR200-0K4	200	0,4	18	22	2 & DX-BR100-600	200
DA1-356D5NB-A20C	FS2	150	150	4	DX-BR150-0K5	150	0,5	13	15	2 & DX-BR075-1K1	150
DA1-359D0NB-A20C	FS2	100	100	5,5	DX-BR100-0K8	100	0,8	15	17	2 & DX-BR050-1440	100
DA1-35012NB-A20C	FS3	80	80	7,5	DX-BR100-920	100	0,96	13	15	2 & DX-BR050-1440	100
DA1-35017NB-A20C	FS3	50	50	11	DX-BR050-1440	50	1,44	13	16	2 & DX-BR025-1920	50
DA1-35022NB-A20C	FS3	33	33	15	DX-BR050-1440	50	1,44	10	12	DX-BR040-5K1	40
DA1-35022NB-B55C	FS4	33	33	15	DX-BR050-1440	50	1,44	10	12	DX-BR040-5K1	40
DA1-35028NB-B55C	FS4	33	33	18,5	DX-BR040-3K1	40	3,1	17	20	DX-BR047-9K2	47
DA1-35034NB-B55C	FS4	22	22	22	DX-BR022-3K1	22	3,1	14	17	DX-BR022-9K2	22
DA1-35043NB-B55C	FS5	16	16	30	DX-BR022-5K1	22	5,1	17	20	DX-BR022-9K2	22
DA1-35054NB-B55C	FS5	16	16	37	DX-BR022-5K1	22	5,1	14	17	2 & DX-BR012-9K2	24
DA1-35065NB-B55C	FS5	12	12	45	DX-BR012-5K1	12	5,1	11	14	DX-BR012-18K1	12
DA1-35078NB-B55C	FS6	12	12	55	DX-BR012-5K1	12	5,1	9	11	DX-BR012-18K1	12
DA1-35105NB-B55C	FS6	8	8	75	DX-BR012-9K2	12	9,2	12	15	2 & DX-BR006-18K1	12
DA1-35130NB-B55C	FS6	8	8	90	DX-BR012-9K2	12	9,2	10	12	2 & DX-BR006-18K1	12
DA1-35150NB-B55C	FS6	8	8	110	DX-BR012-9K2	12	9,2	8	10	2 & DX-BR006-18K1	12

2 & DX-BR... 2 pezzi di questo tipo collegati in serie

Valori di resistenza:  $R_{Bmin}$  = Valore di resistenza minimo ammissibile;  $R_{Brec}$  = Valore di resistenza consigliato

$P_{max}$  = Potenza nominale per assegnazione Low duty e High duty

## 6 Dati tecnici

### 6.10 Bobine di reattanza motore

#### 6.10 Bobine di reattanza motore

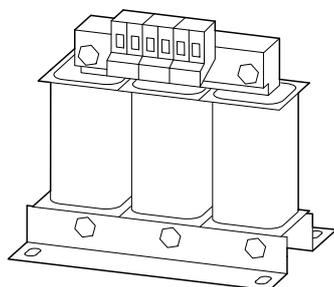


Figura 106: Bobina motore DX-LM3...

Tabella 48: Induttanze motore assegnate

Tipo di apparecchio			Induttanza motore assegnata <sup>1)</sup>	
DA1-12... DA1-32...	DA1-34...	DA1-35... <sup>2)</sup>	Sigla	Corrente nominale A
DA1-124D3...	DA1-342D2...	DA1-352D1...	DX-LM3-005	5
DA1-324D3...	DA1-344D1...	DA1-353D1...	DX-LM3-005	5
		DA1-354D1...	DX-LM3-005	5
DA1-127D0...	DA1-345D8...	DA1-356D5...	DX-LM3-008	8
DA1-327D0...			DX-LM3-008	8
DA1-12011... <sup>3)</sup>	DA1-349D5...	DA1-359D0...	DX-LM3-011	11
DA1-32011... <sup>3)</sup>			DX-LM3-011	11
	DA1-34014...	DA1-35012...	DX-LM3-016	16
DA1-32018..	DA1-34018...	DA1-35017...	DX-LM3-035	35
DA1-32024...	DA1-34024...	DA1-35022...	DX-LM3-035	35
DA1-32030...	DA1-34030...	DA1-35028...	DX-LM3-035	35
		DA1-35034...	DX-LM3-035	35
DA1-32046...	DA1-34039...	DA1-35043...	DX-LM3-050	50
	DA1-34046...		DX-LM3-050	50
DA1-32061...	DA1-34061...	DA1-35054...	DX-LM3-063	63
DA1-32072...	DA1-34072...	DA1-35065....	DX-LM3-080	80
		DA1-35078...	DX-LM3-080	80
DA1-32090...	DA1-34090...		DX-LM3-100	100
DA1-32110...	DA1-34110...	DA1-35105...	DX-LM3-150	150
DA1-32150...	DA1-34150...	DA1-35130...	DX-LM3-150	150
		DA1-35150...	DX-LM3-150	150
DA1-32180...	DA1-34180...		DX-LM3-180	180
DA1-32202...	DA1-34202...		DX-LM3-220	220
DA1-32248...	DA1-34240...		DX-LM3-260	260

