

# M-Max™

## Convertitore di frequenza



**EATON**

*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

Si prega di contattare telefonicamente la filiale locale:

<http://www.eaton.com/moeller/aftersales>

oppure

Il servizio di assistenza tecnica Moeller:

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

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

### **Istruzioni per l'uso originale**

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

### **Traduzione del manuale di istruzioni originale**

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

Prima edizione 2009, data di redazione 06/09

Seconda edizione 2010, data di redazione 04/10

© 2009 by Eaton Industries GmbH, 53105 Bonn

Redazione: Thomas Kracht, Jutta Kremer

Traduzione: globaldocs GmbH

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 prima di collegare l'apparecchio.
- Assicurarsi che la reinserzione sia impossibile.
- Verificare l'assenza di tensione.
- Mettere a terra e cortocircuitare.
- Coprire o segregare le parti accessibili che rimangono sotto tensione.
- Tener conto delle istruzioni di montaggio (AWA) valide per l'apparecchio.
- Su questo sistema/apparecchio deve intervenire solo personale espressamente qualificato secondo EN 50110 (VDE 0105, Parte 100).
- Maneggiare l'apparecchio solo dopo aver scaricato il proprio corpo da cariche elettrostatiche, per evitare di danneggiarlo.
- L'impianto di terra funzionale (FE) deve essere collegato al conduttore di protezione (PE) oppure al punto di equipotenzialità. L'installatore è direttamente responsabile dell'esecuzione di questo collegamento.
- I cavi di alimentazione e segnalazione devono essere installati in modo da evitare che accoppiamenti induttivi e capacitivi possano influire sul funzionamento dell'automazione.
- I componenti di automazione ed i relativi accessori devono essere montati in modo da essere protetti contro azioni non intenzionali.
- Per evitare che l'accidentale rottura di un cavo o collegamento possa portare il sistema in uno stato non definito, adottare, per l'accoppiamento ingressi/uscite, tutti gli accorgimenti hardware e software necessari.
- Assicurarsi che un'eventuale tensione esterna + 24 V sia isolata. Utilizzare solo alimentatori che rispondano alle norme IEC 60364-4-1 e HD 384.4.41.52 (VDE 000 parte 410).
- La tensione di rete deve rimanere entro i limiti prescritti nei dati tecnici. Variazioni fuori dai limiti anzidetti possono causare malfunzionamenti o situazioni di pericolo.
- Gli interruttori di emergenza ed i dispositivi di esclusione secondo IEC/EN 60204-1 devono mantenere la loro efficacia in tutte le condizioni di funzionamento dell'impianto. Lo sblocco di tali interruttori o dispositivi non deve in alcun caso provocare il riavvio incontrollato del sistema.
- Gli apparecchi in custodia o armadio devono essere azionati solo con coperchi o sportelli chiusi.
- Devono essere adottati accorgimenti per far sì che un programma interrotto da un abbassamento o interruzione di rete riprenda regolarmente. Non devono potersi presentare condizioni di pericolo, nemmeno per brevi durate. Se necessario occorre utilizzare dispositivi di arresto di emergenza.
- In luoghi ove si possano verificare danni a persone o a cose a causa delle apparecchiature, è necessario prevedere misure esterne (per es. tramite apposito interruttore di prossimità indipendente, interblocchi meccanici, ecc.) che garantiscano una sicura operatività anche in caso di guasto o disturbo.
- Durante il funzionamento, gli inverter possono avere, in accordo alla loro classe 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 dell'inverter 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 dei regolamenti 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 inverter devono avere dispositivi addizionali di monitoraggio e protezione in accordo alle regolamentazioni locali di sicurezza sul lavoro. Sono ammesse modifiche all'inverter solo tramite software.
- 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 (numero di giri, 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>Note relative al presente manuale</b>		5
	Note relative alla seconda variante ampliata dell'MMX	5
	Convenzioni di lettura	6
	Abbreviazioni e simboli	7
	– Tensioni di alimentazione	7
	– Unità di misura	7
<b>1 Serie di dispositivi M-Max™</b>		9
	Composizione del sistema	9
	Verifica della fornitura	10
	Valori nominali sulla targa dati	11
	– Albero di ricerca tipi	12
	– Valori nominali generali	14
	– Dati tecnici	16
	Denominazione M-Max™	18
	Caratteristiche	18
	Criteri di selezione	20
	Impiego secondo le norme	21
	Manutenzione e ispezione	22
	Stoccaggio	22
	Caricare i condensatori del circuito intermedio	22
	Assistenza e garanzia	22
<b>2 Progettazione</b>		23
	Introduzione	23
	Rete elettrica	24
	– Collegamento alla rete e configurazione della rete	24
	– Tensione di rete e frequenza	24
	– Simmetria di tensione	24
	– Dispositivi di compensazione della potenza reattiva	25
	– Induttanze di rete	25
	Sicurezza e collegamento	26
	– Fusibili e sezioni dei cavi	26
	– Cavi e fusibili	26
	– Interruttori differenziali (RCD)	26
	– Contattore di linea	27
	Compatibilità EMC	27
	Motore e applicazione	29
	– Selezione del motore	29
	– Collegamenti dei motori in parallelo	29
	– Motore e tipo di circuito	30
	– Esercizio in bypass	31
	– Collegamento di motori EX	31
	<b>3 Installazione</b>	
Introduzione		33
Istruzioni di montaggio		33
– Posizione di montaggio		33
– Misure di raffreddamento		33
– Fissaggio		34

	Installazione a norma EMC	37
	– Misure EMC nel quadro elettrico	37
	– Messa a terra	37
	– Schermatura	37
	Installazione elettrica	39
	– Collegamento allo stadio di potenza	40
	– Disposizione e collegamento dei morsetti di potenza	42
	– Collegamento alla porta di comando	44
	– Disposizione e collegamento dei morsetti di comando	45
	– Morsetti di controllo e microinterruttori	45
	– Funzione dei morsetti di comando	46
	– Schema a blocchi	52
	– Controllo dell'isolamento	55
<b>4</b>	<b>Funzionamento</b>	57
	Lista di controllo per la messa in servizio	57
	Avvertenze per il funzionamento	58
	Messa in servizio attraverso morsetti di comando (impostazione di fabbrica)	59
	– Sommario	62
<b>5</b>	<b>Segnalazioni di guasto e avvertimenti</b>	65
	Introduzione	65
	– Segnalazioni di guasto	65
	– Tacitazione della segnalazione di guasto (reset)	65
	– Memoria errori (FLT)	65
	– Avvertimenti	65
<b>6</b>	<b>Parametro</b>	69
	Organo di comando	69
	– Unità di visualizzazione	70
	– Note generali per la guida a menu	71
	– Impostare parametri	72
	Menu parametri (PAR)	74
	– Procedura guidata di avvio rapido	75
	– Selezione parametri (P1)	76
	– Ingresso analogico (P2)	78
	– Ingresso digitale (P3)	81
	– Uscita analogica (P4)	86
	– Uscita digitale (P5)	87
	– Sistema di comando Drive (P6)	91
	– Motore (P7)	97
	– Funzioni protettive (P8)	98
	– Regolatore PID (P9)	103
	– Valori di riferimento della frequenza fissa (P10)	107
	– Curva caratteristica U/f (P11)	114
	– Frenatura (P12)	119
	– Funzione logica (P13)	124
	– Secondo set di parametri (P14)	127
	– Parametri di sistema	131
	Visualizzazione dati di esercizio (MON)	133
	Impostazione valore di riferimento (REF)	135

<b>7 Interfaccia seriale (Modbus RTU)</b>		137
	Generalità relative al Modbus	137
	Comunicazione sulla rete Modbus	137
	Parametri Modbus	138
	– Modalità Modbus RTU	139
	– Struttura della richiesta del master	140
	– Memorizzazione dati con Modbus	142
	– Mappatura dei registri in Modbus	142
	Dati di processo Modbus	142
	– Spiegazione del codice funzione	146
<b>Allegato</b>		149
	Dati tecnici speciali	149
	– Serie di apparecchi MMX11	149
	– Serie di apparecchi MMX12	150
	– Serie di apparecchi MMX32	151
	– Serie di apparecchi MMX34	152
	Dimensioni e grandezze	154
	MMX-COM-PC	156
	– Modulo di comunicazione per PC	156
	MMX-NET-XA	157
	– Telaio di montaggio per il collegamento del bus di campo	157
	XXM-NET-CO-A	158
	XXM-NET-PD-A, XXM-NET-PS-A	159
	– Modulo di interfaccia per bus di campo PROFIBUS DP	159
	Cavi e fusibili	160
	Contattori dilinea	162
	Filtri antidisturbi a distanza	164
	– Dati tecnici speciali MMX-LZ...	166
	Dimensioni e dimensioni costruttive dei filtri soppressori antidisturbi MMX-LZ...	167
	Reostatidi frenatura	168
	– Reostati di frenatura BR1...-T-PF e BR3...-T-PF	169
	– Reostati di frenatura BR2... e BR2...-T-SAF	169
	Induttanze direte	172
	Bobine di reattanza motore	174
	Filtrosinusoidale	176
	Elenco parametri	178
	– Configurazione rapida (base)	178
	– Tutti i parametri	181
<b>Indice analitico</b>		197



## Note relative al presente manuale

Il presente manuale descrive i convertitori di frequenza della serie M-Max™. Esso presenta speciali informazioni necessarie per la progettazione, l'installazione e l'esercizio dei convertitori di frequenza MMX. Tutti i dati al riguardo si riferiscono alle versioni hardware e software indicate.

Leggere il presente manuale accuratamente prima di installare e mettere in esercizio i convertitori di frequenza.

Si presuppone che l'utente disponga di nozioni di fisica di base e sia esperto nell'utilizzo di apparecchi e macchinari elettrici e nella lettura di disegni tecnici.

### Note relative alla seconda variante ampliata dell'MMX

La seconda edizione del presente manuale descrive la funzionalità ampliata. Il convertitore di frequenza della serie M-Max™ a partire dalla data di produzione 12W10  $\cong$  S/ N91275113, vedere targhetta dati.

Le principali caratteristiche di questa variante ampliata sono:

- nuovo circuito stampato di comando con un microprocessore dalle prestazioni superiori,
- interfaccia montata lateralmente per collegamenti a bus di campo ①,
- due ulteriori tasti di comando ②,
- funzionalità ampliata degli ingressi e delle uscite digitali e analogici/he ③.

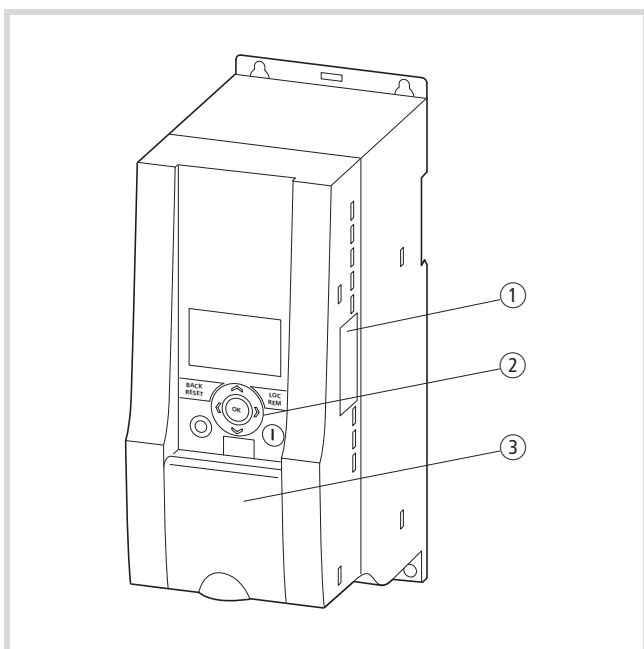


Figura 1: Convertitore di frequenza M-MAX™

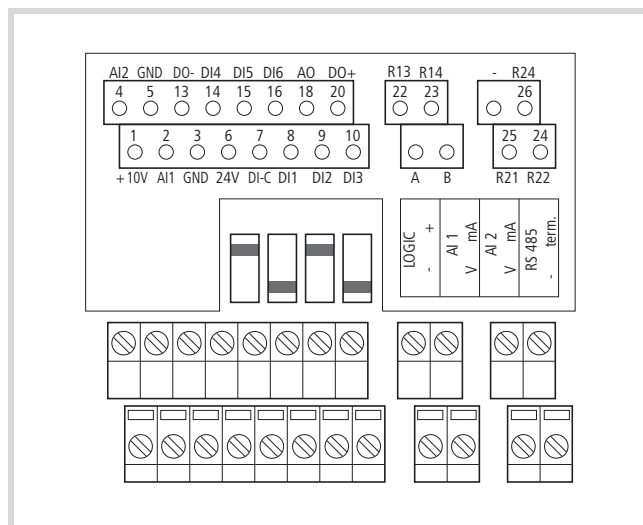



Figura 2: Morsetti di controllo e microinterruttori


## Convenzioni di lettura


In questo manuale viene utilizzata la seguente simbologia:

► mostra istruzioni per l'uso.

→ richiama l'attenzione su interessanti consigli ed informazioni aggiuntive

 **Attenzione!**  
segnala il rischio di lievi danni materiali.

 **Avvertenza!**  
segnala il rischio di gravi danni materiali e lievi lesioni.

 **Pericolo!**  
segnala il rischio di pesanti danni materiali e lesioni gravi o addirittura fatali.

Per maggiore chiarezza, sono riportati a sinistra nell'intestazione il titolo del capitolo, a destra il paragrafo attuale. Fanno eccezione le prime pagine dei capitoli e le pagine vuote alla fine di ogni capitolo.

→ Alcune figure tralasciano la custodia del convertitore di frequenza e altre parti importanti per la sicurezza, in parte 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.

→ Fare riferimento alle istruzioni di installazione contenute nelle istruzioni di montaggio AWA8230-2416.

→ Il presente manuale è stato prodotto in formato elettronico. Se lo si desidera, è possibile ordinarne una versione cartacea.

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

→ Per ulteriori informazioni sulle serie di apparecchi qui descritte, visitare il sito Internet:  
[www.moeller.net](http://www.moeller.net) → Support → Download Center

## Abbreviazioni e simboli

In questo manuale viene utilizzata la seguente simbologia e le seguenti abbreviazioni con i seguenti significati:

EMC	Compatibilità elettromagnetica
FS	Frame Size (grandezza)
GND	Ground, potenziale 0 V
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
PDS	Power Drives System (sistema di azionamento)
LCD	Liquid Crystal Display (Display a cristalli liquidi)
PES	Collegamento PE per cavi schermati (EMC)
PNU	Numero parametro
UL	Underwriters Laboratories

I convertitori di frequenza della serie M-MAX™ sono suddivisi in tre classi di tensione:

- 100 V (MMX11)
- 200 V (MMX12..., MMX32...)
- 400 V (MMX34...)

## Tensioni di alimentazione

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 di impiego in corrispondenza del 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: 120 V → 115 V, 240 V → 230 V, 480 V → 460 V.

L'ampia banda di tolleranza dei convertitori di frequenza M-MAX™ tiene conto di una caduta di tensione consentita nelle reti di consumo pari a un ulteriore 4 % ( $U_{LN} - 14\%$ ) 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 M-Max™ 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 (50 Hz -10 % - 60 Hz +10 %).

## 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

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





# 1 Serie di dispositivi M-Max™

## Composizione del sistema

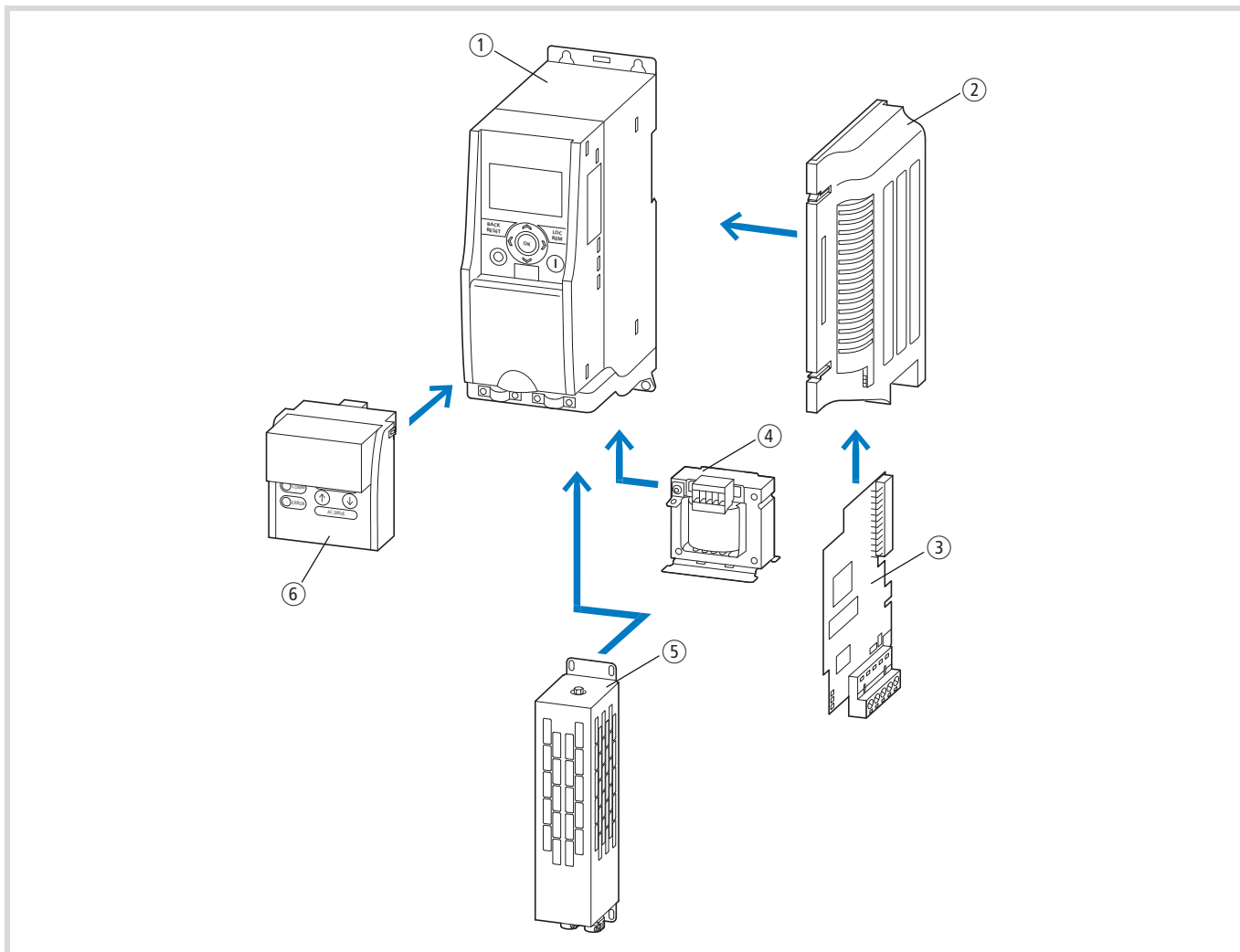


Figura 3: Composizione del sistema

- ① Convertitore di frequenza MMX-...
- ② Telaio di montaggio (per il collegamento bus di campo) MMX-NET-XA
- ③ Collegamento bus di campo  
CANopen XMX-NET-CO-A  
PROFIBUS DP con morsetti a vite XMX-NET-PS-A  
PROFIBUS DP con connettore Sub-D XMX-NET-PD-A  
DeviceNet XMX-NET-DN-A
- ④ Induttanza di rete DEX-LN..., bobina motore DEX-LM3..., filtro sinusoidale SFB400...
- ⑤ Resistenza di frenatura BR...
- ⑥ Modulo di comunicazione MMX-COM-PC

## Verifica della fornitura

→ Prima di aprire l'imballaggio, verificare, sulla scorta della targhetta presente sul imballaggio, che il convertitore di frequenza consegnato sia del tipo ordinato.

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ 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 gli imballaggi 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 M-Max™,
- una serie di accessori per l'installazione conforme alla compatibilità elettromagnetica,
- le istruzioni per il montaggio AWA8230-2416,
- un supporto dati (CD-ROM) con la documentazione relativa all' M-Max™.

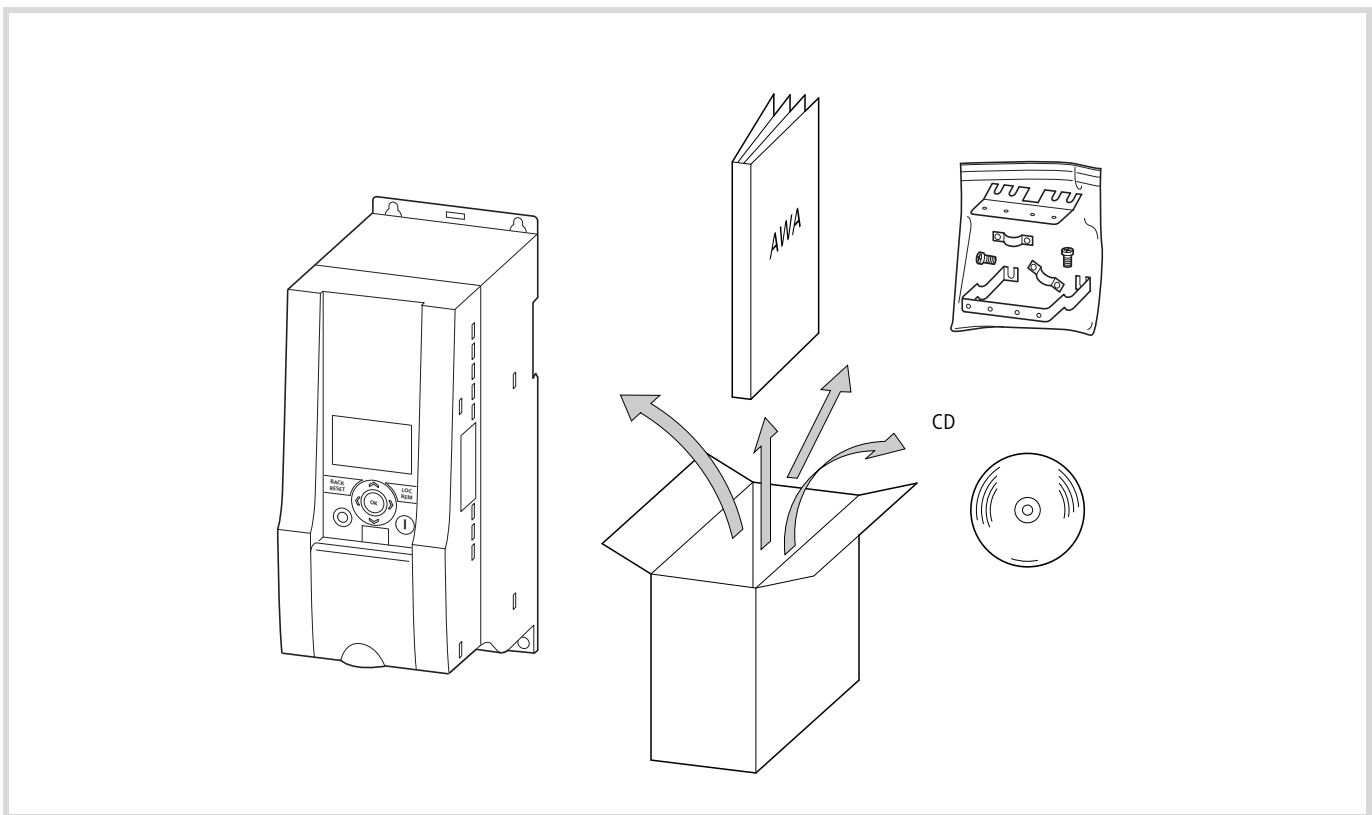



Figura 4: Entità della fornitura

## Valori nominali sulla targa dati

I valori nominali specifici del convertitore di frequenza M-Max™ sono riportati sulla targhetta dati su un lato dell'apparecchio e sul retro del coperchio dei morsetti di comando.

Le scritte riportate sulle targhette dati hanno il seguente significato (esempio):

Scritta	Significato
MMX34AA3D3F0-0	Tipo: MMX = convertitore di frequenza della serie M-Max™ 3 = collegamento trifase alla rete 4 = classe di tensione 400 V AA = caratteristica (versione software A e indicazione alfanumerica) 3D3 = 3,3 A corrente nominale d'impiego (3-decimale-3) F = filtro soppressore antidisturbi integrato 0 = grado di protezione IP20 -0 = nessun gruppo di opzioni integrato
Input	Valori nominali del collegamento alla rete: Tensione alternata trifase ( $U_e$ 3~ AC), Tensione 380 – 480 V, frequenza 50/60 Hz, corrente di fase in ingresso (4,0 A)
Output	Valori nominali del lato sotto carico (motore): Tensione alternata trifase (0 - $U_e$ ), corrente di fase uscita (3,3 A), frequenza di uscita (0 - 320 Hz)
Power	Potenza motore assegnata. 1,1 kW al 400 V/1.5 HP a 460 V per un motore asincrono a corrente alternata trifase raffreddato internamente o superficialmente quadripolare (1500 min <sup>-1</sup> a 50 Hz/ 1800 rpm a 60 Hz).
S/N	Numero di serie
	Il convertitore di frequenza è un apparecchio elettrico. Leggere il manuale AWB8230-1603 prima di collegarlo all'alimentazione elettrica o prima di metterlo in funzione.
IP 20/Open type	Grado di protezione della custodia: IP 20, UL (cUL) Open type.
12W10	Data di produzione 12a settimana del 2010.

### Albero di ricerca tipi

L'albero di ricerca tipi e il tipo della serie di convertitori di frequenza M-Max™ sono strutturati nel modo seguente:

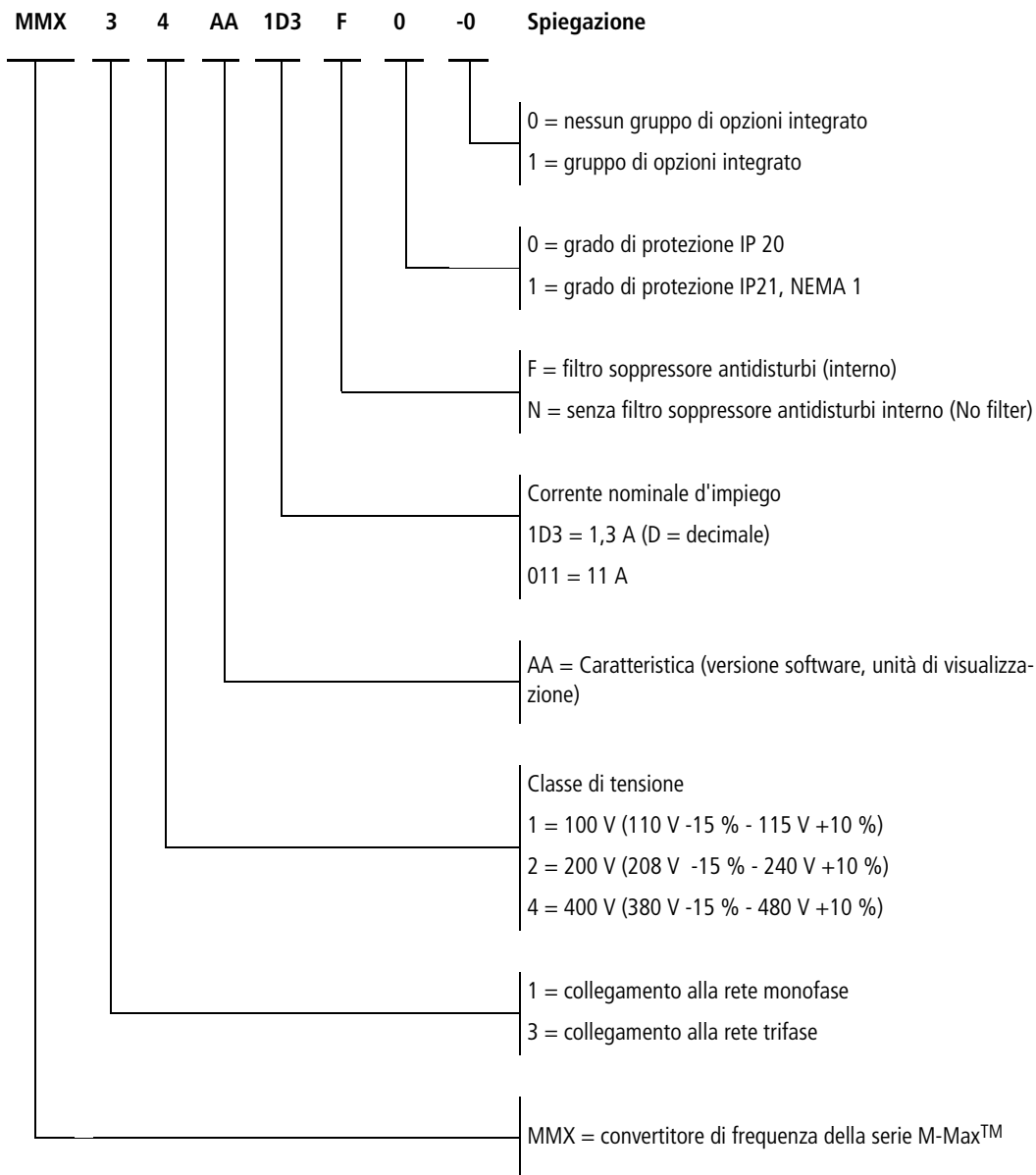


Figura 5: Albero di ricerca tipi dei convertitori di frequenza M-Max™

## Esempi

Scritta	Significato
MMX11AA2D8N0-0	MMX = convertitore di frequenza della serie M-Max™: 1 = collegamento alla rete monofase 1 = tensione nominale d'impiego 115 V AA = Caratteristica della versione software e dell'unità di visualizzazione 2D8 = 2,8 A (corrente nominale d'impiego) N = filtro soppressore antidisturbi integrato assente (No filter) 0 = grado di protezione IP20 -0 = nessun gruppo di opzioni integrato
MMX12AA1D7F0-0	MMX = convertitore di frequenza della serie M-Max™: 1 = collegamento alla rete monofase 2 = tensione nominale d'impiego 230 V AA = Caratteristica della versione software e dell'unità di visualizzazione 1D7 = 1,7 A (corrente nominale d'impiego) F = filtro soppressore antidisturbi integrato 0 = grado di protezione IP20 -0 = nessun gruppo di opzioni integrato
MMX32AA2D4N0-0	MMX = convertitore di frequenza della serie M-Max™: 3 = collegamento alla rete trifase 2 = tensione nominale d'impiego 230 V AA = Caratteristica della versione software e dell'unità di visualizzazione 2D4 = 2,4 A (corrente nominale d'impiego) N = filtro soppressore antidisturbi integrato assente (No filter) 0 = grado di protezione IP20 -0 = nessun gruppo di opzioni integrato
MMX34AA012F0-0	MMX = convertitore di frequenza della serie M-Max™: 3 = collegamento alla rete trifase 4 = tensione nominale d'impiego 400 V AA = Caratteristica della versione software e dell'unità di visualizzazione 012 = 12 A (corrente nominale d'impiego) F = filtro soppressore antidisturbi integrato 0 = grado di protezione IP20 -0 = nessun gruppo di opzioni integrato
MMX34AA5D6N0-0	MMX = convertitore di frequenza della serie M-Max™: 3 = collegamento alla rete trifase 4 = tensione nominale d'impiego 400 V AA = Caratteristica della versione software e dell'unità di visualizzazione 5D6 = 5,6 A (corrente nominale d'impiego) N = filtro soppressore antidisturbi integrato assente (No filter) 0 = grado di protezione IP20 -0 = nessun gruppo di opzioni integrato

→ MMX... N...: per l'esercizio a norma IEC/EN 61800-3 è necessario un filtro soppressore antidisturbi da montare esternamente.

Esempio: MMX34AA5D6N0-0.  
Filtro soppressore antidisturbi assegnato: MMX-LZ3-009 (filtro soppressore antidisturbi trifase fino a 9 A, grandezza FS2)

→ MMX11: la tensione di rete a 115 V è portata fino a 230 V (tensione di uscita) dal raddoppio di tensione interno.

## Valori nominali generali

Dati tecnici	Simboli delle Formule	Unità di misura	Valore
<b>Generalità</b>			
Conformità alle norme			EMC: IEC/EN 61800-3, Sicurezza: IEC/EN61800-5, UL508C
Certificazioni e dichiarazioni dei costruttori per la conformità			EMC: CE, CB, c-Tick Sicurezza: CE, CB, UL, cUL
Qualità di fabbricazione			RoHS, ISO 9001
Idoneità ai climi	$p_w$	%	< 95, umidità media relativa, non condensante (EN 50178)
Qualità dell'aria			
Vapori chimici			IEC 721-3-3: apparecchio in esercizio, classe 3C2
Particelle meccaniche			IEC 721-3-3: apparecchio in esercizio, classe 3S2
Temperatura ambiente			
Funzionamento	$\vartheta$	°C	-10 - +40 (+50 <sup>1)</sup> )
Stoccaggio	$\vartheta$	°C	-40 - +70
Altezza di installazione	H	m	0 – 1000 m sul livello del mare, oltre i 1000 m con 1% di riduzione delle prestazioni ogni 100 m, massimo 2000 m, alla temperatura ambiente massima di +50 °C
Posizione di montaggio			verticale ±90 Grad
Grado di protezione			IP 20
Protezione contro i contatti accidentali			BGV A3 (VBG4, protetto contro i contatti con il dorso della mano)
Categoria di sovratensione/grado di inquinamento			-
Resistenza agli urti			IEC 68-2-27 Stoccaggio e trasporto: 15 g, 11 ms (nell'imballaggio) Test di caduta UPS (per pesi UPS applicabili)
Vibrazioni			EN 60068-2-6 3 – 150 Hz, ampiezza di oscillazione 1 mm (picco) a 3 – 15,8 Hz, ampiezza di accelerazione massima 1 g a 15,8 – 150 Hz
Grado di radiodisturbo con filtro EMC interno (lunghezza massima del cavo del motore)			C2: classe A in 1° ambiente (ambiente abitativo con uso industriale) C3: classe A in 2° ambiente (industria)
MMX11, MMX12			C2, C3
MMX32, MMX34			C2, C3
<b>Stadio di potenza</b>			
tensione nominale di impiego	$f_{LN}$	Hz	con 50/60
MMX11	$U_e$	V AC	1 ~ 115 (110 -15 % - 120 + 10 %)
MMX12	$U_e$	V AC	1 ~ 230 (208 -15 % - 240 + 10 %)
MMX32	$U_e$	V AC	3 ~ 230 (208 -15 % - 240 + 10 %)
MMX34	$U_e$	V AC	3 ~ 400 (380 -15 % - 480 + 10 %)
Configurazione della rete (rete a tensione alternata)			Rete stella con messa a terra al centro (rete TN-S) Reti a corrente alternata con messa a terra in fase non sono consentite.
Frequenza d'inserzione della rete			al massimo una volta al minuto
Corrente di rete	THD	%	> 120
Corrente di cortocircuito	$I_K$	kA	max. < 50
Frequenza di rete	$f_{LN}$	Hz	50/60, (45 - 66 Hz ±0 %)

Dati tecnici	Simboli delle Formule	Unità di misura	Valore
Frequenza di ripetizione dell'impulso (frequenza di commutazione dell'invertitore)	$f_{PWM}$	kHz	1 - 16 (IF: 6 kHz) <sup>1)</sup>
Modalità operativa			Comando curva caratteristica U/f (IF), controllo velocità con compensazione slittamento.
Tensione di uscita	$U_2$	V	3 AC 230 (MMX11), 3 AC $U_e$ (MMX12, MMX32, MMX34)
Frequenza di uscita	$f_2$	Hz	0 - 320 (IF: 0 - 50 Hz)
Discriminazione in frequenza (valore di riferimento)	$I$	Hz	0,01
Corrente nominale d'impiego	$I/I_e$	%	100 corrente ininterrotta alla temperatura ambiente massima di +50 °C
Corrente di sovraccarico	$I/I_e$	%	150 per 60 s, ogni 600 s
Corrente di avviamento	$I/I_e$	%	200 per 2 s ogni 20 s
Coppia frenante	$M_B/M_N$	%	$\leq 30$ per tutte le grandezze fino al massimo al 100 % $M_N$ a partire dalla grandezza MMX34...4D3... con reostato di frenatura esterno
<b>Porta di comando</b>			
Tensione di comando (uscita)	$U_c$	V DC	24 , max. 50 mA
Tensione di riferimento (uscita)	$U_s$	V DC	10, max. 10 mA
Ingresso, digitale, parametrizzabile			6 x, max. +30 V DC, $R_i > 12 \text{ k}\Omega$
Ondulazione residua consentita con tensione di comando esterna (+24 V)			max. 5 % $\Delta U_a/U_a$
Ingresso, analogico, parametrizzabile, selezione tramite microinterruttore			2 x 0 (2) - +10 VDC, $R_i > 200 \text{ k}\Omega$ o 0 (4) - 20 mA, $R_B \sim 200 \Omega$
Risoluzione		Bit	10
Uscita, analogico, parametrizzabile			1 x 0 (2) - 10 V, max. 10 mA
Risoluzione		Bit	10
Uscita digitale, parametrizzabile			1 x transistor: 48 V DC, massimo 50 mA
Uscita relè, parametrizzabile			1 x contatto NA: 250 V AC, massimo 2 A o 250 V DC, max. 0,4 A
Uscita relè, parametrizzabile			1 x contatto di commutazione: 250 V AC, massimo 2 A o 250 V DC, massimo 0,4 A
Interfaccia seriale			RS485/Modbus RTU

1) +50 °C in caso di distanza laterale di  $\geq 20$  mm e frequenza di ripetizione dell'impulso ridotta  $\leq 4$  kHz.  
MMX34AA014... è omologato soltanto per una temperatura ambiente massima di +40 °C e una frequenza di ripetizione dell'impulso massima di  $\leq 4$  kHz.

## Dati tecnici

Tipo	Corrente nominale	Corrente di sovraccarico (150 %)	Potenza motore assegnata				Grandezza
	$I_e$	$I_{e150}$	P (230 V, 50 Hz)		P (230 V, 60 Hz)		
	[A]	[A]	[kW]	[A] <sup>1)</sup>	[HP]	[A] <sup>1)</sup>	

**Tensione di alimentazione: 1 AC 115 V, 50/60 Hz (94 - 132 V ± 0 %, 45 - 66 Hz ± 0 %)**

MMX11AA1D7...	1,7	2,6	0,25	1,4	1/3 <sup>2)</sup>	1,5 <sup>2)</sup>	FS2
MMX11AA2D4...	2,4	3,6	0,37	2	1/2	2,2	FS2
MMX11AA2D8...	2,8	4,2	0,55	2,7	1/2	2,2	FS2
MMX11AA3D7...	3,7	5,6	0,75	3,2	3/4	3,2	FS2
MMX11AA4D8...	4,8	7,2	1,1	4,6	1	4,2	FS3

1) Correnti nominali motore di normali motori a corrente alternata trifase quadripolari raffreddati internamente o superficialmente (1500 min<sup>-1</sup> a 50 Hz, 1800 min<sup>-1</sup> a 60 Hz).

2) prestazioni del motore calcolate (valore non standardizzato).

La tensione di rete di 115 V è portata fino a 230 V (tensione di uscita) dal raddoppio di tensione interno.

Tipo	Corrente nominale	Corrente di sovraccarico (150 %)	Potenza motore assegnata				Grandezza
	$I_e$	$I_{e150}$	P (230 V, 50 Hz)		P (230 V, 60 Hz)		
	[A]	[A]	[kW]	[A] <sup>1)</sup>	[HP]	[A] <sup>1)</sup>	

**Tensione di alimentazione: 1 AC 230 V, 50/60 Hz (177 - 264 V ± 0 %, 45 - 66 Hz ± 0 %)**

MMX12AA1D7...	1,7	2,6	0,25	1,4	1/3 <sup>2)</sup>	1,5 <sup>2)</sup>	FS1
MMX12AA2D4...	2,4	3,6	0,37	2	1/2	2,2	FS1
MMX12AA2D8...	2,8	4,2	0,55	2,7	1/2	2,2	FS1
MMX12AA3D7...	3,7	5,6	0,75	3,2	3/4	3,2	FS2
MMX12AA4D8...	4,8	7,2	1,1	4,6	1	4,2	FS2
MMX12AA7D0...	7	10,5	1,5	6,3	2	6,8	FS2
MMX12AA9D6...	9,6	14,4	2,2	8,7	3	9,6	FS3

**Tensione di alimentazione: 3 AC 230 V, 50/60 Hz (177 - 264 V ± 0 %, 45 - 66 Hz ± 0 %)**

MMX32AA1D7...	1,7	2,6	0,25	1,4	1/3 <sup>2)</sup>	1,5 <sup>2)</sup>	FS1
MMX32AA2D4...	2,4	3,6	0,37	2	1/2	2,2	FS1
MMX32AA2D8...	2,8	4,2	0,55	2,7	1/2	2,2	FS1
MMX32AA3D7...	3,7	5,6	0,75	3,2	3/4	3,2	FS2
MMX32AA4D8...	4,8	7,2	1,1	4,6	1	4,2	FS2
MMX32AA7D0...	7	10,5	1,5	6,3	2	6,8	FS2
MMX32AA011...	11	14,4	2,2	8,7	3	9,6	FS3

1) Correnti nominali motore di normali motori a corrente alternata trifase quadripolari raffreddati internamente o superficialmente (1500 min<sup>-1</sup> a 50 Hz, 1800 min<sup>-1</sup> a 60 Hz).