Tipo di apparecchio			Induttanza motore assegnata <sup>1)</sup>	
DA1-12... DA1-32...	DA1-34...	DA1-35... <sup>2)</sup>	Sigla	Corrente nominale A
	DA1-34302...		DX-LM3-303	303
	DA1-34370... <sup>4)</sup>		DX-LM3-370	370
	DA1-34450... <sup>4)</sup>		DX-LM3-450	450

- 1) Massima temperatura ambiente di 50 °C per i convertitori di frequenza DA1 con grado di protezione IP20 assegnati; per apparecchi con grado di protezione IP55 e declassamento dell'1,5 % per °C a partire da 40 °C sulla corrente nominale di esercizio I<sub>e</sub> di DA1 e DX-LM3...
- 2) Bobina motore DX-LM3... solo per tensioni motore (= tensioni di rete U<sub>LN</sub>) fino a 500 V AC
- 3) A partire da 40 °C utilizzare la bobina motore DX-LM3-016
- 4) A partire da 40 °C con un declassamento dell'1,5 % sulla corrente nominale di esercizio I<sub>e</sub> di DA1 e DX-LM3...



Ulteriori informazioni e dati tecnici sulle bobine motore della serie DX-LM3... sono disponibili nelle istruzioni per il montaggio IL00906003Z.

## 6 Dati tecnici

### 6.11 Filtro sinusoidale

#### 6.11 Filtro sinusoidale

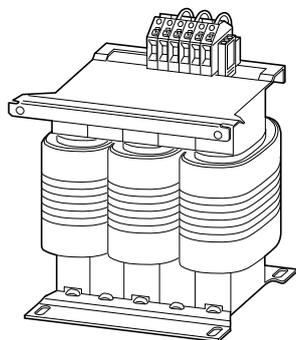


Figura 107: Filtro sinusoidale DX-SIN3...



I filtri sinusoidali DX-SIN3... possono essere utilizzati solo con frequenze di switching regolate in modo fisso:  
A tale scopo la frequenza di switching (P2-24) deve essere regolata al valore impostato nel parametro P6-02 (auto temperature management) (P2-24 = P6-02).

Frequenze di switching ammissibili per DA1 con DX-SIN3...:  
1  $\triangleq$  8 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz

Grazie al processo di doppia modulazione, il valore impostato sul convertitore di frequenza DA1 è pari a due volte il valore effettivo nel filtro sinusoidale (1  $\triangleq$  8 kHz  $\rightarrow$  4 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz  $\rightarrow$  6 kHz).

Tabella 49: Filtri sinusoidali assegnati (grado di protezione IP00)