2) prestazioni del motore calcolate (valore non standardizzato).



Tipo	Corrente nominale	Corrente di sovraccarico (150 %)	Potenza motore assegnata				Grandezza
	$I_e$ [A]	$I_{150}$ [A]	P (400 V, 50 Hz) [kW]    [A] <sup>1)</sup>		P (460 V, 60 Hz) [HP]    [A] <sup>1)</sup>		
<b>Tensione di alimentazione: 3AC 400 V, 50/60 Hz (323 - 528 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)</b>							
MMX34AA1D3...	1,3	2	0,37	1,1	1/2	1,1	FS1
MMX34AA1D9...	1,9	2,9	0,55	1,5	3/4	1,6	FS1
MMX34AA2D4...	2,4	3,6	0,75	1,9	1	2,1	FS1
MMX34AA3D3...	3,3	5	1,1	2,6	1-1/2	3	FS2
MMX34AA4D3...	4,3	6,5	1,5	3,6	2	3,4	FS2
MMX34AA5D6...	5,6	8,4	2,2	5	3	4,8	FS2
MMX34AA7D6...	7,6	11,4	3	6,6	4 <sup>2)</sup>	6,4 <sup>2)</sup>	FS3
MMX34AA9D0...	9	13,5	4	8,5	5	7,6	FS3
MMX34AA012...	12	18	5,5	11,3	7-1/2	11	FS3
MMX34AA014...	14	21	7,5 <sup>2)</sup>	(15,2) <sup>3)</sup>	10 <sup>4)</sup>	14	FS3

1) Correnti nominali motore di normali motori a corrente alternata trifase quadripolari raffreddati internamente o superficialmente (1500 min<sup>-1</sup> a 50 Hz, 1800 min<sup>-1</sup> a 60 Hz)

2) prestazioni del motore calcolate (valore non standardizzato).

3) Esercizio con momento di carico ridotto (circa -10 %  $M_N$ )

4) Potenza motore assegnata a una temperatura massima ambientale di +40 °C e una frequenza elementare massima di 4 kHz

## Denominazione M-Max™

Il seguente disegno mostra un apparecchio M-Max™.

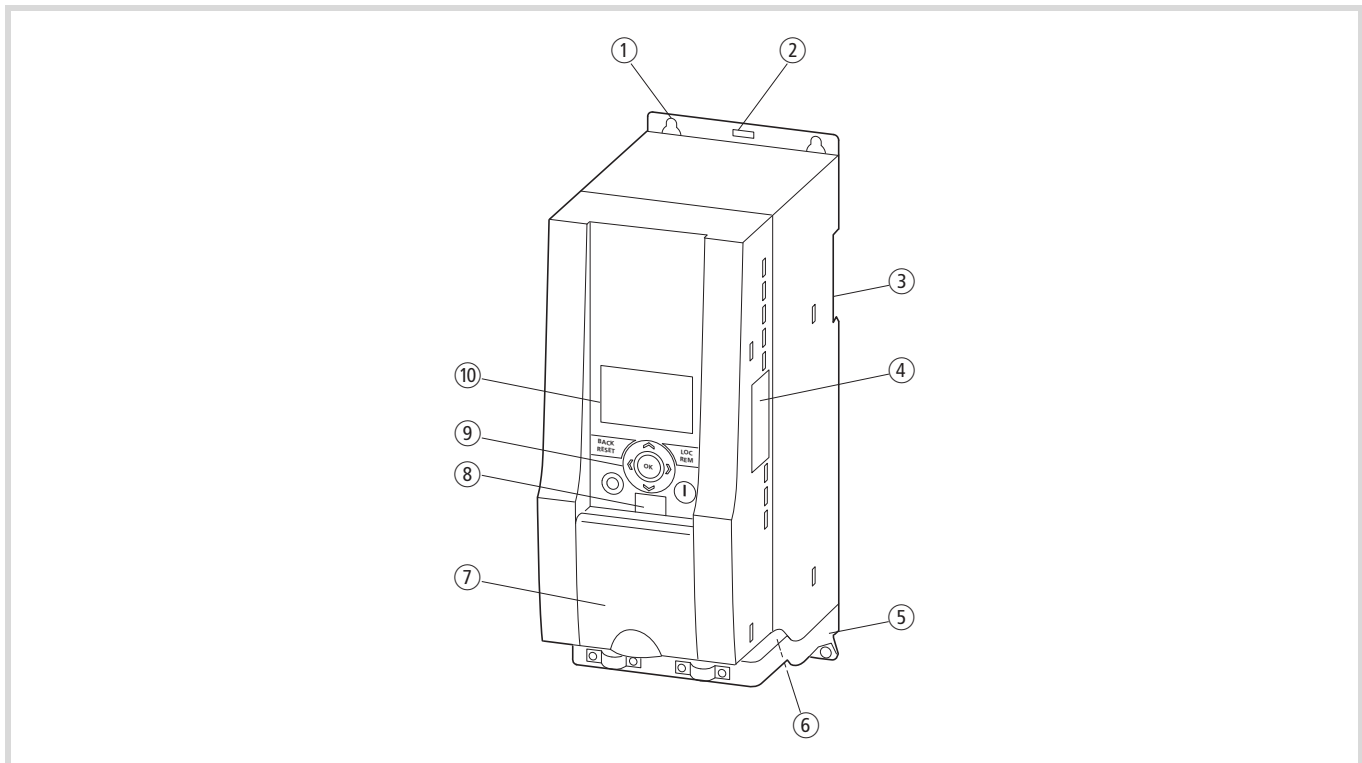


Figura 6: Denominazioni sull'M-Max™

- ① Fori di fissaggio (fissaggio a viti)
- ② Sblocco (smontaggio della guida di montaggio)
- ③ Tacca per il montaggio sulla guida di montaggio (DIN EN 50022-35)
- ④ Interfaccia per i moduli di interfaccia bus di campo (opzionale, MMX-NET-XA)
- ⑤ Accessori per installazione EMC
- ⑥ Morsetti di collegamento dello stadio di potenza
- ⑦ Coperchio dei morsetti di controllo e dei microinterruttori
- ⑧ Interfaccia per il modulo di interfaccia PC MMX-COM-PC (opzionale)
- ⑨ Organo di comando con 9 tasti di comando
- ⑩ Unità di visualizzazione (LCD)

## Caratteristiche

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ convertono la tensione e la frequenza di una rete a corrente alternata disponibile in tensione continua. Da questa tensione continua viene generata una tensione alternata trifase con valori di frequenza impostabili e valori di ampiezza assegnati per la variazione continua della velocità dei motori asincroni a corrente trifase.

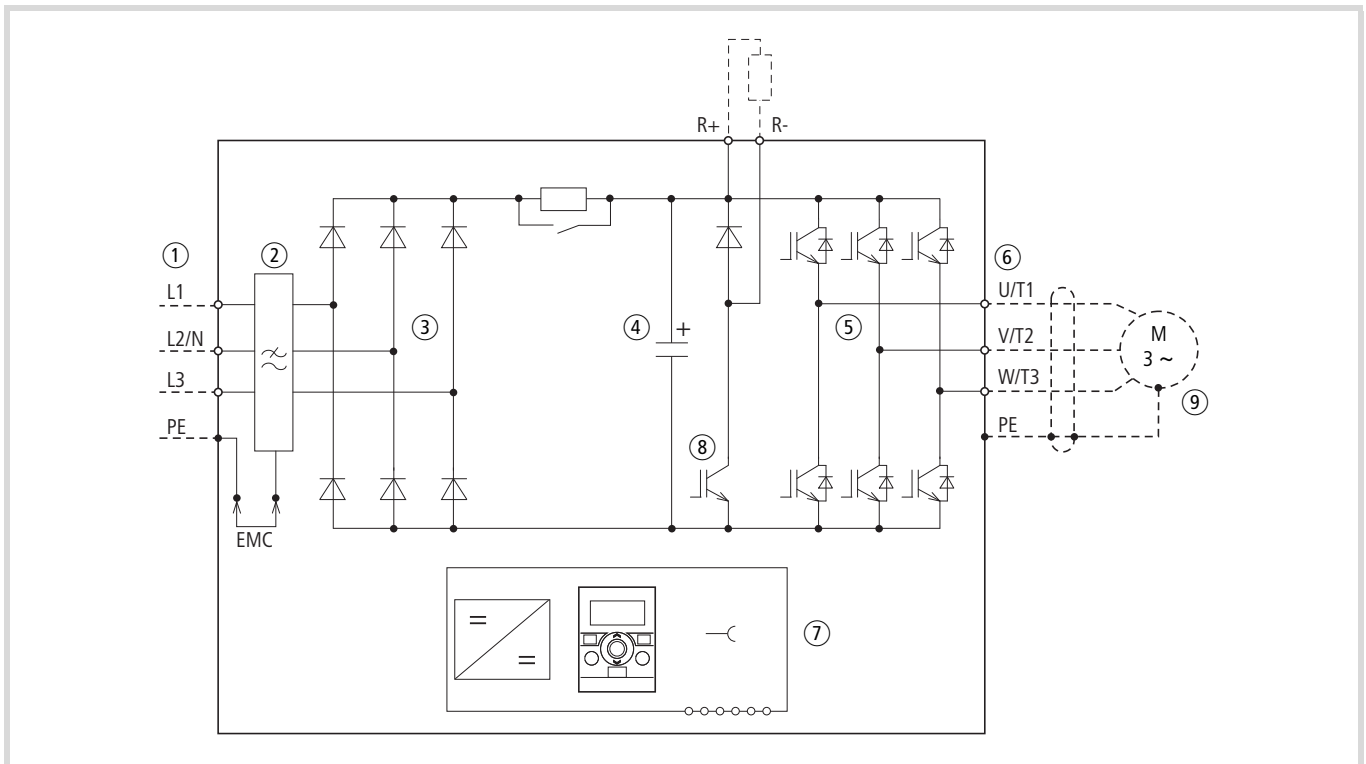


Figura 7: Schema a blocchi, schedi dei convertitori di frequenza M-Max™

- ① Alimentazione L1, L2/N, L3, PE, tensione di allacciamento alla rete  $U_{LN} = U_e$  a 50/60 Hz:  
 MMX11: classe 100 V, collegamento alla rete monofase (1 AC 120 V)  
 MMX12: classe 200 V, collegamento alla rete monofase (1 AC 230 V/240 V)  
 MMX32: classe 200 V, collegamento alla rete trifase (3 AC 230 V/240 V)  
 MMX34: classe 400 V, collegamento alla rete trifase (3 AC 400 V/480 V)
- ② Filtro soppressore antidisturbi interno (MMX... F...), categorie C2 e C3, secondo IEC/EN 61800-3. Collegamento EMC del filtro soppressore antidisturbi interno con PE.
- ③ Ponticello raddrizzatore, monofase (MMX1...) o trifase (MMX3...), converte la tensione alternata della rete elettrica in una tensione continua.
- ④ Circuito intermedio a tensione continua con resistenza di carica, condensatore e alimentatore switching (SMPS = Switching-Mode Power Supply):  
 tensione del circuito intermedio  $U_{DC}$  con collegamento monofase alla rete (1 AC):  $U_{DC} = 1,41 \times U_{LN}$ ,  
 tensione del circuito intermedio  $U_{DC}$  con collegamento trifase alla rete (3 AC):  $U_{DC} = 1,35 \times U_{LN}$ .
- ⑤ Invertitore. L'invertitore munito di IGBT converte la tensione continua del circuito intermedio ( $U_{DC}$ ) in una tensione alternata trifase ( $U_2$ ) ad ampiezza e frequenza variabili ( $f_2$ ). Il segnale sinusoidale modulato a larghezza di impulso (PWM) con controllo U/f è commutabile verso il controllo velocità con compensazione slittamento.
- ⑥ Collegamento motore U/T1, V/T2, W/T3 con tensione di uscita  $U_2$  (da 0 a 100 %  $U_e$ ) e frequenza di uscita  $f_2$  (da 0 a 320 Hz)  
 Corrente di uscita ( $I_2$ ):  
 MMX11: 1,7 A – 4,8 A  
 MMX12: 1,7 A – 9,6 A  
 MMX32: 1,7 A – 11 A  
 MMX34: 1,3 A – 14 A  
 100 % a una temperatura ambiente di +50 °C con una sovraccaricabilità del 150 % per 60 s, ogni 600 s e una corrente di avviamento del 200 % per 2 s ogni 20 s
- ⑦ Organo di comando con tasti di comando, display LCD, tensione di comando, morsetti di comando, microinterruttori e interfaccia per il modulo di interfaccia PC (opzionale).
- ⑧ Transistor di frenatura: collegamenti R+ e R- per reostato di frenatura (solo per MMX34 / a 3,3 A)
- ⑨ Motore asincrono a corrente trifase  
 Controllo velocità continuo dei motori asincroni a corrente trifase per prestazioni albero motore assegnate ( $P_2$ ):  
 MMX11: 0,25 - 1,1 kW (230 V, 50 Hz) oppure 0,33 - 1 HP (230 V, 60 Hz),  
 MMX12: 0,25 - 2,2 kW (230 V, 50 Hz) oppure 0,25 - 3 HP (230 V, 60 Hz),  
 MMX32: 0,25 - 2,2 kW (230 V, 50 Hz) oppure 0,25 - 3 HP (230 V, 60 Hz),  
 MMX34: 0,37 - 7,5 kW (400 V, 50 Hz) oppure 0,5 - 10 HP (460 V, 60 Hz).

## Criteri di selezione

La selezione del convertitore di frequenza ③ si basa sulla tensione di alimentazione  $U_{LN}$  della rete da alimentare ① e sulla corrente nominale del motore assegnato ②. A tal fine occorre scegliere il tipo di circuito ( $\Delta / \Upsilon$ ) del motore per la tensione di alimentazione ①. La corrente nominale di uscita  $I_e$  del convertitore di frequenza deve essere superiore o pari alla corrente nominale del motore.

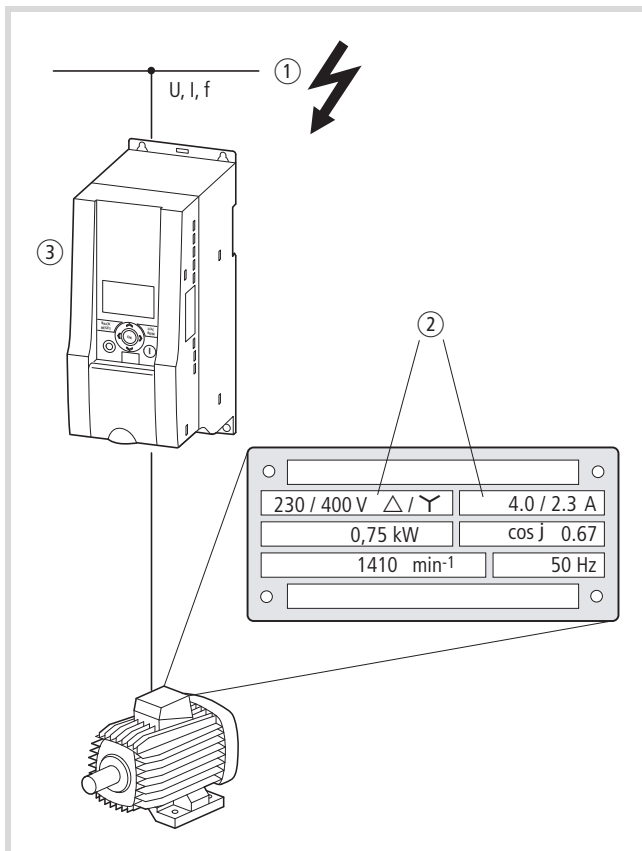


Figura 8: Criteri di selezione

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

- Tipo di motore (motore asincrono a corrente trifase),
- Tensione di rete = tensione nominale di impiego del motore (p. es. 3 ~ 400 V),
- Corrente nominale del motore (valore indicativo, dipendente dal tipo di circuito e dalla tensione di alimentazione),
- Momento di carico (quadrato, costante),
- Momento di avviamento,
- Temperatura ambiente (valore nominale +40 °C).

→ Per il 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.

Il collegamento in parallelo di più motori sull'uscita del convertitore di frequenza è consentito solo per il comando caratteristica U/f.

→ Se durante l'esercizio si inserisce un motore sull'uscita del convertitore di frequenza, il motore assorbe un multiplo della propria corrente nominale d'impiego. Dimensionare il convertitore di frequenza in modo tale che la corrente d'avviamento più la somma delle correnti dei motori funzionanti non superi la corrente nominale di uscita del convertitore di frequenza.

Il collegamento sull'uscita del convertitore di frequenza è consentito solo per il comando caratteristica U/f.

→ Il controllo velocità con compensazione dello slittamento (P11.8) aumenta il dinamismo dell'azionamento e ottimizza le prestazioni. A tal fine il convertitore di frequenza calcola tutti i dati motore in un'immagine elettrica.

→ La modalità controllo velocità (P11.8) è utilizzabile soltanto con azionamenti singoli (un motore in uscita dal convertitore di frequenza). La corrente nominale d'impiego del motore deve essere assegnata alla corrente nominale di impiego del convertitore di frequenza (stessa grandezza prestazionale).

## Impiego secondo le norme

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

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ 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.

In caso di installazione in macchine la messa in servizio dei convertitori di frequenza è vietata fino a quando la macchina assegnata non soddisfa i requisiti di sicurezza della Direttiva macchine 89/392/CEE (corrispondente alla EN 60204). La responsabilità per il rispetto delle direttive CE nell'applicazione della macchina è esclusivamente a carico dell'utente finale.

I marchi di controllo CE applicati al convertitore di frequenza M-Max™ confermano che gli apparecchi, nella loro configurazione di azionamento tipica, sono conformi alle direttive in materia di bassa tensione ed EMC dell'Unione Europea (direttiva 73/23/CEE, integrata dalla 93/68/CEE e direttiva 89/336/CEE, integrata dalla 93/68/CEE).

I convertitori di frequenza della serie M-Max™, nella configurazione di sistema descritta, sono idonei all'esercizio su reti pubbliche e non pubbliche.

Il collegamento a 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 (morsetti U, V, W) non è consentito

- collegare una tensione o carichi capacitivi (p. es. condensatori di compensazione di fase),
- collegare 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.

## Manutenzione e ispezione

Se si rispettano i valori nominali generali (vedere paragrafo "Valori nominali sulla targa dati", pagina 14) e se si tiene conto dei dati tecnici speciali (→ paragrafo "Dati tecnici speciali" in appendice) delle rispettive grandezze prestazionali, i convertitori di frequenza della serie M-Max™ sono esenti da manutenzione. Tuttavia gli influssi

esterni possono influire negativamente sul funzionamento e sulla durata del convertitore di frequenza M-Max™. Pertanto raccomandiamo di controllare periodicamente gli apparecchi e di eseguire i seguenti interventi di manutenzione rispettando gli intervalli indicati.

Intervento di manutenzione	Intervallo di manutenzione
Pulire le aperture (feritoie) di raffreddamento	A richiesta
Controllare il funzionamento del ventilatore	6 - 24 mesi (a seconda dell'ambiente)
Filtri nelle porte dell'armadio elettrico (vedere l'indicazione del produttore)	6 - 24 mesi (a seconda dell'ambiente)
Controllare le coppie di serraggio dei collegamenti (morsetti di comando, morsetti di alimentazione)	Periodicamente
Verificare la corrosione dei morsetti di collegamento e di tutte le superfici metalliche	6 - 24 mesi (a seconda dell'ambiente)
Caricare i condensatori	12 mesi, vedere paragrafo "Caricare i condensatori del circuito intermedio"

Non sono previste sostituzioni e riparazioni di singole scheda del convertitore di frequenza M-Max™.

Nel caso in cui il convertitore di frequenza M-Max™ subisse danni irreparabili a causa di agenti esterni, la riparazione non è possibile. 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.

## Stoccaggio

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

- Temperatura di stoccaggio: -40 - +70 °C,
- Umidità dell'aria media relativa: < 95 %, non condensante (EN 50178),
- per evitare danni ai condensatori del circuito intermedio dei convertitori di frequenza, non è consigliabile stocarli per oltre 12 mesi (vedere paragrafo "Caricare i condensatori del circuito intermedio").

## Caricare i condensatori del circuito intermedio

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 i convertitori di frequenza M-Max™ devono essere alimentati con un modulo di alimentazione a tensione continua regolato tramite due morsetti di collegamento rete (per es. L1, L2/N). Per evitare eventuali correnti di dispersione 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 ( $U_{DC}$ ) e alimentare per circa due ore (tempo di rigenerazione).

- MMX12, MMX32 circa 324 V DC (= 1,41 x  $U_{LN}$ ) con tensione di linea monofase (230 V)
- MMX34 circa 540 V DC (= 1,35 x  $U_{LN}$ ) con tensione di linea trifase (400 V)

→ MMX11: a causa del circuito raddoppiatore di tensione interno, i condensatori non possono essere rigenerati tramite i morsetti di collegamento. Rivolgersi al partner commerciale locale.

## Assistenza e garanzia

Nel caso in cui si verificassero problemi con i convertitori di frequenza M-Max™ Eaton, 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) della ditta Eaton.

Servizio telefonico 24 ore su 24: +49 (0) 1805 223 822

E-Mail: [FieldServiceEGBonn@Eaton.com](mailto:FieldServiceEGBonn@Eaton.com)

## 2 Progettazione

### 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.

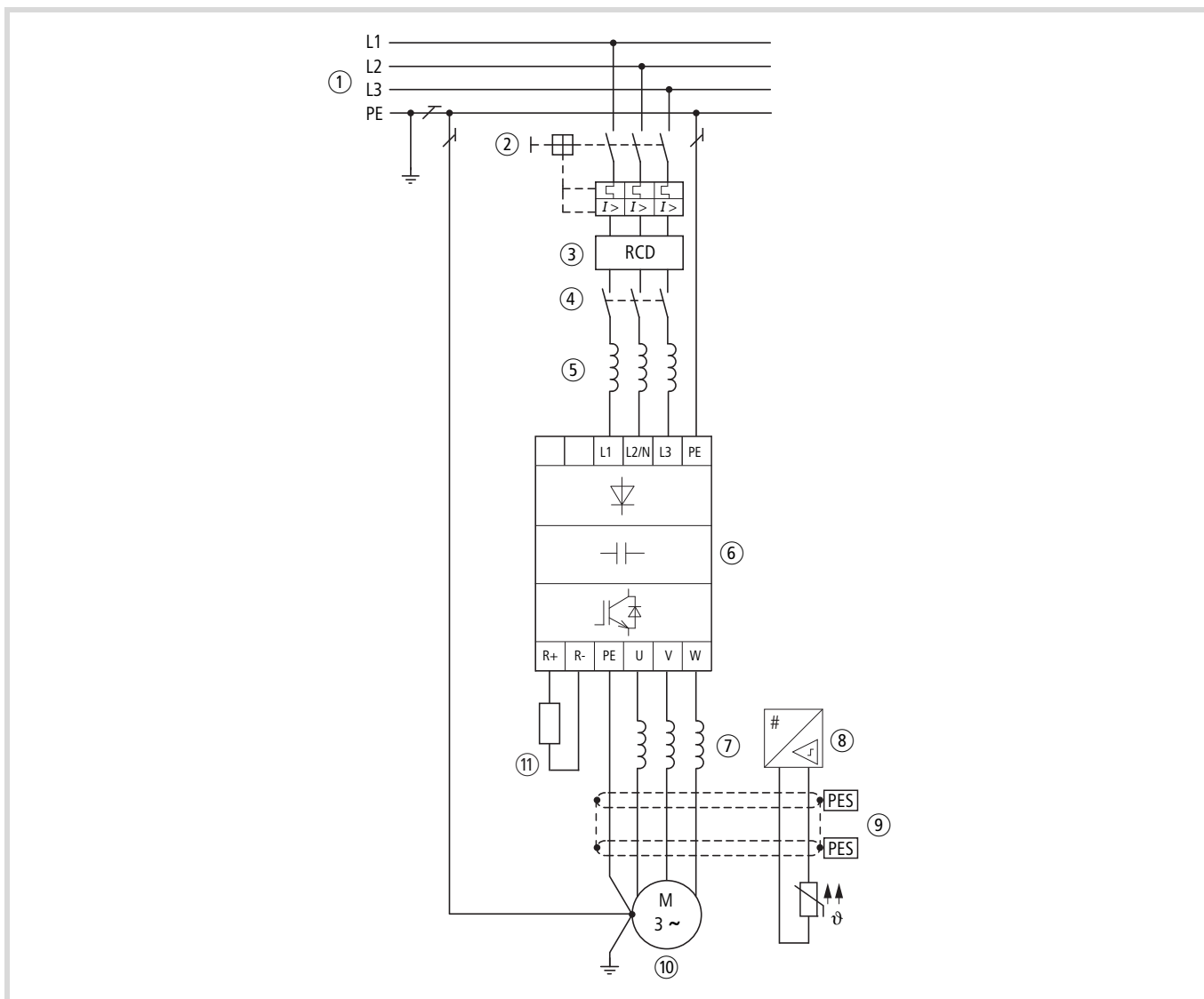


Figura 9: Sistema di azionamento (PDS)

- ① Configurazioni delle reti, tensione di rete, frequenza di rete, interazioni con impianti di compensazione
- ② Fusibili e sezioni dei cavi, protezione cavi
- ③ Interruttori differenziali per la protezione di persone e animali da lavoro
- ④ Contattore di linea
- ⑤ Induttanza di rete, filtro soppressore antidisturbi, filtro di rete
- ⑥ Convertitore di frequenza: struttura, installazione; collegamento dei cavi; misure EMC; esempi di circuito
- ⑦ Bobina motore; filtro du/dt, filtro sinusoidale
- ⑧ Protezione motore; termistore
- ⑨ Lunghezze delle linee, linee motore, schermatura (EMC)
- ⑩ Motore e applicazione, esercizio parallelo di più motori su un convertitore di frequenza, collegamento bypass; frenatura a corrente continua
- ⑪ Reostato di frenatura; frenatura dinamica

## Rete elettrica

### Collegamento alla rete e configurazione della rete

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ possono essere collegati e utilizzati senza limitazioni in tutte le reti a corrente alternata con messa a terra al punto neutro (vedere al riguardo IEC 60364).

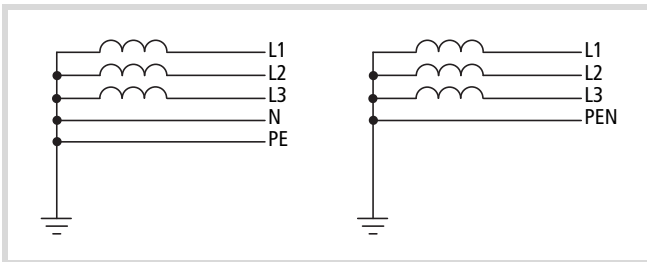


Figura 10: Reti a corrente alternata con punto centrale messo a terra (reti TN/TT)

→ 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 TN con messa a terra asimmetrica (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 Ω) sono consentiti solo con limitazioni.

Se i convertitori di frequenza della serie M-Max™ vengono collegati a una rete con messa a terra asimmetrica oppure a una rete IT (non messa a terra, isolata), il filtro soppressore antidisturbi interno deve essere disattivato (svitando la vite contrassegnata con EMC, → paragrafo "Installazione elettrica", pagina 39). L'effetto filtrante richiesto per la compatibilità elettromagnetica (EMC) non è più disponibile in questo caso.

→ 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.

### Tensione di rete e frequenza

Le tensioni nominali di impiego standardizzate (IEC 60038, VDE017-1) 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 M-Max™ tiene conto di un valore nominale valido per le tensioni standardizzate sia europee

(EU:  $U_{LN} = 230\text{ V}/400\text{ V}$ , 50 Hz) sia americane

(USA:  $U_{LN} = 240\text{ V}/480\text{ V}$ , 60 Hz):

- 120 V, 50/60 Hz con MMX11
- 230 V, 50 Hz (EU) e 240 V, 60 Hz (USA) con MMX12 e MMX32,
- 400 V, 50 Hz (EU) e 480 V, 60 Hz (USA) con MMX34...

Per il valore di tensione inferiore si tiene inoltre conto di una caduta di tensione consentita nelle reti di consumo del 4%, per un totale quindi di  $U_{LN} - 14\%$ .

- Classe di apparecchi 100 V (MMX11):  
110 V -15% – 120 V +10% (94 V 0% – 132 V +0%)
- Classe di apparecchi 200 V (MMX12, MMX32):  
208 V -15% – 240 V +10% (177 V -0% – 264 V +0%)
- Classe di apparecchi 400 V (MMX34):  
380 V -15% – 480 V +10% (323 V -0% – 528 V +0%)

L'intervallo di frequenze consentito è 50/60 Hz

(45 Hz -0% – 66 Hz +0%).

### 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 nei convertitori di frequenza ad alimentazione trifase.

→ In fase di progettazione, per il collegamento di convertitori di frequenza ad alimentazione trifase (MMX32, MMX34), 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 (vedere „Allegato“, paragrafo "Induttanze direte", pagina 172).



### Fattore di distorsione (THD)

Il fattore di distorsione THD (Total Harmonic Distortion = distorsione armonica complessiva) è una misura per il verificarsi delle distorsioni armoniche delle grandezze d'ingresso sinusoidali (sul lato della rete) nei convertitori di frequenza. L'indicazione è data in percentuale, riferita al valore complessivo.

$$K = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}}{\sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}} \cdot 100\%$$

$U_1$  = prima armonica

Fattore di distorsione  $k = 0,1 \rightarrow K = 10\% \sim -20$  dB (attenuazione della distorsione)

$$THD = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + \dots + U_n^2}}{U_1}$$

THD (Total Harmonic Distortion) = distorsione armonica complessiva

Nei convertitori di frequenza della serie M-Max™ il valore consentito per il fattore di distorsione THD è  $>120\%$ .

### Dispositivi di compensazione della potenza reattiva

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

→ Nelle reti a corrente alternata con dispositivi di compensazione della corrente reattiva senza bobine è possibile l'insorgere di oscillazioni di corrente (armoniche), risonanze in parallelo 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.

### Induttanze di rete

Un'induttanza di rete (detta anche bobina di commutazione) aumenta l'induttività della linea di alimentazione della rete. In questo modo si prolunga il tempo di passaggio della corrente e si attenuano i cali nella tensione di rete.

Nel convertitore di frequenza un'induttanza di rete limita le ripercussioni della rete sui valori consentiti. Le correnti armoniche che ritornano sulla rete ("ripercussioni sulla rete") vengono ridotte. La corrente apparente sulla rete si riduce di conseguenza fino a un massimo del 30% circa.

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 M-Max™ non è necessario ricorrere a induttanze di rete. Tuttavia si consiglia di inserire sempre a monte un'induttanza di rete, poiché nella maggior parte dei casi non è 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. Pertanto è necessario evitare il più possibile l'installazione di una grande induttanza di rete per più convertitori di frequenza di piccole dimensioni.

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. Le induttanze di rete e l'assegnazione al convertitore di frequenza M-Max™ sono trattate nell'allegato.

## Sicurezza e collegamento

### Fusibili e sezioni dei cavi

I fusibili e le sezioni dei cavi relativi al collegamento sul lato della rete dipendono dalla corrente nominale della rete  $I_{LN}$  del convertitore di frequenza (senza induttanza di rete).



#### Attenzione!

Nella scelta della sezione del cavo tenere conto della caduta di tensione in caso di carico. L'osservanza di ulteriori norme (p. es. VDE 0113 o VDE 0289) è responsabilità dell'utente.

I fusibili consigliati e l'assegnazione ai convertitori di frequenza sono trattati nell'allegato a pagina pagina 160 e seguenti.

È necessario attenersi alle disposizioni nazionali e locali (p. es. VDE 0113, EN 60204) e alle approvazioni richieste nel luogo di impiego (p. es. UL).

In caso di utilizzo di un impianto con approvazione UL è possibile utilizzare esclusivamente fusibili, parti inferiori di fusibili e cavi muniti di approvazione UL.

Le correnti di fuga verso terra (a norma EN 50178) sono superiori a 3,5 mA. I morsetti di collegamento contrassegnati con PE e la custodia devono essere collegati al circuito della corrente verso terra.

Le correnti di fuga delle singole grandezze prestazionali sono trattate nell'allegato nella sezione dedicata ai dati tecnici speciali a pagina pagina 149 e seguenti.



#### Attenzione!

##### Indica il pericolo di lievi danni materiali.

Le sezioni minime prescritte per i conduttori PE (EN 50178, VDE 0160) devono essere rispettate.



Scegliere una sezione del conduttore PE del conduttore del motore grande almeno quanto la sezione dei conduttori di fase (U, V, W).

### Cavi e fusibili

Le sezioni dei cavi da utilizzare e i fusibili per la protezione dei cavi devono essere scelti in conformità con le norme locali.

In caso di un'installazione conforme alle disposizioni UL è necessario utilizzare dei fusibili e dei cavi in rame omologati UL con una resistenza termica di +60/75° C.

Utilizzare dei cavi di corrente per l'installazione fissa con isolamenti adeguati alle tensioni di rete indicate. Sul lato di rete non è necessario l'utilizzo di un cavo schermato.

Sul lato motore è necessario l'utilizzo di un cavo completamente schermato (360°) a bassa resistenza. La lunghezza del cavo motore dipende dalla categoria radiodisturbo e nel caso della serie M-Max™ è al massimo di 30 m.

### Interruttori differenziali (RCD)

RCD (Residual Current Device): dispositivo di protezione da corrente di fuga, dispositivo di protezione da corrente di guasto (interruttore differenziale)

Gli interruttori differenziali proteggono le persone e gli animali da lavoro dalla presenza (non dalla formazione) di tensioni di contatto eccessivamente elevate. Essi evitano lesioni pericolose e talvolta mortali in caso di incidenti elettrici e servono inoltre alla prevenzione degli incendi.



#### Avvertenza!

Con il convertitore di frequenza è consentito solo l'utilizzo di interruttori differenziali sensibili a correnti onnipolari (RCD, tipo B) (EN 50178, IEC 755).

#### Marchatura dell'interruttore differenziale

sensibile a correnti onnipolari (RCD, tipo B)



I convertitori di frequenza lavorano internamente con correnti alternate raddrizzate. In caso di guasto queste correnti continue possono bloccare la reazione di un dispositivo di protezione RCD di tipo A e quindi annullare la funzione di protezione.



#### Attenzione!

##### Indica il pericolo di lievi danni materiali.

Gli interruttori differenziali (RCD) possono essere installati solo sul lato di rete fra la rete a corrente alternata di alimentazione e il convertitore di frequenza.

Possono verificarsi correnti di fuga rilevanti ai fini della sicurezza nel corso della manipolazione e dell'esercizio di un convertitore di frequenza se il convertitore di frequenza (in seguito a un guasto) non è messo a terra.

Le correnti di fuga verso terra nel caso del convertitore di frequenza sono provocati principalmente da capacità esterne fra le fasi del motore e la schermatura del cavo motore e fra i condensatori a Y dei filtri soppressori antidisturbi. L'entità delle correnti di fuga dipende nella ponderazione:

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



La corrente di fuga verso terra nel convertitore di frequenza è maggiore di 3,5 mA. Ai sensi dei requisiti posti dalla EN 50178 occorre pertanto collegare una messa a terra rinforzata (PE). La sezione del cavo deve essere almeno pari a 10 mm<sup>2</sup> o essere costituita da due cavi di terra collegati separatamente.

→ Se si utilizzano degli interruttori differenziali, essi devono essere idonei per:

- la protezione di impianti con quota di corrente continua in caso di guasto (RCD, tipo B),
- elevate correnti di fuga (300 mA),
- scarico rapido di picchi di corrente impulsiva.

### Contattore di linea

Il contattore di linea consente un'inserzione e una 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 e in base alla categoria d'uso AC-1 (IEC 60947). I contattori di linea e l'assegnazione al convertitore di frequenza M-Max™ sono trattati nell'allegato.

→ In fase di progettazione tenere conto del fatto che negli azionamenti a regolazione di frequenza l'esercizio con comando a impulsi non avviene attraverso il contattore di linea del convertitore di frequenza, bensì attraverso un ingresso di comando del convertitore di frequenza.

La frequenza di inserzione massima consentita della tensione di rete per il convertitore di frequenza M-Max™ è di una volta al minuto (esercizio normale).

### Compatibilità EMC

In un impianto (macchina) i componenti elettrici si influenzano reciprocamente. Ogni apparecchio non solo genera disturbi, è influenzato a sua volta dai disturbi. L'accoppiamento dell'energia di disturbo può essere di tipo galvanico, capacitivo e/o induttivo, oppure tramite radiazione elettromagnetica. Il confine tra gli accoppiamenti condotti e l'accoppiamento irradiato in pratica è pari a circa 30 MHz. Oltre i 30 MHz le linee e i cavi agiscono da antenne che irradiano onde elettromagnetiche.

L'analisi della compatibilità elettromagnetica (EMC) degli azionamenti a regolazione di frequenza (azionamenti elettrici a regime variabile) si basa sulla norma di prodotto IEC/EN 61800-3. Essa riguarda l'intero sistema di azionamento PDS (Power Drive System), dall'alimentazione via rete fino al motore, ivi incluse tutte le componenti, compresi i cavi (vedere figura 9, pag. 23). Tale sistema di azionamento può essere composto anche da più azionamenti singoli.

In un PDS a norma IEC/EN 61800-3, non si applicano le norme generiche riferite ai singoli componenti. I loro produttori devono tuttavia offrire soluzioni che ne garantiscano l'utilizzo a norma.

In Europa è obbligatorio rispettare le direttive CEM.

La dichiarazione di conformità (CE) si riferisce sempre a un "tipico" sistema di azionamento (PDS). L'utente finale o il gestore dell'impianto è tenuto in ultima analisi a rispettare i valori limite di legge e quindi a verificarne la compatibilità elettromagnetica. Deve inoltre adottare misure volte a ridurre al minimo o eliminare le emissioni elettromagnetiche (emissioni) nel rispettivo ambiente (vedere figura 11). D'altro canto deve sfruttare tutte le occasioni per aumentare l'immunità ai disturbi (immersione) degli apparecchi o dei sistemi.

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ possono essere utilizzati anche in reti industriali robuste (2° ambiente) grazie alla loro immunità ai disturbi fino alla categoria C3.

In caso di emissione elettromagnetica condotta, l'esecuzione MMX...-F... (con filtro antidisturbi integrato), permette di rispettare i sensibili valori limite della categoria C2 nel 1° ambiente. Si presuppone un'installazione conforme alle norme EMC (→ pagina 37) e il rispetto della lunghezza del cavo motore consentita e della frequenza di commutazione massima ( $f_{PWM}$ ) dell'invertitore.

Nell'esecuzione MMX...-N... è possibile anche rispettare anche i valori limite della categoria C1 nel 1° ambiente grazie a un filtro soppressore antidisturbi assegnato esterno per l'emissione elettromagnetica condotta (vedere „Allegato”, pagina 164).

Le disposizioni in materia di EMC devono essere rispettate già in fase di progettazione. Le eventuali successive migliorie e modifiche in sede di montaggio e installazione oppure addirittura sul luogo di installazione sono spesso connesse a costi ulteriori, spesso anche molto superiori.

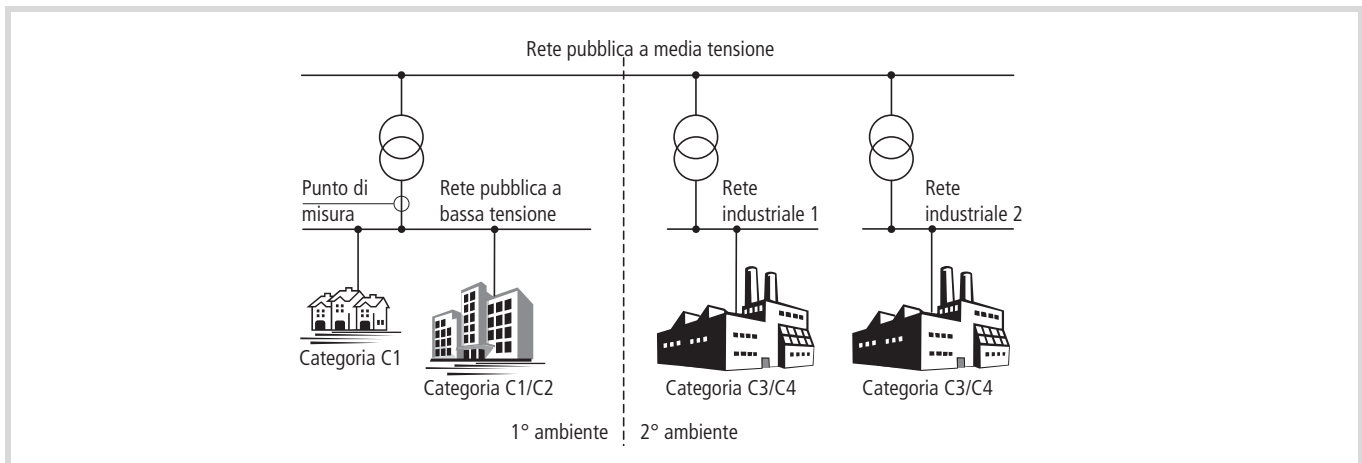


Figura 11: Ambiente e categoria EMC

## Motore e applicazione

### Selezione del motore

Raccomandazioni generali per la selezione del motore:

- Per il sistema di azionamento a regolazione di frequenza (PDS) 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 sincroni o servomotori possono anch'essi essere utilizzati con un convertitore di frequenza, ma richiedono, di norma, ulteriori misure di progettazione in accordo con il costruttore del motore.
- Utilizzare solo motori almeno di 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).
- In caso di esercizio in parallelo di più motori su un convertitore di frequenza, le prestazioni dei motori non devono scostarsi reciprocamente per più di tre classi di potenza.
- Evitare un sovradimensionamento del motore. In caso di sottodimensionamento in modalità controllo velocità, le prestazioni del motore possono essere inferiori di un solo livello di potenza.