Tipo di apparecchio			Filtro sinusoidale assegnato <sup>1)</sup> , frequenza nominale $f_2 = 0 - 150$ Hz		
DA1-12... DA1-32...	DA1-34...	DA1-35... <sup>2)</sup>	Sigla	Corrente nominale A	Caduta di tensione $u_K$ a 400 V %
DA1-124D3...	DA1-342D2...	DA1-352D1...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-127D0...	DA1-344D1...	DA1-353D1...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-12011... <sup>3)</sup>	DA1-345D8...	DA1-354D1...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-324D3...	DA1-349D5...	DA1-356D5...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-327D0...		DA1-359D0...	DX-SIN3-010	10	7
DA1-32011... <sup>3)</sup>			DX-SIN3-010	10	7
	DA1-34014...	DA1-35012...	DX-SIN3-016	16,5	7,5
DA1-32018..	DA1-34018...	DA1-35017...	DX-SIN3-023	23,5	8
		DA1-35022...	DX-SIN3-023	23,5	8
DA1-32024...	DA1-34024...	DA1-35028...	DX-SIN3-032	32	8,7
DA1-32030...	DA1-34030...	DA1-35028...	DX-SIN3-032	32	8,7
		DA1-35034...	DX-SIN3-037	37	8,6
DA1-32046...	DA1-34039...	DA1-35043...	DX-SIN3-048	48	7,8
	DA1-34046...		DX-SIN3-048	48	7,8
DA1-32061...	DA1-34061...	DA1-35054...	DX-SIN3-061	61	8,3
DA1-32072...	DA1-34072...	DA1-35065...	DX-SIN3-072	72	7,5
DA1-32090...	DA1-34090...	DA1-35078...	DX-SIN3-090	90	10
DA1-32110...	DA1-34110...	DA1-35105...	DX-SIN3-115	115	11
DA1-32150...	DA1-34150...	DA1-35130...	DX-SIN3-150	150	10,2
		DA1-35150...	DX-SIN3-150	150	10,2
DA1-32180...	DA1-34180...		DX-SIN3-180	180	7,5
DA1-32202...	DA1-34202...		DX-SIN3-250	250	7,5
DA1-32248...	DA1-34240...		DX-SIN3-250	250	7,5
	DA1-34302...		DX-SIN3-440	440	7,5
	DA1-34370...		DX-SIN3-440	440	7,5
	DA1-34450...		DX-SIN3-480	480	7

1) Temperatura ambiente massima ammissibile: + 50 °C; tensione motore massima ammissibile  $U_{2max}$ : 520 V

2) Filtro sinusoidale DX-SIN3... solo per (= tensione di rete  $U_{LN}$ ) fino a 500 V AC

3) DA1-12011... e DA1-32011... con correnti di carico (corrente nominale d'impiego motore) fino a 10 A



Ulteriori informazioni e dati tecnici sui filtri sinusoidali DX-SIN3... sono disponibili nelle istruzioni per il montaggio IL00906001Z.

## 6 Dati tecnici

### 6.12 Filtri sinusoidali onnipolari

#### 6.12 Filtri sinusoidali onnipolari



Filtri sinusoidali onnipolari DX-SIN3-...-A per correnti motore fino a 180 A su richiesta.

I filtri sinusoidali onnipolari permettono una riduzione delle interferenze di modo differenziale e di modo comune sull'uscita del convertitore di frequenza quando si utilizzano cavi motore molto lunghi. Ciò consente di eliminare le correnti nei cuscinetti causate dalla tensione di modo comune tra il centro stella degli avvolgimenti del motore e il potenziale di terra prolungando la vita utile del motore.

I filtri sinusoidali onnipolari DX-SIN3-...-A richiedono in aggiunta un collegamento a DC+ o + e DC- o - nel circuito intermedio a tensione continua del convertitore di frequenza DA1.

Possono essere impiegati:

- in caso di frequenze di switching regolate in modo fisso  $\geq 8$  kHz (P2-24, doppia modulazione),
- tensione di uscita  $U_{2max}$  fino a 500 V,
- frequenze del campo di rotazione ( $f_2$ ) da 0 a 60 Hz.

Consentono di fare a meno di cavi motore schermati.



I filtri sinusoidali onnipolari DX-SIN3-...-A possono essere utilizzati solo con frequenze di switching regolate in modo fisso. A tale scopo la frequenza di switching (P2-24) deve essere regolata al valore impostato nel parametro P6-02 (auto temperature management) (P2-24 = P6-02).

Frequenze di switching ammissibili per DA1 con DX-SIN3...:  
1  $\triangleq$  8 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz

Grazie al processo di doppia modulazione, il valore impostato sul convertitore di frequenza DA1 è pari a due volte il valore effettivo nel filtro sinusoidale (1  $\triangleq$  8 kHz  $\rightarrow$  4 kHz; 2  $\triangleq$  12 kHz  $\rightarrow$  6 kHz).