### Collegamenti dei motori in parallelo

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ consentono l'esercizio in parallelo di più motori in modalità di funzionamento per comando U/f:

- Modalità di comando U/f: più motori con valori nominali identici o differenti. La somma delle correnti dei motori è inferiore alla corrente nominale di impiego del convertitore di frequenza.
- Modalità di comando U/f: collegamento di più motori in parallelo. La somma delle correnti dei motori in esercizio più la corrente d'inserzione del motore che viene inserito deve essere inferiore alla corrente nominale di impiego del convertitore di frequenza.

Se durante l'esercizio in parallelo sono necessarie delle velocità di rotazione dei motori differenti, è possibile ottenere questa condizione solo attraverso il numero di coppie di poli e/o i rapporti di trasmissione.

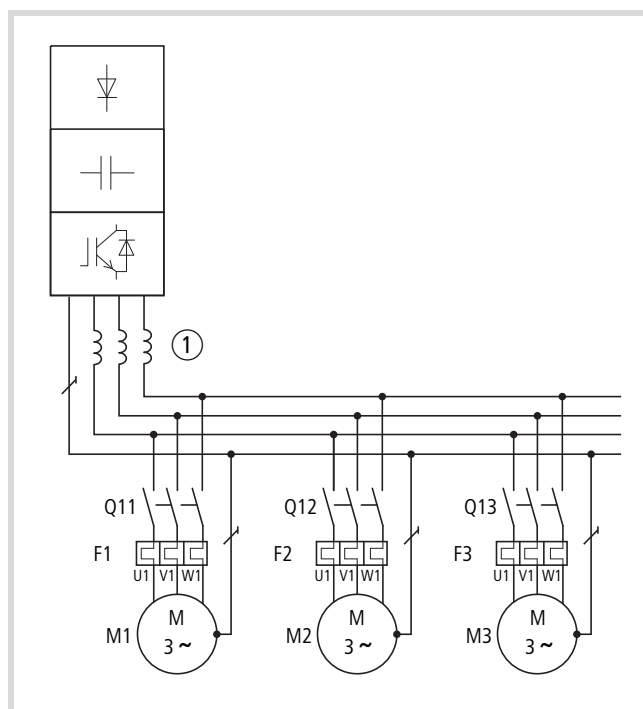


Figura 12: Collegamento in parallelo di più motori sullo stesso convertitore di frequenza



#### Attenzione!

##### Indica il pericolo di lievi danni materiali.

Nel caso in cui si colleghino in parallelo più motori su uno stesso convertitore di frequenza, è necessario dimensionare i contattori dei singoli motori secondo la categoria d'uso AC-3.

La selezione dei contattori motore avviene sulla base della corrente nominale di impiego del motore da collegare.

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 delle bobine motore (vedere ① in figura 12) sull'uscita del convertitore di frequenza (vedere anche paragrafo "Bobine di reattanza motore", pagina 174).



Il consumo di corrente di tutti i motori collegati in parallelo non deve superare la corrente nominale di uscita  $I_{2N}$  del convertitore di frequenza.



Per il collegamento in parallelo di più motori non è possibile utilizzare la protezione motore elettronica. Ogni motore deve essere protetto singolarmente con dei termistori e/o dei relè termici con riduttore.



L'utilizzo di salvamotori sull'uscita di convertitori di frequenza può portare a disinserzioni non definite.

### Motore e tipo di circuito

Sulla scorta dei valori nominali sulla targhetta dati macchina è possibile collegare l'avvolgimento dello statore del motore a stella o a triangolo.

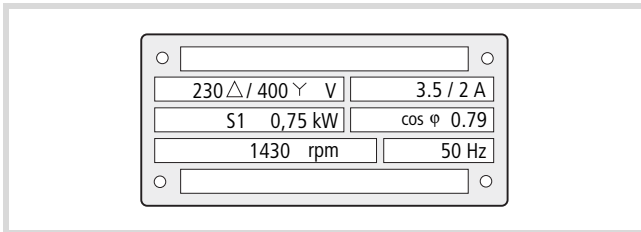


Figura 13: Esempio di targhetta dati motore

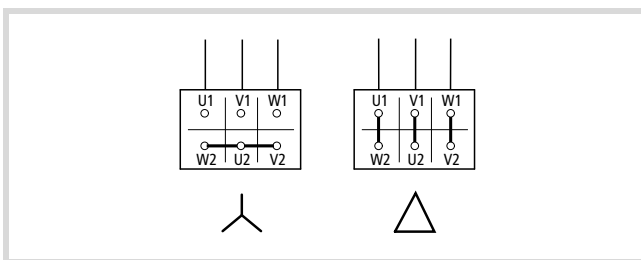


Figura 14: Tipi di circuito: stella, triangolo

Il motore a corrente trifase con la targhetta dati macchina figura 13 può essere utilizzato in un circuito stella o triangolo. La curva caratteristica d'esercizio viene quindi determinata dal rapporto fra tensione e frequenza del motore.

### Curva caratteristica 87-Hz

Nel collegamento a triangolo con 400 V e 87 Hz il motore in figura 13 erogherebbe la 3 della potenza (~ 1,3 kW).

A causa del maggiore carico termico si consiglia di utilizzare solo la potenza del motore di entità prossima riportata nell'elenco (1,1 kW). In questo modo il motore (in questo esempio) presenta comunque sempre un multiplo della potenza pari a 1,47 volte rispetto alla potenza riportata nell'elenco (0,75 kW).

Con la curva caratteristica a 87 Hz il motore lavora anche nell'intervallo compreso fra 50 e 87 Hz senza indebolimenti del campo. La coppia massima di sovraccarico rimane della stessa entità come nell'esercizio di rete a 50 Hz.

→ La classe termica del motore per l'esercizio a 87 Hz deve essere almeno F.

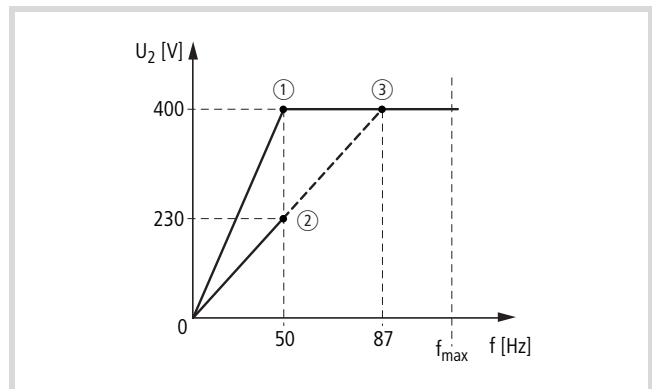


Figura 15: Curva caratteristica U/f

- ① Collegamento a stella: 400 V, 50 Hz
- ② Collegamento a triangolo: 230 V, 50 Hz
- ③ Collegamento a triangolo: 400 V, 87 Hz

La tabella seguente tabella 2 mostra l'assegnazione dei convertitori di frequenza possibili in relazione alla tensione di rete e al tipo di circuito.

Tabella 2: Assegnazione dei convertitori di frequenza all'esempio di motore (figura 15)

Convertitore di frequenza	MMX12AA3D7...	MMX32AA3D7...	MMX34AA2D4...	MMX34AA4D3...
Corrente nominale d'impiego	3,7 A	3,7 A	2,4 A	4,3 A
Tensione di rete	1 AC 230 V	3 AC 230 V	3 AC 400 V	3 AC 400 V
Circuito del motore	Triangolo	Triangolo	Stella	Triangolo
Curva caratteristica U/f	②	②	①	③
Corrente del motore	3,5 A	3,5 A	2,0 A	3,5 A
Tensione motore	3 AC 0 - 230 V	3 AC 0 - 230 V	3 AC 0 - 400 V	3 AC 0 - 230 V
Numero di giri del motore	1430 min <sup>-1</sup>	1430 min <sup>-1</sup>	1430 min <sup>-1</sup>	2474 min <sup>-1</sup> 1)
Frequenza del motore	50 Hz	50 Hz	50 Hz	87 Hz <sup>1)</sup>

1) Rispettare i valori limite consentiti del motore.

### Esercizio in bypass

Se si desidera poter scegliere se alimentare un motore attraverso un convertitore di frequenza oppure direttamente dalla tensione di rete, è necessario interbloccare meccanicamente le diramazioni di alimentazione.



#### Attenzione!

**Indica il pericolo di lievi danni materiali.**

La commutazione fra convertitore di frequenza e tensione di rete può aver luogo solo in assenza di tensione.



#### Attenzione!

Non collegare le uscite del convertitore di frequenza (U, V, W) con la tensione di rete (pericolo di danni irreparabili, pericolo d'incendio).

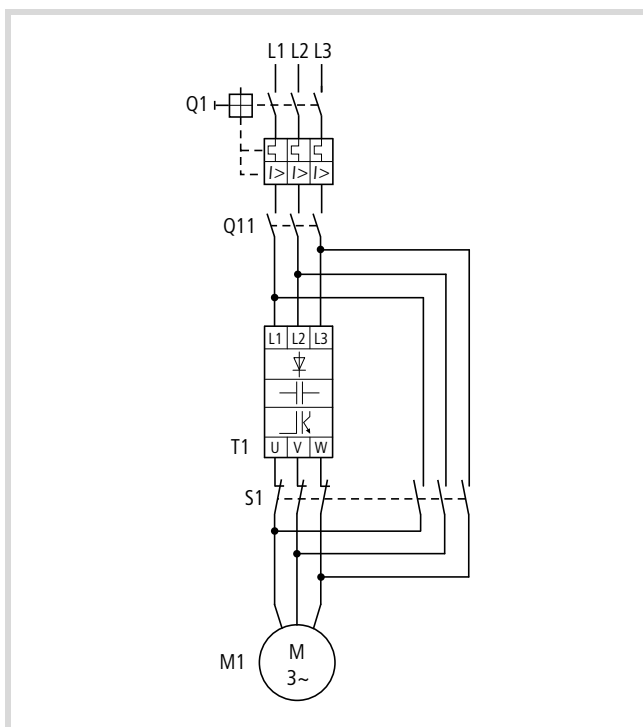


Figura 16: Comando motore a bypass (esempio)



#### Attenzione!

**Indica il pericolo di lievi danni materiali.**

S1 può lavorare solo se al convertitore di frequenza T1 è stata tolta la corrente.



I contattori e gli interruttori (S1) sull'uscita del convertitore di frequenza e per l'avviamento diretto devono essere dimensionati secondo la categoria d'uso AC-3 per la corrente nominale d'impiego del motore.

### Collegamento di motori EX

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

- Il convertitore di frequenza deve essere installato all'esterno dell'area a rischio di esplosione.
- Soddisfare la conformità alle norme di settore e nazionali in materia di aree protette contro le esplosioni (ATEX 100a).
- Soddisfare la conformità e rispettare le note del costruttore del motore in materia di esercizio del convertitore 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 per l'utilizzo in aree a rischio di esplosione.





### 3 Installazione

#### Introduzione

Questo capitolo descrive il montaggio e il collegamento elettrico della serie di convertitori di frequenza M-Max™.

→ 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 senza sforzare.

#### Istruzioni di montaggio

Le istruzioni per il montaggio riportate nel presente manuale sono valide per i convertitori di frequenza della serie M-Max™ con grado di protezione IP20.

Per soddisfare i requisiti NEMA 1 (IP21) è necessario, a seconda delle dimensioni della custodia, utilizzare gli accessori opzionali per custodia MMX-IP21-FS1, MMX-IP21-FS2 o MMX-IP21-FS3.

Le istruzioni di installazione necessarie sono riportate nelle istruzioni di montaggio AWA8230-2417.

#### Posizione di montaggio

La posizione di montaggio verticale può essere inclinata fino a 90°.

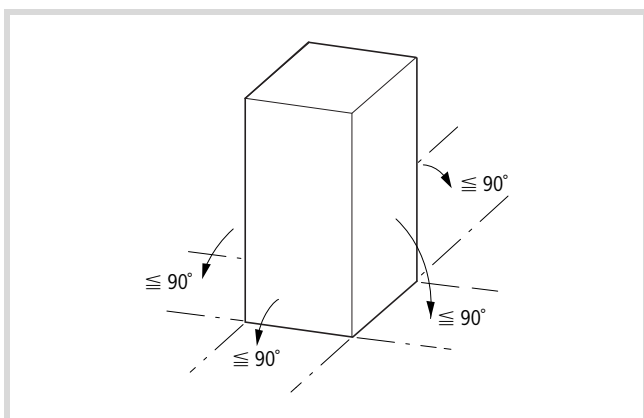


Figura 17: Posizione di montaggio

→ Non è consentito un montaggio ruotato di 180° (capovolto).

#### Misure di raffreddamento

Per garantire una sufficiente circolazione dell'aria (termica) è necessario mantenere uno spazio libero di almeno 100 mm al di sopra del convertitore di frequenza M-Max™ e di almeno 50 mm al di sotto dello stesso.

La portata richiesta per l'aria di raffreddamento è di 10 m<sup>3</sup>/h per le grandezze FS1 e FS2 e di 30 m<sup>3</sup>/h per la grandezza FS3 (vedere al riguardo paragrafo "Dimensioni e grandezze" nell'allegato a pagina 154).

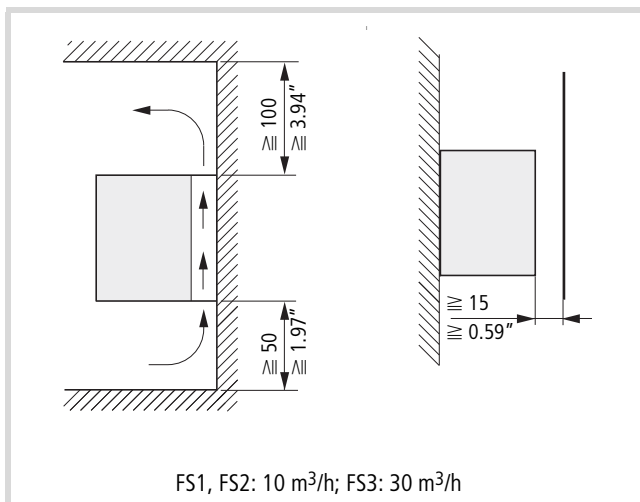


Figura 18: Spazi liberi per il raffreddamento ad aria

La distanza frontale non deve essere inferiore a 15 mm.

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

→ I convertitori di frequenza della serie M-Max™ sono raffreddati ad aria per mezzo di un ventilatore interno.

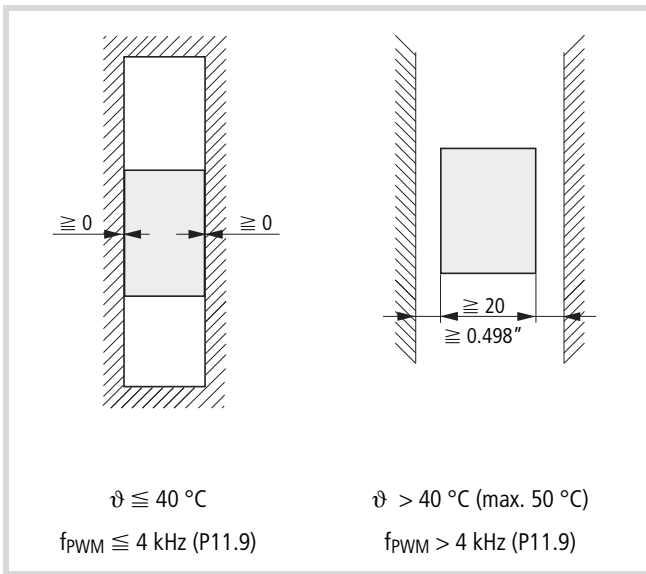


Figura 19: Spazi liberi laterali

Fino a una temperatura ambiente di +40 °C, un'altitudine di installazione massima di 1000 m e una frequenza di ripetizione dell'impulso fino a 4 kHz i convertitori di frequenza della serie M-Max™ non necessitano di spazi liberi laterali.

A maggiori temperature ambiente (massimo +50 °C), frequenze di ripetizione dell'impulso  $f_{PWM}$  (massimo 16 kHz) e altitudini di installazione (massimo 2000 m) è necessaria una distanza laterale di almeno 20 mm.

- ➔ La frequenza di ripetizione dell'impulso ( $f_{PWM}$ ) può essere impostata per mezzo del parametro P11.9.
- ➔ Apparecchi dotati di maggiori campi magnetici (per es. bobine o trasformatori) non devono essere montati nelle dirette vicinanze dell'apparecchio M-Max™.

### Fissaggio

È possibile fissare un convertitore di frequenza della serie M-Max™ mediante viti o su una guida di montaggio.

- ➔ Montare il convertitore di frequenza soltanto su un supporto di fissaggio non combustibile (per es. su una lastra di metallo).
- ➔ Le dimensioni e i pesi del convertitore di frequenza M-Max™ sono riportati nell'allegato.

### Fissaggio a vite

La quantità e la disposizione dei fori necessari (quote di fissaggio a1 e b1 in figura 20) sono indicate anche sulla piastra di fondo dell'apparecchio M-Max™.

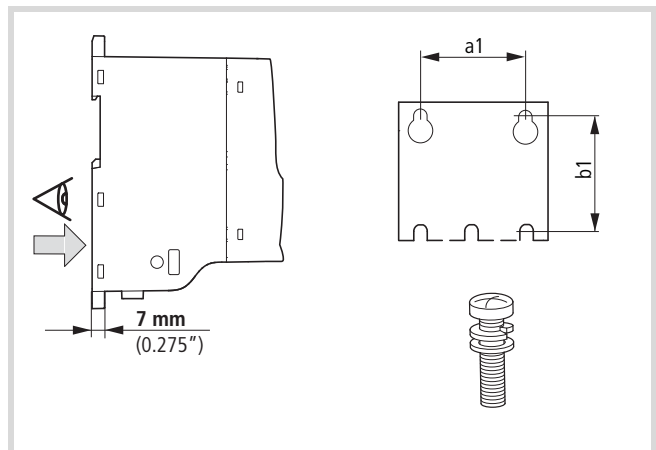


Figura 20: Quote di montaggio

Montare prima le viti nelle posizioni indicate. Applicare quindi il convertitore di frequenza sul fissaggio a parete predisposto e serrare tutte le viti. La coppia di serraggio massima consentita per le viti di fissaggio è di 1,3 Nm.

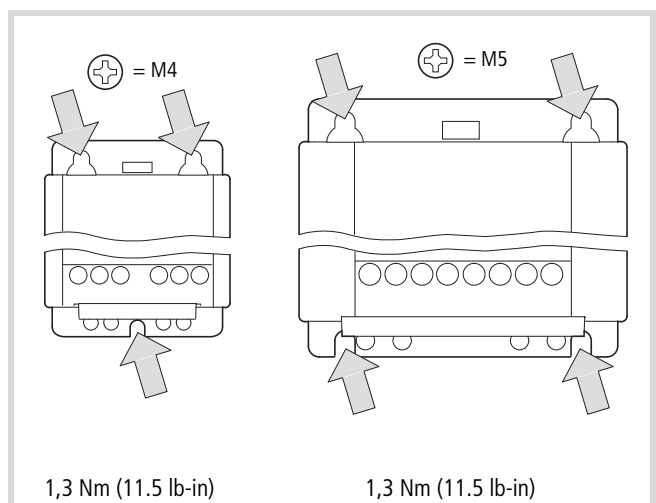


Figura 21: Disposizione per il montaggio a vite

### Fissaggio su guida di montaggio

In alternativa al fissaggio a vite è possibile ricorrere a una guida di montaggio a norma IEC/EN 60715.