## 6 Dati tecnici

### 6.12 Filtri sinusoidali onnipolari

Tabella 50: Filtri sinusoidali onnipolari assegnati (grado di protezione IP20)

Tipo di apparecchio <b>DA1-34...</b>	Filtro sinusoidale assegnato <sup>1)</sup> , frequenza nominale $f_2 = 0 - 150$ Hz		
	Sigla	Corrente nominale <b>A</b>	Caduta di tensione $u_K$ a 400 V <b>%</b>
DA1-342D2...	DX-SIN3-005-A	5	5
DA1-344D1...	DX-SIN3-005-A	5	5
DA1-345D8...	DX-SIN3-013-A	13	5
DA1-349D5...	DX-SIN3-013-A	13	5
DA1-34014...	DX-SIN3-024-A	24	5
DA1-34018...	DX-SIN3-024-A	24	5
DA1-34024...	DX-SIN3-024-A	24	5
DA1-34030...	DX-SIN3-046-A	46	5
DA1-34039...	DX-SIN3-046-A	46	5
DA1-34046...	DX-SIN3-046-A	46	5
DA1-34061...	DX-SIN3-062-A	62	5
DA1-34072...	DX-SIN3-075-A	75	5
DA1-34090...	DX-SIN3-150-A	150	5
DA1-34110...	DX-SIN3-150-A	150	5
DA1-34150...	DX-SIN3-150-A	150	5

1) Temperatura ambiente massima ammissibile: + 45 °C;  
campo di tensione motore ammissibile: 380 - 480 V ±10 %

## 6 Dati tecnici

### 6.12 Filtri sinusoidali onnipolari

## 7 Accessori

### 7.1 Elenco accessori

Sigla	Descrizione	Documento
DX-KEY-....	Organo di comando esterno	AP040022
DXA-EXT-3 R0	Espansione di 3 uscite relè	IL040006ZU
DXA-EXT-3DI1R0	Espansione di 3 ingressi digitali e 1 uscita relè	IL040007ZU
DXA-EXT-ENCOD	Modulo encoder a due canali per l'utilizzo della regolazione vettoriale ad anello chiuso	AP040028DE
DX-NET-SWD1	Collegamento bus di campo per il collegamento a una rete SmartWire-DT	MN04012009Z
DX-COM-STICK	Chiavetta copia parametri per stabilire un collegamento Bluetooth con il software PC	MN040003
DX-COM-PCKIT	Comunicazione via cavo tra DA1 e PC	MN040003
DX-CBL-PC1M5	Comunicazione via cavo tra DA1 e PC	MN040003
DX-SPL-R145-2SL1PL	RJ45, a 8 poli, splitter, 2 connettori femmina, 1 spina sul cavo di collegamento corto	IL04012023Z
DX-SPL-RJ45-3SL	RJ45, a 8 poli, splitter, 3 connettori femmina	IL04012023Z
DX-SPL-RJ45	RJ45, a 8 poli, splitter, 2 connettori femmina, 1 spina	IL 040026ZU
DX-SPL-RJ45-TERM	RJ45, a 8 poli, splitter, 1 connettore femmina, 1 spina, resistenza di terminazione integrata per CANopen e Modbus	IL 040026ZU
DX-EMC-MNT...	Portacavo EMC. Consente di guidare e raccogliere i cavi nell'area di collegamento	IL040010ZU
drivesConnect	Software di parametrizzazione PC per convertitore di frequenza, con funzione oscilloscopio integrata, funzione di controllore azionamento e creazione di blocchi funzionali per DA1	MN040003

## 7 Accessori

### 7.1 Elenco accessori

## Indice analitico

### A

Abbreviazioni	8
Accessori	197
Accoppiamento del circuito intermedio	95
Adattatore di montaggio EMC	80
After Sales Service	38
Albero di ricerca tipi	18
Esempi	19
Aperture per il passaggio	101, 106
Arresto sicuro	71
Assistenza in caso di guasto	38
Avvertenze	
per il funzionamento	132

### B

Bobine di reattanza motore	190
Bulloni di collegamento	99
Bypass	48

### C

CANopen	115
Caratteristiche	20
Cavi di segnale	86
Cavo motore	102
Cavo schermato	90
Circuito in parallelo	33, 59
Classi di efficienza	61
Classi di tensione	29
Collegamento	61, 94, 107
Collegamento a stella	58
Collegamento a triangolo	58
Collegamento alla rete	41
Composizione del sistema	13
Condensatori DC link	38
Contattori di linea	47, 170
Controlli dell'isolamento	129
Controllo di contatto a terra	88
Coppie di serraggio	80, 101
Corrente nominale di uscita	32
Corrente nominale motore	32
Correnti di dispersione verso terra	93
Correnti passanti	46, 85
Criteri di selezione	32
Customer support	5, 8