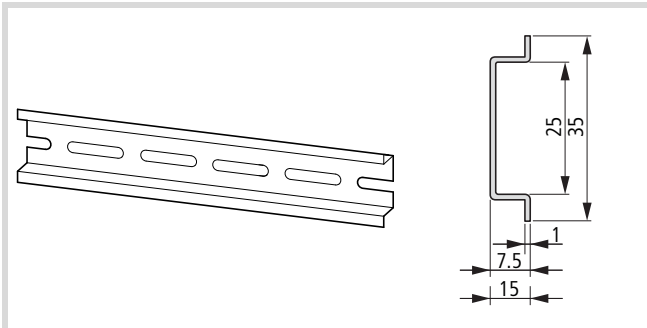


Figura 22: Guida di montaggio a norma IEC/EN 60715

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

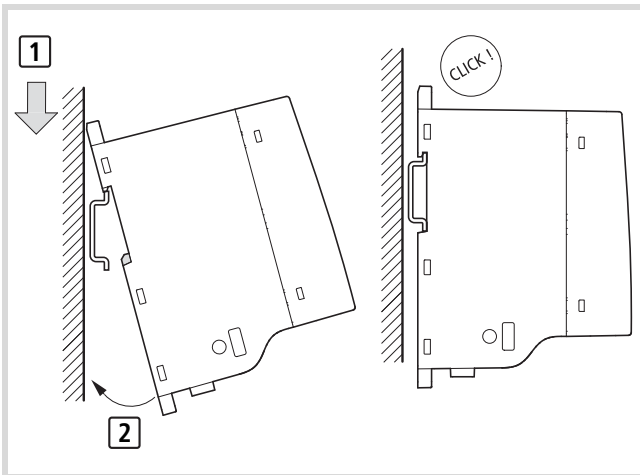


Figura 23: Fissaggio su guida di montaggio

### Smontaggio della guida di montaggio

Per lo smontaggio è necessario il interblocco trattenuto dalla molla elastica. A tal fine è presente una tacca contrassegnata sul bordo superiore dell'apparecchio M-Max™.

Per lo sblocco si consiglia di utilizzare un cacciavite piatto (per es. largo 5 mm).

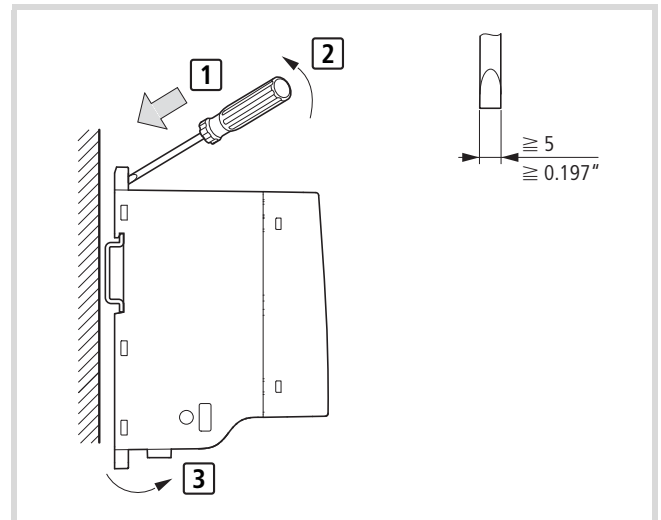


Figura 24: Smontaggio

### Raccogliacavi (accessori)

Nell'entità della fornitura del M-Max™ è presente un kit di accessori con raccogliacavi e staffe. In questo modo è possibile, se necessario, raccogliere i cavi di collegamento direttamente sul convertitore di frequenza e fissare i cavi schermati conformemente alle disposizioni EMC.

Montare prima il raccogliacavi per i cavi di collegamento sullo stadio di potenza [1] e quindi il raccogliacavi [2] per i cavi di comando. Le viti di montaggio necessarie (M4) sono comprese nella fornitura.

[3] = serracavi nello stadio di potenza.

→ Montare il raccogliacavi prima dell'installazione elettrica.

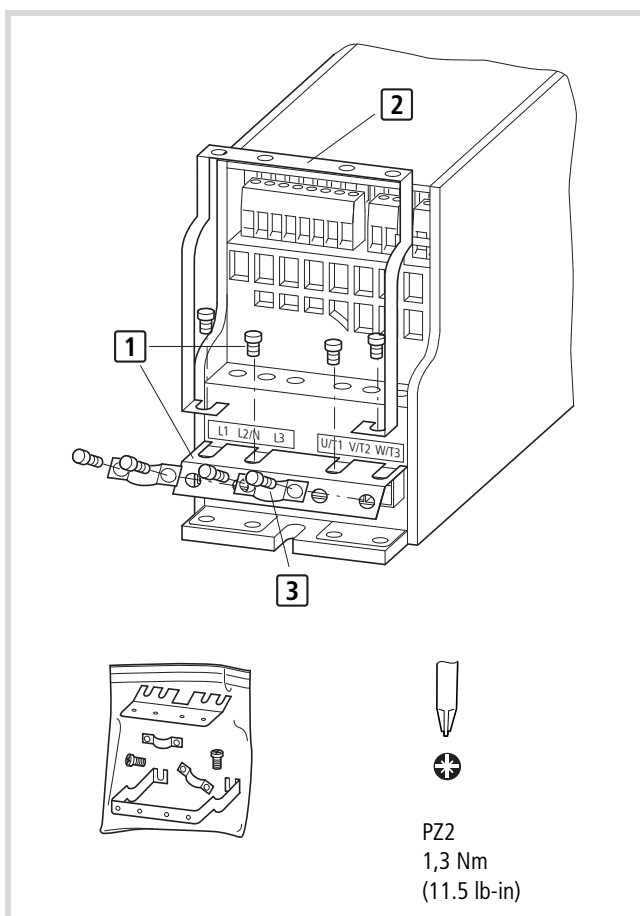


Figura 25: Montaggio del raccogliacavi e delle staffe

## 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 per ridurre al minimo o eliminare le emissioni elettromagnetiche (emissioni) nel rispettivo ambiente (vedere figura 11). 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 resesi 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).

## 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 le superfici verniciate (superfici anodizzate, cromature gialle). Un quadro sinottico di tutte le misure EMC è riportato in figura 26 a pagina 38.

- 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 300 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 gradi).
- Non posare i cavi di comando e di segnale nello stesso canale dei cavi di potenza. I cavi di segnale analogici (valori di misura, valori nominali e di correzione) devono essere posati con schermatura.

## 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). Tutti i conduttori di terra devono essere posati a forma di stella partendo da questo punto di messa a terra e tutti i componenti conduttivi del PDS (convertitore di frequenza, bobina motore, filtro motore, induttanza di rete) devono essere allacciati.

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.

## 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.

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).

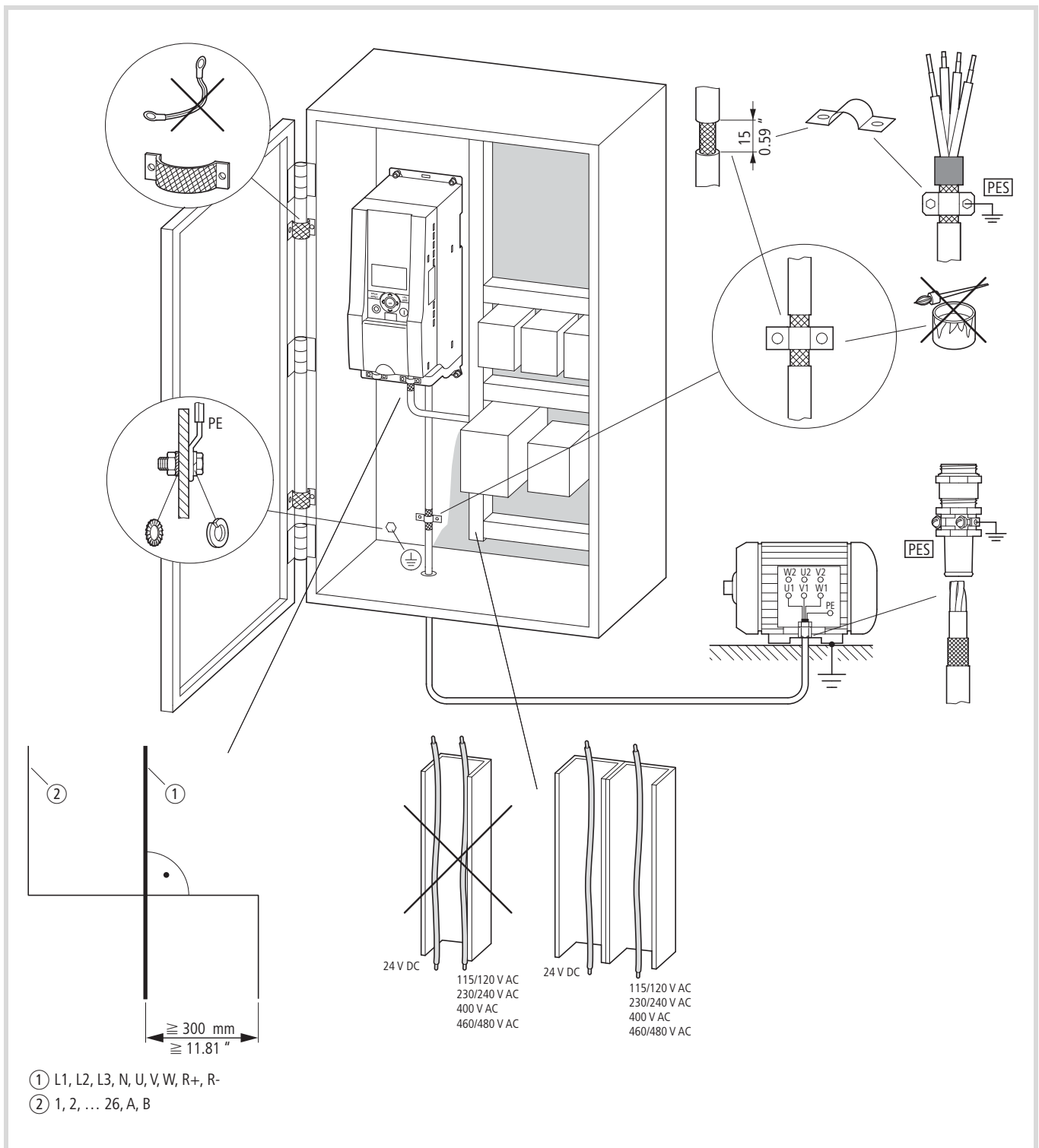


Figura 26: Struttura a norma EMC (Esempio: M-Max™)

- ① Cavo di potenza: L1, L2/N, L3 e U/T1, V/T2, W/T3, R+, R-
  - ② Cavi di comando e di segnale: da 1 a 26, A, B, interfacce del bus di campo
- Collegamento su ampia superficie di tutte le parti metalliche dell'armadio.  
 Le superfici di montaggio del convertitore di frequenza e dello schermo per cavo non devono essere colorate.  
 Collegare lo schermo per cavo dei cavi sull'uscita del convertitore di frequenza su ampia superficie con il potenziale di messa a terra (PES).  
 Contatto su ampia superficie dello schermo per cavo sul motore.  
 Allacciamento di messa a terra su ampia superficie di tutte le parti metalliche.

**Installazione elettrica****Avvertenza!**

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!****Indica il pericolo di lievi danni materiali.**

Pericolo di incendio!

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

**Attenzione!****Indica il pericolo di lievi danni materiali.**

Le correnti disperse a terra sono maggiori di 3,5 mA (AC) nei convertitori di frequenza. 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 l'avvertenza!



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

### Collegamento allo stadio di potenza

La figura seguente mostra il collegamento generale del convertitore di frequenza nello stadio di potenza.

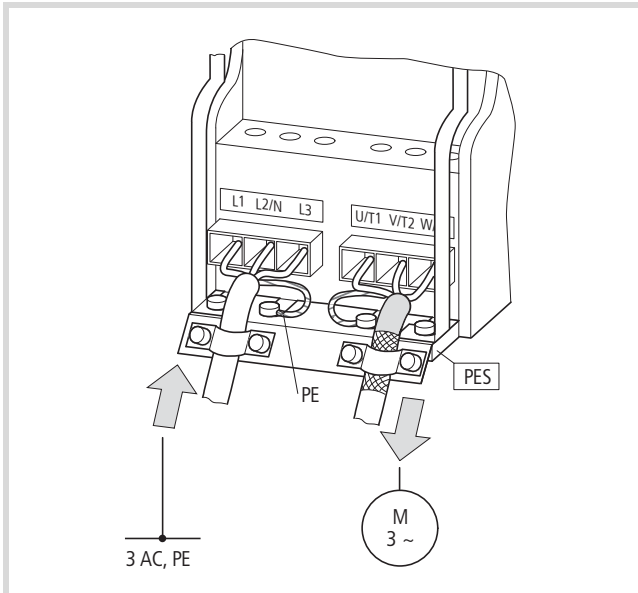


Figura 27: Esempio: collegamento alla rete trifase

### Denominazione dei morsetti nello stadio di potenza

- L1, L2/N, L3: morsetti di collegamento per la tensione di alimentazione (ingresso, tensione di rete):
  - Tensione alternata monofase: collegamento a L2/N e L3 per MMX11...
  - Tensione alternata monofase: collegamento a L1 e L2/N per MMX12...
  - Tensione alternata trifase: collegamento a L1, L2/N, L3 per MMX32... e MMX34...
- U/T1, V/T2, W/T3: morsetti di collegamento per il conduttore di alimentazione trifase sul motore a corrente trifase (uscita, convertitore di frequenza).
- ⊕, PE: collegamento per la messa a terra (potenziale di riferimento). PES con raccoglicavi montato per cavi schermati.
- R+, R-: morsetti di collegamento per il reostato di frenatura esterno (solo per MMX34..., uscita transistor di frenatura).

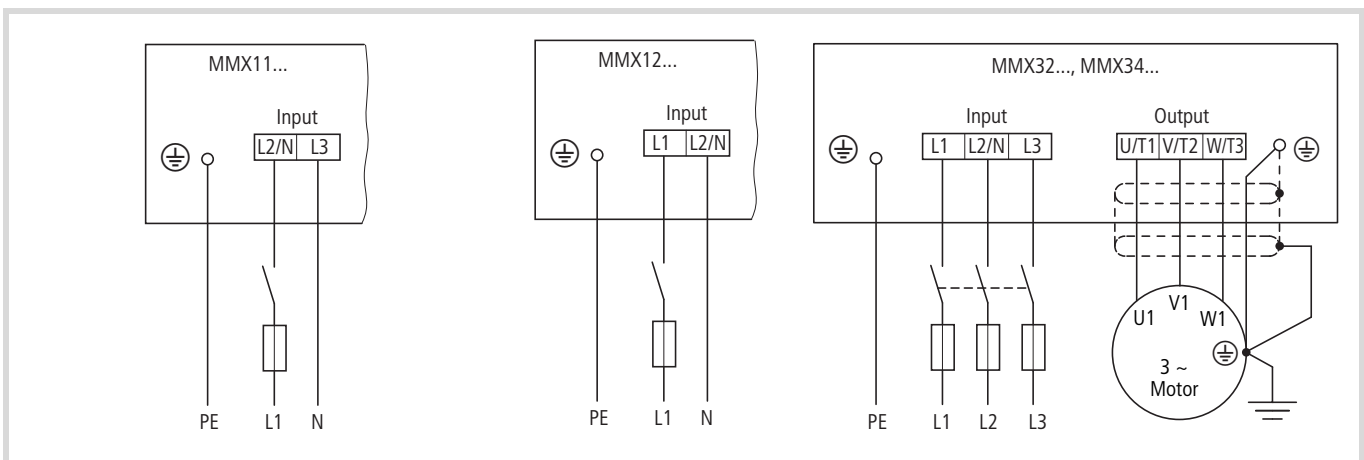


Figura 28: Collegamento allo stadio di potenza

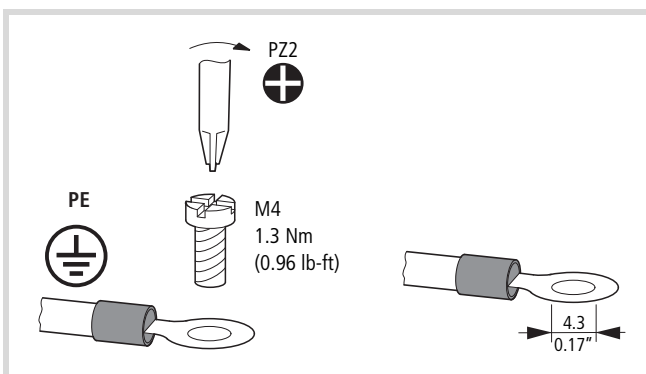


Figura 29: Presa di terra

Il cavo schermato fra il convertitore di frequenza e il motore deve essere il più corto possibile. Collegare la schermatura su entrambi i lati e su ampia superficie con la messa a terra di protezione PES (Protective Earth Shielding). Sul convertitore di frequenza è possibile collegare la schermatura del cavo del motore direttamente al raccoglicavi (sovrapposizione a 360 gradi) con la messa a terra di protezione.

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

La presa di terra è collegata direttamente con i raccoglicavi.



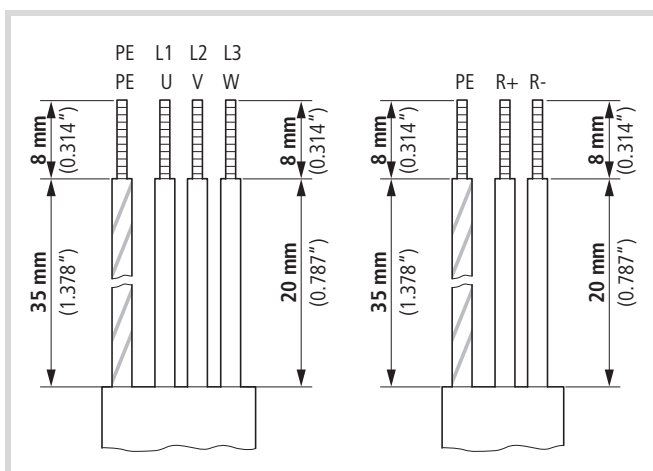


Figura 30: Collegamento nello stadio di potenza

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. In alternativa è possibile intrecciare, oltre al serracavi ad ampia superficie, anche la treccia schermante all'estremità 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 (vedere figura 32).

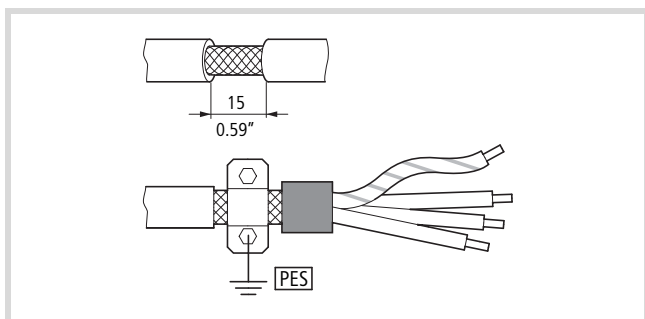


Figura 31: Cavo di collegamento schermato

Per il cavo del 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.

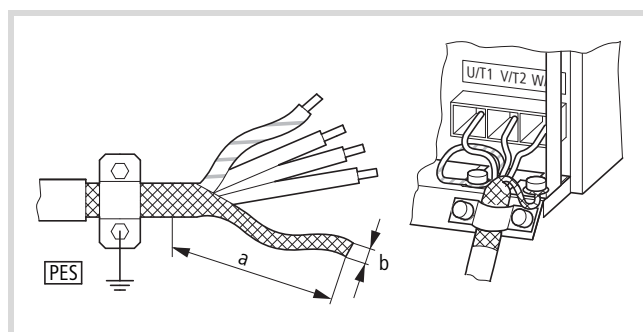


Figura 32: Collegamento con schermo per cavo intrecciato  
Valore indicativo per lo schermo per cavo intrecciato:  
 $b \cong 1/5 a$

La treccia schermante intrecciata deve essere collegata per mezzo di un capicorda ad anello (vedere figura 29, pagina 40) al PES.