### D

Dati di collegamento	108
Dati tecnici	145
Declassamento	34
Deflettore dell'aria	77
Denominazione	25
Dimensioni	159
Dispositivi di compensazione	43
Dispositivo di disinserzione	44
Dispositivo di protezione	166
Distanze minime	76
drivesConnect	114
DX-KEY-LED	136
DX-KEY-OLED	136

### E

EMC	85, 88
Entità della fornitura	15

### F

Filtri sinusoidali onnipolari	194
Filtro annesso	178
Filtro installato nella base	178
Filtro sinusoidale	56, 192
Filtro soppressore radiodisturbi	178
Fissaggio	79
Frequenza di commutazione	56, 178
Funzionamento a impulsi	47, 133
Funzione STO	62
Fusibili	44, 166

### G

Garanzia	38
Grandezze	159
Gruppi di carico	184
Guida di montaggio	80

### I

Impiego, secondo le norme	36
Impostare parametri	138
indicatore LED	136
Indirizzi Internet	8
Ingresso analogico	112
Ingresso digitale	111
Installazione	73
Installazione a norma STO	64
Installazione elettrica	93

Interruttori differenziali .....	46
Ispezione .....	37
Istruzioni di montaggio .....	73

## L

Linea motore schermata .....	103
Lista di controllo .....	131
Lunghezze di spelatura .....	101
Luogo di installazione .....	73

## M

Manuale dei parametri .....	5
Manutenzione .....	37, 71
Messa a terra .....	87
Messa a terra dello schermo .....	90
Messa a terra del motore .....	88
Messa a terra di protezione .....	87
Messa in servizio .....	133
Misure di raffreddamento .....	75
Misure ESD .....	107
Modbus RTU .....	115
Montaggio .....	74
Montaggio in quadri elettrici .....	82
Morsetti di collegamento .....	100
Morsetti di comando .....	107, 108, 116
Morsetti STO .....	109
Morsettiera del motore .....	102
Motore trifase .....	57, 58, 134
Motori a corrente alternata .....	61
Motori a magneti permanenti .....	61
Motori a riluttanza sincrona .....	61
Motori DC brushless .....	61

## N

Norme .....	63, 130
Note	
su possibili danni materiali .....	7
su possibili lesioni personali .....	7

## O

Organo di comando .....	136
-------------------------	-----

## P

Panoramica dell'installazione .....	92
Passacavi .....	91
passaggio cavi .....	86
PDS (Power Drives System) .....	39
Perdite di calore .....	76, 78
Perdite di potenza .....	78
Placca di copertura .....	27

Porta di comando .....	107
Portacavi .....	91
Posizione di montaggio .....	75
Pressacavi .....	104
Processo di doppia modulazione .....	192
Progettazione .....	39
Protezione contro scosse elettriche .....	130
Protocollo di modifica .....	5

## Q

Quote di montaggio .....	80
--------------------------	----

## R

RCD (Residual Current Device) .....	46
Reattanze induttive di linea .....	174
Relè .....	113
Reostati di frenatura .....	184
Resistenza di terminazione bus .....	115
Rete a triangolo .....	41
Reti in AC .....	41, 43
RJ45 .....	115
RS485 .....	115

## S

Safe Torque Off .....	62
Schema a blocchi .....	117
Segnalazione d'errore .....	139
Selezione del motore .....	57
Serie di apparecchi .....	149
Service .....	38
Sezioni dei cavi .....	45, 163
Sezioni di collegamento .....	107
Simmetria di tensione .....	42
Sistema di azionamento .....	39
Esempio .....	40
Stadio di potenza .....	94
Stoccaggio .....	37

## T

Targa dati .....	16
Esempi .....	17
Targhetta dati macchina .....	58
Temperatura di stoccaggio .....	37
Tensione circuito intermedio .....	52
Tensione di comando esterna .....	114
Tensione di rete .....	42
Tensione di riferimento .....	135
Tensioni di rete .....	9
THD (Total Harmonic Distortion) .....	43
Tipi di rete .....	41

Tipo di circuito .....	58
Treccia schermante .....	102

## **U**

Unità di misura .....	9
Uscita analogica .....	112
Uscita digitale .....	113

## **V**

Valori nominali .....	16, 145, 149
VAR .....	89
Varianti di custodia .....	12, 73
Viti .....	80