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

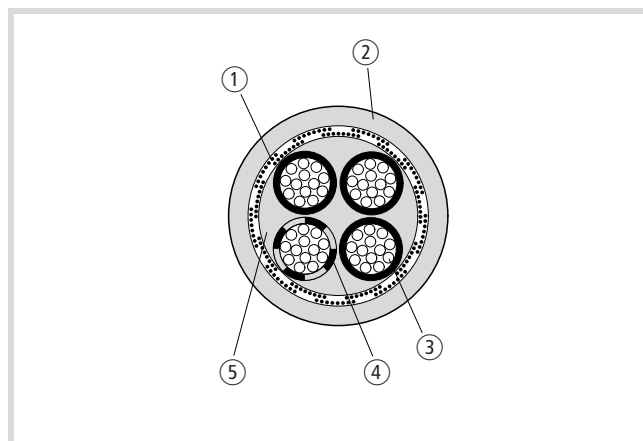


Figura 33: Cavo motore schermato a quattro conduttori

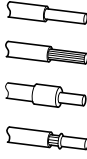
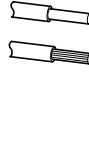
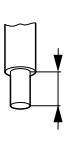


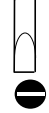
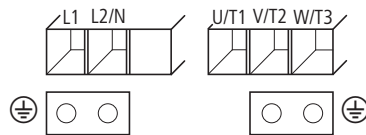
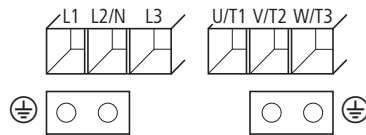
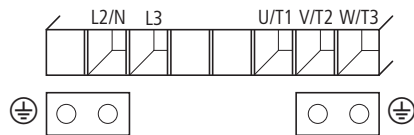
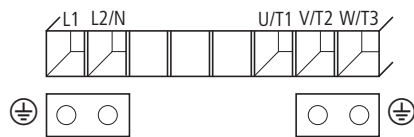
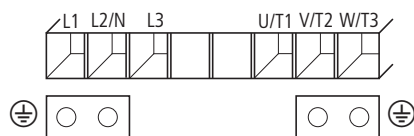
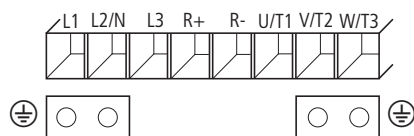
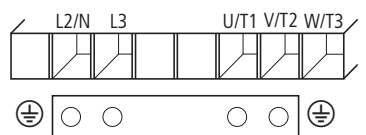
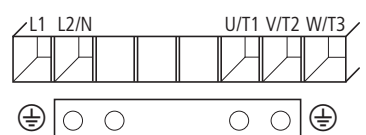
- ① Treccia schermante in Cu
- ② Guaina esterna in PVC
- ③ Cavetto (fili in Cu)
- ④ Isolamento del conduttore in PVC, 3 x nero, 1 x verde/giallo
- ⑤ Nastro in tessuto e materiale interno in PVC

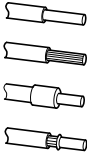

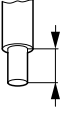


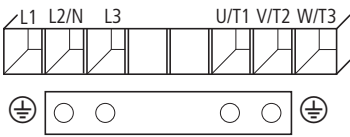
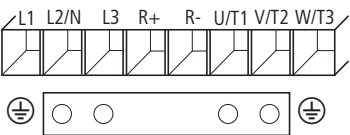
Se in un'utenza motore sono disposte delle unità aggiuntive (ad esempio contattori motore, relè di protezione motore, filtri sinusoidali o morsetti), interrompere la schermatura del cavo motore in prossimità di queste unità. Metterla a contatto su un'ampia superficie della piastra di montaggio (PES).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

**Disposizione e collegamento dei morsetti di potenza**

La disposizione e le dimensioni dei morsetti di collegamento dipendono dalla grandezza dello stadio di potenza (FS1, FS2, FS3).

Le sezioni collegabili, le coppie di serraggio delle viti e i fusibili assegnati sono elencati a seguire.

								
	mm <sup>2</sup>	AWG	mm	pollici	Nm	ft-lbs	mm	
MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS1 
MMX32AA1D7... MMX32AA2D4... MMX32AA2D8... MMX34AA1D3... MMX34AA1D9... MMX34AA2D4...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS1 
MMX11AA1D7... MMX11AA2D4... MMX11AA2D8... MMX11AA3D7...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2 
MMX12AA3D7... MMX12AA4D8... MMX12AA7D0...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2 
MMX32AA3D7... MMX32AA4D8... MMX32AA7D0...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2 
MMX34AA3D3... MMX34AA4D3... MMX34AA5D6...	0,2 - 2,5	24 - 12	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS2 
MMX11AA4D8...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3 
MMX12AA9D6...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3 

								
	mm <sup>2</sup>	AWG	mm	pollici	Nm	ft-lbs	mm	
MMX32AA011...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3 
MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012... MMX34AA014...	0,2 - 4	24 - 10	8	0,31	0,5 - 0,6	0,37 - 0,44	0,6 x 3,5	FS3 

### Collegamento alla porta di comando

I morsetti di comando sono disposti sotto il coperchio frontale.

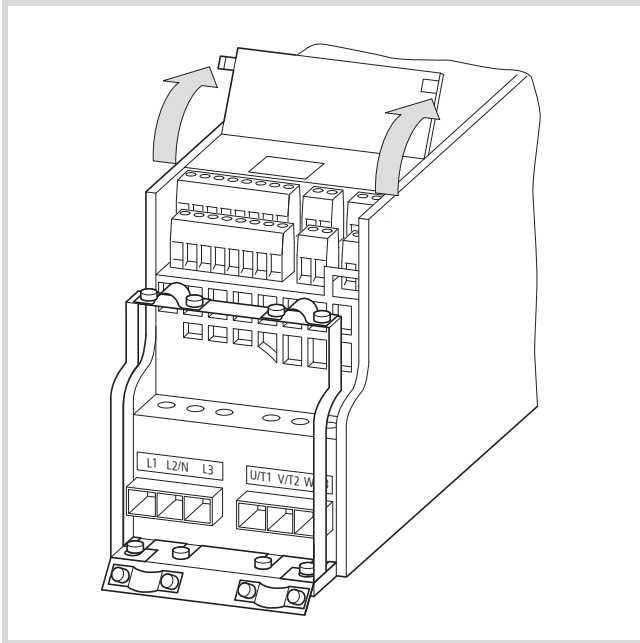


Figura 34: Posizione dei morsetti di comando

La staffa raccogliacavi compresa nella fornitura può essere montata sul raccogliacavi dello stadio di potenza.

I cavi di comando devono essere schermati e intrecciati. La schermatura viene applicata su un solo lato (PES), ad esempio sulle staffe raccogliacavi del convertitore di frequenza.

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.

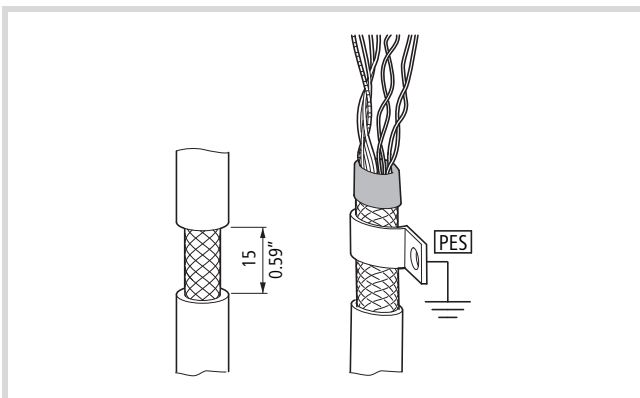


Figura 35: Prevenzione dello scioglimento delle trecce della schermatura

In alternativa è possibile intrecciare, oltre al serracavi ad ampia superficie, anche la treccia schermante all'estremità 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 (vedere al riguardo figura 32 a pagina 41.).

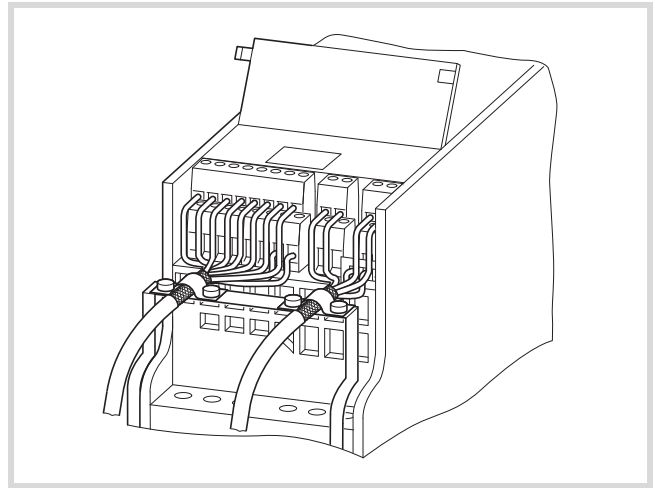


Figura 36: Esempio di collegamento su un solo lato (PES) sul convertitore di frequenza

All'altra estremità del cavo di comando occorre evitare lo scioglimento delle trecce per mezzo di una guaina di comma. 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 spirale di disturbo.

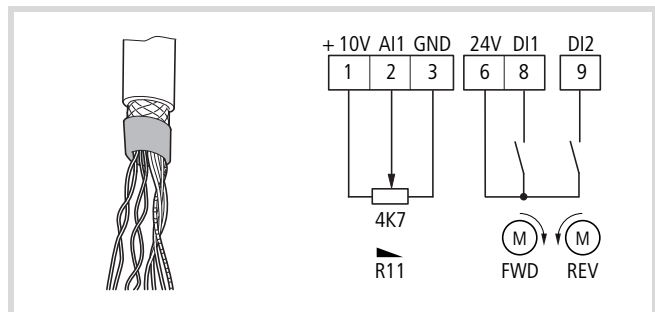


Figura 37: Esempio di estremità isolata del cavo di comando

### Disposizione e collegamento dei morsetti di comando



#### Misure ESD

Prima di toccare i morsetti e i circuiti stampati di comando, scaricare la carica elettrostatica del proprio corpo toccando una superficie a massa. Questo serve a proteggere gli apparecchi da scariche elettrostatiche che potrebbero danneggiarli.

La figura seguente mostra la disposizione e la denominazione dei morsetti di comando del M-Max™.

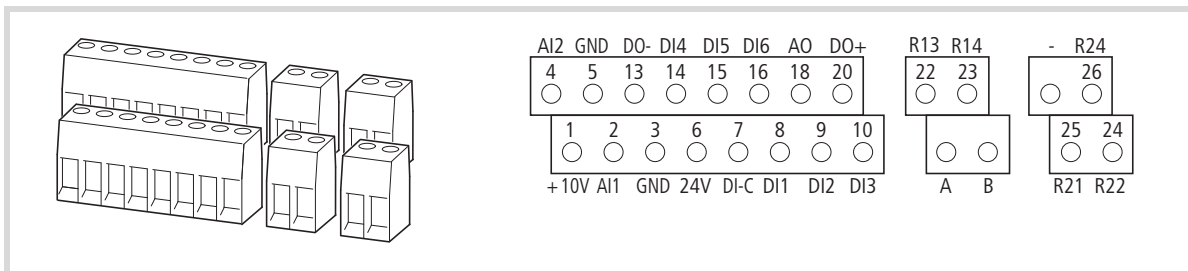



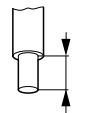




Figura 38: Disposizione e denominazione dei morsetti di comando

Tabella 3: Grandezze ed esecuzioni possibili dei cavi di collegamento sui morsetti di comando

					
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	mm	Nm	ft-lbs
0,14 - 1,5	0,25 - 0,5	26 - 16	5	0,22 - 0,25	0,16 - 0,18
					0,4 x 2,5

### Morsetti di controllo e microinterruttori

Sotto la placca di copertura anteriore sono presenti quattro microinterruttori. Essi permettono di configurare direttamente i morsetti di comando.

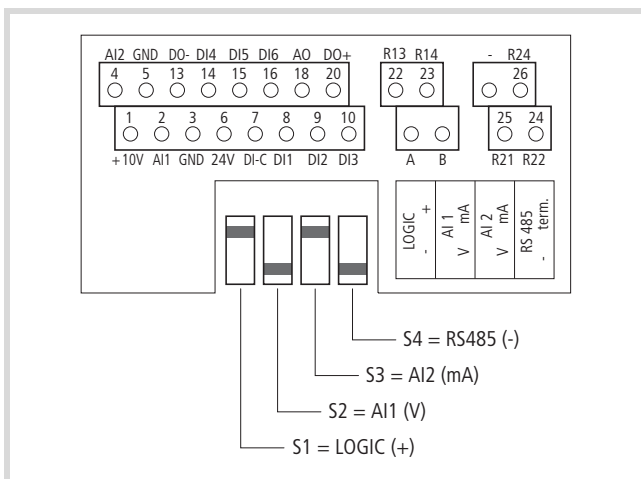


Figura 39: Microinterruttori nell'impostazione di fabbrica

S1	LOGIC	Logica di comando: + = logica positiva (IF) Tipo source - = logica negativa Tipo sink
S2	AI1	Ingresso analogico 1 (P2.1): V = 0 - +10 V (WE) mA = 4 - 20 mA
S3	AI2	Ingresso analogico 2 (P2.5): mA = 4 - 20 mA (WE) V = 0 - +10 V
S4	RS 485	Resistenza di terminazione del bus (morsetto di comando A/B) - = disattivate term. = inserito (terminator)

## Funzione dei morsetti di comando

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

Tabella 4: Funzioni impostate in fabbrica dei morsetti di comando

Morsetto di collegamento	Segnale	Impostazione di fabbrica	Descrizione	
1	+10V	Tensione nominale dell'uscita	-	Carico massimo 10 mA, potenziale di riferimento GND
2	AI1	Segnale analogico ingresso 1	Valore nominale della frequenza <sup>1)</sup>	0 - +10 V ( $R_i > 200 \text{ k}\Omega$ ) 0/4 - 20 mA ( $R_B = 200 \text{ }\Omega$ ) Commutabile mediante il microinterruttore S2
3	GND	Potenziale di riferimento	-	0 V
4	AI2	Ingresso analogico 2	Regolatore PID, valore reale <sup>1)</sup>	0 - +10 V ( $R_i > 200 \text{ k}\Omega$ ) 0/4 - 20 mA ( $R_B = 200 \text{ }\Omega$ ) Commutabile mediante il microinterruttore S3
5	GND	Potenziale di riferimento	-	0 V
6	24V	Tensione di comando di DI1 - DI6, uscita (+24 V)	-	Carico massimo 50 mA, potenziale di riferimento GND
7	DI-C	Potenziale di riferimento degli ingressi digitali DI1 - DI6	LOGIC- (GND)	Commutabile mediante il microinterruttore LOGIC -/+
8	DI1	Ingresso digitale 1	Consenso avviamento FWD avanti <sup>1)</sup>	0 - +30 V ( $R_i > 12 \text{ k}\Omega$ )
9	DI2	Ingresso digitale 2	Consenso avviamento REV indietro <sup>1)</sup>	0 - +30 V ( $R_i > 12 \text{ k}\Omega$ )
10	DI3	Ingresso digitale 3	Frequenza fissa B0 <sup>1)</sup>	0 - +30 V ( $R_i > 12 \text{ k}\Omega$ )
13	GI-	Uscita digitale	Attiva = READY <sup>1)</sup>	Transistor, max. 50 mA, morsetto di comando della tensione di alimentazione 20.
14	DI4	Ingresso digitale 4	Frequenza fissa B1 <sup>1)</sup>	0 - +30 V ( $R_i = 12 \text{ k}\Omega$ )
15	DI5	Ingresso digitale 5	Tacitazione di errori <sup>1)</sup>	0 - +30 V ( $R_i = 12 \text{ k}\Omega$ )
16	DI6	Ingresso digitale 6	Regolatore PID disattivato <sup>1)</sup>	0 - +30 V ( $R_i = 12 \text{ k}\Omega$ )
18	AO	Uscita analogica	Frequenza di uscita <sup>1)</sup>	0 - +10 V, max. 10 mA
20	GI+	Uscita digitale	Tensione di alimentazione, vedere morsetto di comando 13.	Tensione di alimentazione per l'uscita digitale DO- max. 48 V DC, max. 50 mA
22	R13	Relè 1, contatto NA	Attivo = RUN <sup>1)</sup>	Impedenza di carico operativa massima: 250 V corrente alternata/2 A o 250 V DC/0,4 A
23	R14	Relè 1, contatto NA	Attivo = RUN <sup>1)</sup>	Impedenza di carico operativa massima: 250 V corrente alternata/2 A o 250 V DC/0,4 A
24	R22	Relè 2, contatto di commutazione (contatto NC)	Attivo = FAULT <sup>1)</sup>	Impedenza di carico operativa massima: 250 V corrente alternata/2 A o 250 V DC/0,4 A
25	R21	Relè 2, contatto di commutazione	Attivo = FAULT <sup>1)</sup>	Impedenza di carico operativa massima: 250 V corrente alternata/2 A o 250 V DC/0,4 A
26	R24	Relè 2, contatto di commutazione (contatto NA)	Attivo = FAULT <sup>1)</sup>	Impedenza di carico operativa massima: 250 V corrente alternata/2 A o 250 V DC/0,4 A
A	A	RS485 segnale A	BUS comunicazione	Modbus RTU
B	B	RS485 segnale B	BUS comunicazione	Modbus RTU

1) Funzione programmabile (→ paragrafo "Elenco parametri", pagina 178)

## Ingressi analogici

Campo di collegamento degli ingressi e delle uscite digitali e analogici.

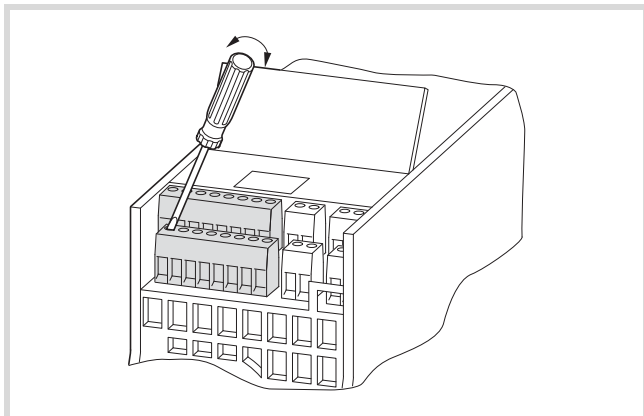


Figura 40: Morsetti di comando (ingressi/uscite digitali e analogici)

Il convertitore di frequenza M-Max™ dispone di due ingressi analogici per l'impostazione del valore nominale della frequenza e per la comunicazione del valore reale al regolatore PID:

- Morsetto di comando 2 (AI1), segnale di tensione 0 (2) – +10 V, Resistenza di ingresso 200 k $\Omega$
- Morsetto di comando 4 (AI2), segnale di corrente 0 (4) – 20 mA, Resistenza di carico 200  $\Omega$

La messa a punto e la parametrizzazione degli ingressi analogici sono trattate in paragrafo "Ingresso analogico (P2)", pagina 78.

All'impostazione di fabbrica l'ingresso analogico AI1 (morsetto di comando 2) è impostato per il valore nominale della frequenza (P6.2). L'impostazione valore di riferimento può essere realizzata, ad esempio, per mezzo di un potenziometro esterno (resistenza fissa consigliata: da 1 k $\Omega$   $\alpha$  10 k $\Omega$ ). La resistenza fissa del potenziometro per il valore di riferimento viene alimentata a +10 V dal convertitore di frequenza attraverso il morsetto di comando 1 (carico massimo: 10 mA). I punti di riferimento (GND) per i segnali analogici del valore di riferimento sono i morsetti di comando 3 e 5.

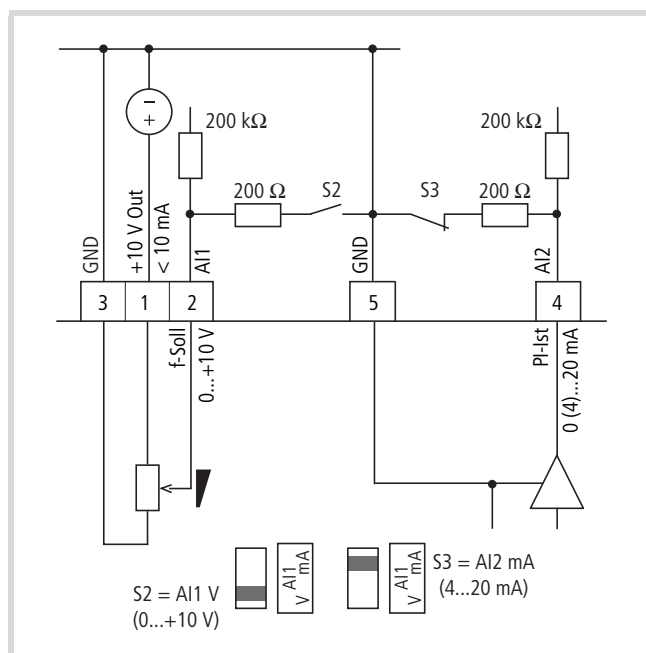


Figura 41: Ingressi analogici dei valori di riferimento AI1 e AI2  
Esempio di cablaggio: potenziometro (4,7 k $\Omega$ )  
M22-R4K7; codice interno 229490

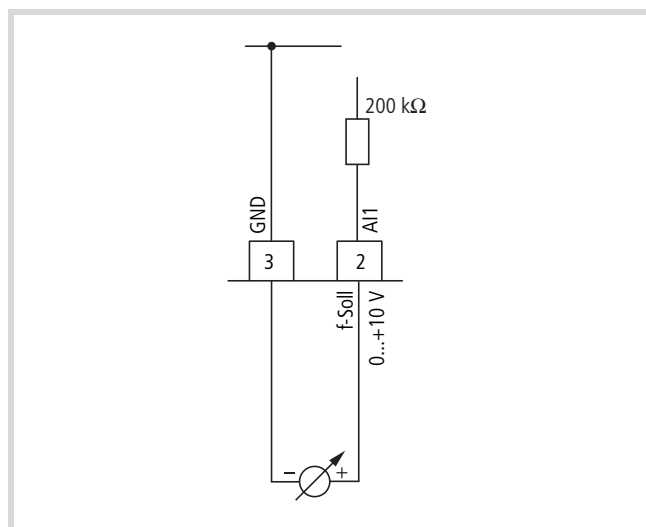


Figura 42: Segnale analogico del valore di riferimento, per es. di un sistema di controllo sovraordinato (PLC)

**Uscita analogica**

Sul morsetto di comando 18 il convertitore di frequenza fornisce un segnale di corrente analogico (0 – +10 mA). All'impostazione di fabbrica questo segnale è proporzionale alla frequenza di uscita (0 –  $f_{max}$ ). La messa a punto e la parametrizzazione dell'uscita analogica sono trattate in paragrafo "Uscita analogica (P4)", pagina 86.

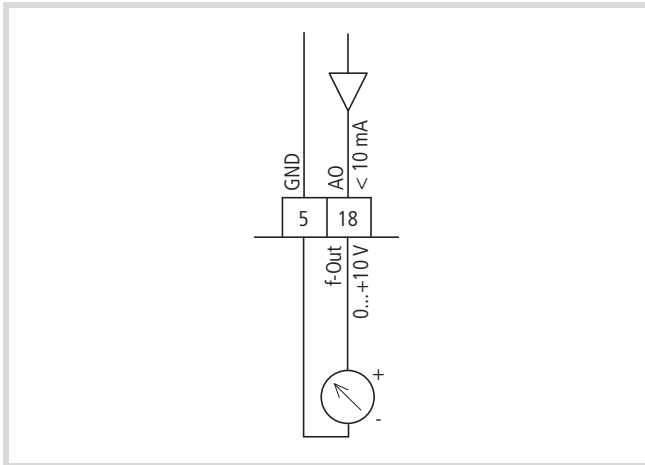


Figura 43: Uscita analogica AO (esempi di cablaggio)

**Ingressi digitali**

Il convertitore di frequenza dispone di sei ingressi digitali (da DI1 a DI6) con funzionamento e modo d'azione identici. Esso nell'impostazione di fabbrica è pilotato a +24 V (logica positiva, tipo source). A tal fine è possibile utilizzare la tensione di comando interna all'apparecchio del morsetto di comando 6 (+24 V, massimo 50 mA) oppure una sorgente di tensione esterna (+24 V) la cui ondulazione residua sia inferiore a  $\pm 5\% \Delta U_a / U_a$ . Le funzioni parametrizzabili sono trattate in paragrafo "Ingresso digitale (P3)", pagina 81.

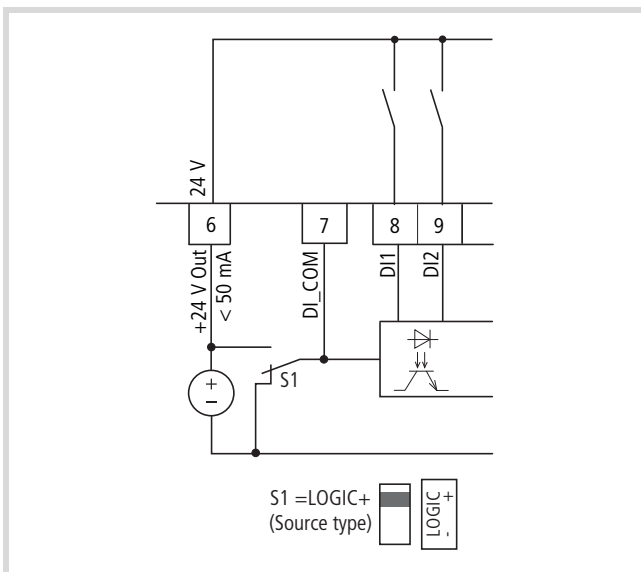


Figura 44: Ingressi digitali con tensione di alimentazione interna

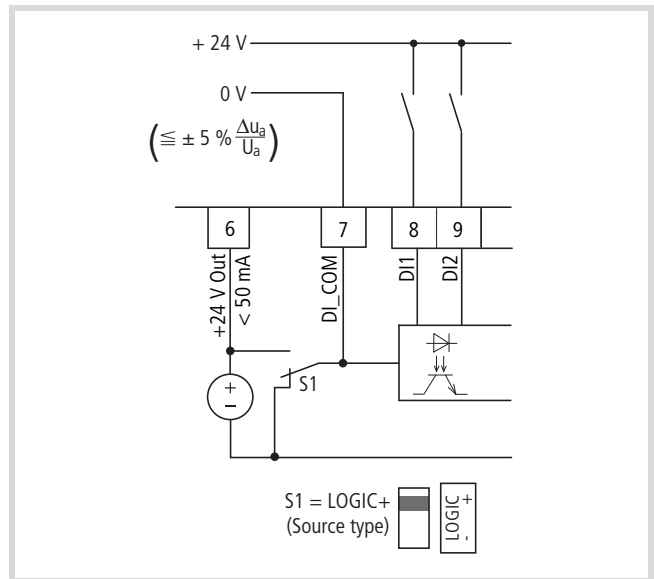


Figura 45: Ingressi digitali con tensione di alimentazione esterna

Le funzioni impostate in fabbrica e i dati di collegamento elettrico sono trattati in paragrafo "Funzione dei morsetti di comando", pagina 46.

Con il microinterruttore S1 (LOGIC) è possibile trasformare la logica di pilotaggio nella cosiddetta logica negativa (tipo sink). Gli ingressi digitali vengono quindi commutati internamente o esternamente a +24 V mediante il morsetto di comando 7 (DI\_COM) e mediante i morsetti di ingresso da DI1 a DI6 al rispettivo potenziale a 0 V (GND).

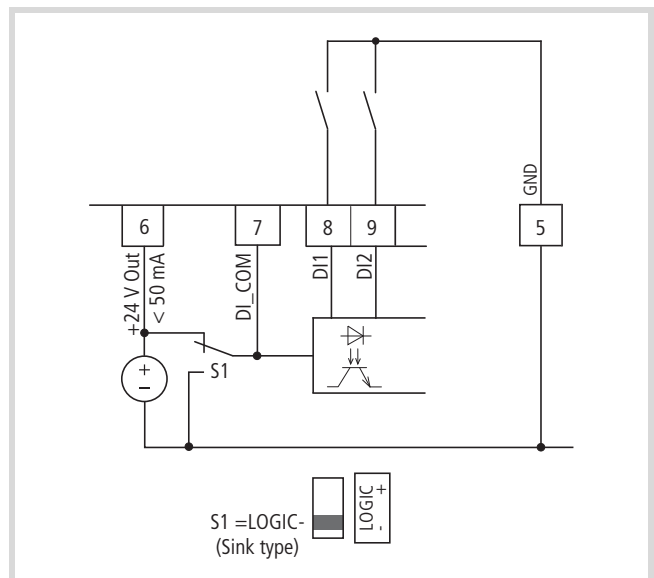


Figura 46: Ingressi digitali con tensione di alimentazione interna (logica negativa, tipo sink)



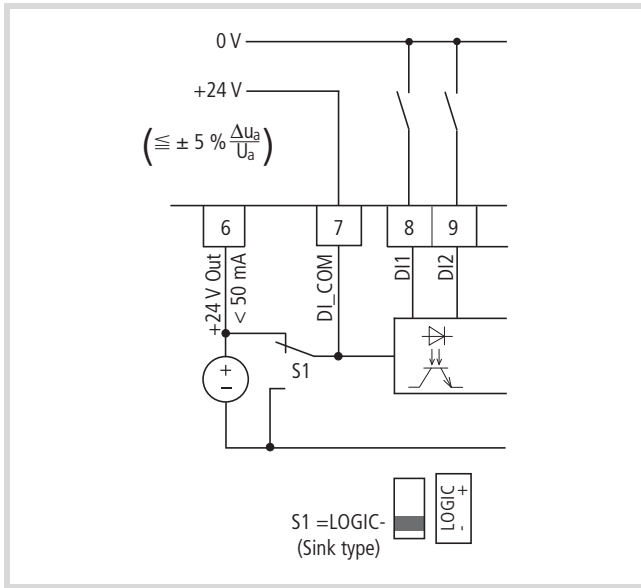


Figura 47: Ingressi digitali con tensione di alimentazione esterna (logica negativa, tipo sink)

**Uscita digitale (transistor)**

L'uscita a transistor (morsetto di comando 13, DO-) può essere alimentato tramite il morsetto di comando 20 (DO+) dalla tensione di comando interna all'apparecchio (+24 V) o da una tensione continua esterna massima di +48 V. L'ondulazione residua ammissibile deve essere inferiore a  $\pm 5\% \frac{\Delta U_a}{U_a}$ . La corrente di carico massima consentita è pari a 50 mA.

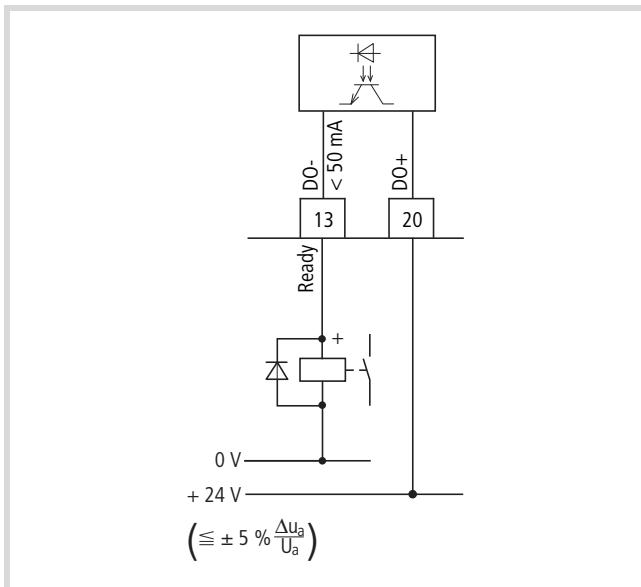


Figura 48: Esempi di cablaggio (relè di accoppiamento con diodo autooscillante: ETS4-VS3; codice interno 083094)

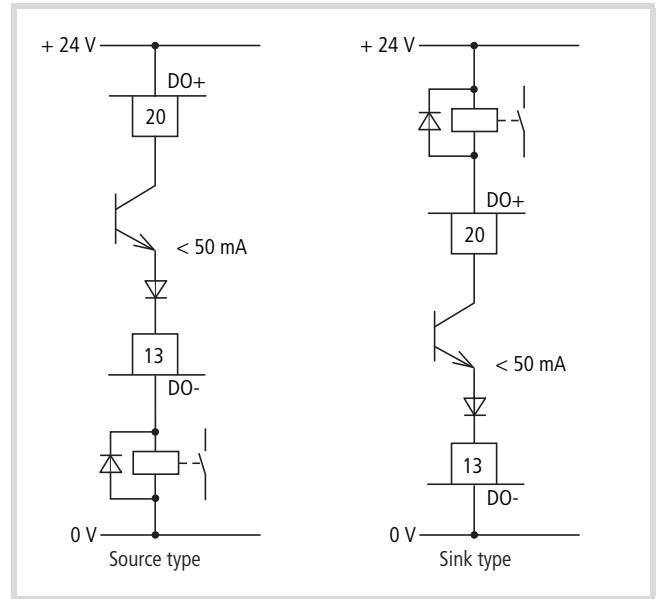


Figura 49: Esempio di cablaggio e modo d'azione di DO nelle tipologie source e sink

La parametrizzazione è trattata in paragrafo "Uscita digitale (P5)", pagina 87.

**Uscite digitali (relè)**

La figura seguente mostra la disposizione dei morsetti di collegamento per i due contatti a relè.

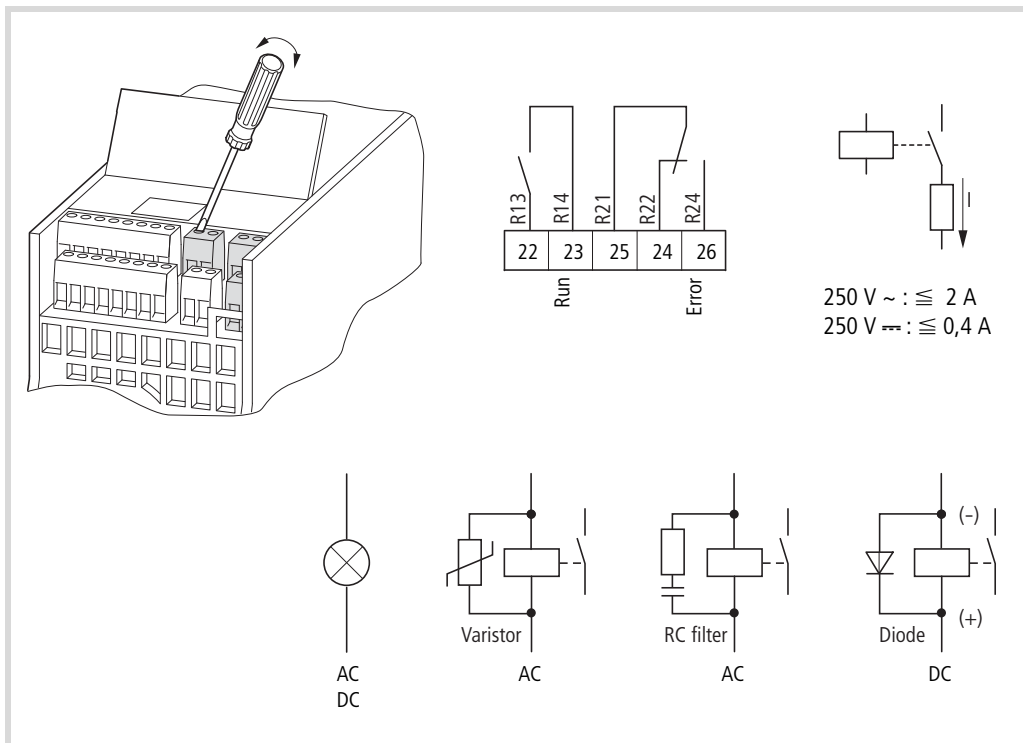


Figura 50: Uscite a relè con esempi di cablaggio, relè di accoppiamento con cablaggio protettivo

Le due uscite a relè (morsetti di comando da 22 a 26) permettono al convertitore di frequenza di inviare segnali di ritorno separati galvanicamente in circuiti di comando con altri potenziali:

- potere di interruzione massimo: 250 V DC, 0,4 A (tensione continua)
- potere di interruzione massimo: 250 V AC, 2 A (tensione alternata)

Il contatto NA R21/R24 (morsetto di comando 25/26) del relè RO2 segnala il rilevamento di un'anomalia (ERROR = FAULT).

➔ Se in presenza di una segnalazione di guasto si disinserisce la tensione di alimentazione del convertitore di frequenza, il contatto NA R21/R24 riapre (il relè cade).

Le funzioni parametrizzabili dei due relè RO1 e RO2 sono trattate in paragrafo "Uscita digitale (P5)", pagina 87.

➔ Per tensioni maggiori di 48 V occorre fissare le linee di collegamento dei relè nell'apertura posta a destra (custodia).

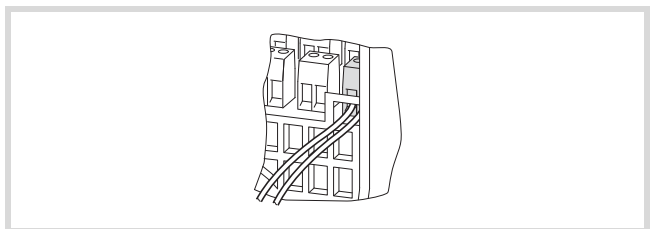


Figura 51: Linee di collegamento fisse con U > 48 V (relè)

Le funzioni parametrizzabili sono trattate in paragrafo "Uscita digitale (P5)", pagina 87.

All'impostazione di fabbrica il contatto NA R13/R14 (morsetto di comando 22/23) del relè RO1 segnala l'esercizio (RUN).

### Interfaccia seriale A-B

La figura seguente mostra i collegamenti dell'interfaccia seriale e la posizione del microinterruttore per la resistenza di terminazione del bus.

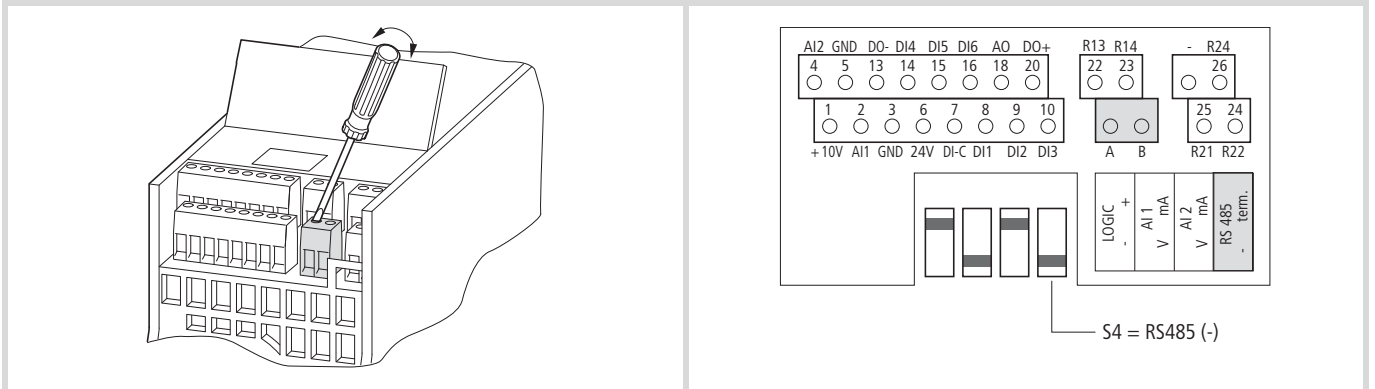


Figura 52: Morsetti di collegamento dell'interfaccia seriale e microinterruttore S4 (resistenza di terminazione bus)

Entrambi i morsetti di comando A e B consentono di collegare un doppino intrecciato e schermato RS485.

La resistenza di terminazione bus necessaria al terminale di una linea dati è incorporata nel convertitore di frequenza e può essere attivata mediante il microinterruttore S4.

→ Il cavo di rete deve essere collegato a una resistenza terminale del bus ( $120 \Omega$ ) su ciascuna estremità fisica per evitare le riflessioni e gli errori di trasmissione a esse correlati.

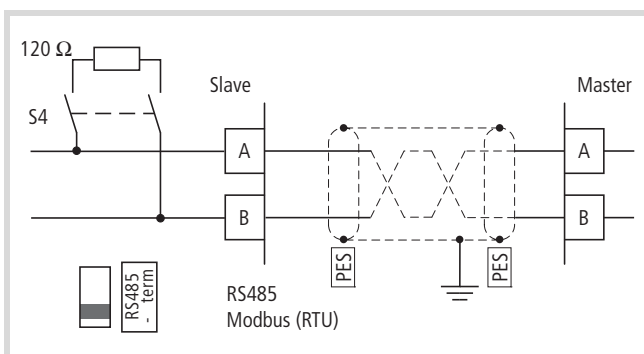


Figura 53: Collegamento doppio RS485 (Slave = convertitore di frequenza M-Max™)

La parametrizzazione dell'interfaccia seriale è trattata in capitolo "Interfaccia seriale (Modbus RTU)".

### Schema a blocchi

Le seguenti figure mostrano tutti i morsetti di collegamento del convertitore di frequenza M-Max™ e il loro funzionamento nell'impostazione di fabbrica.

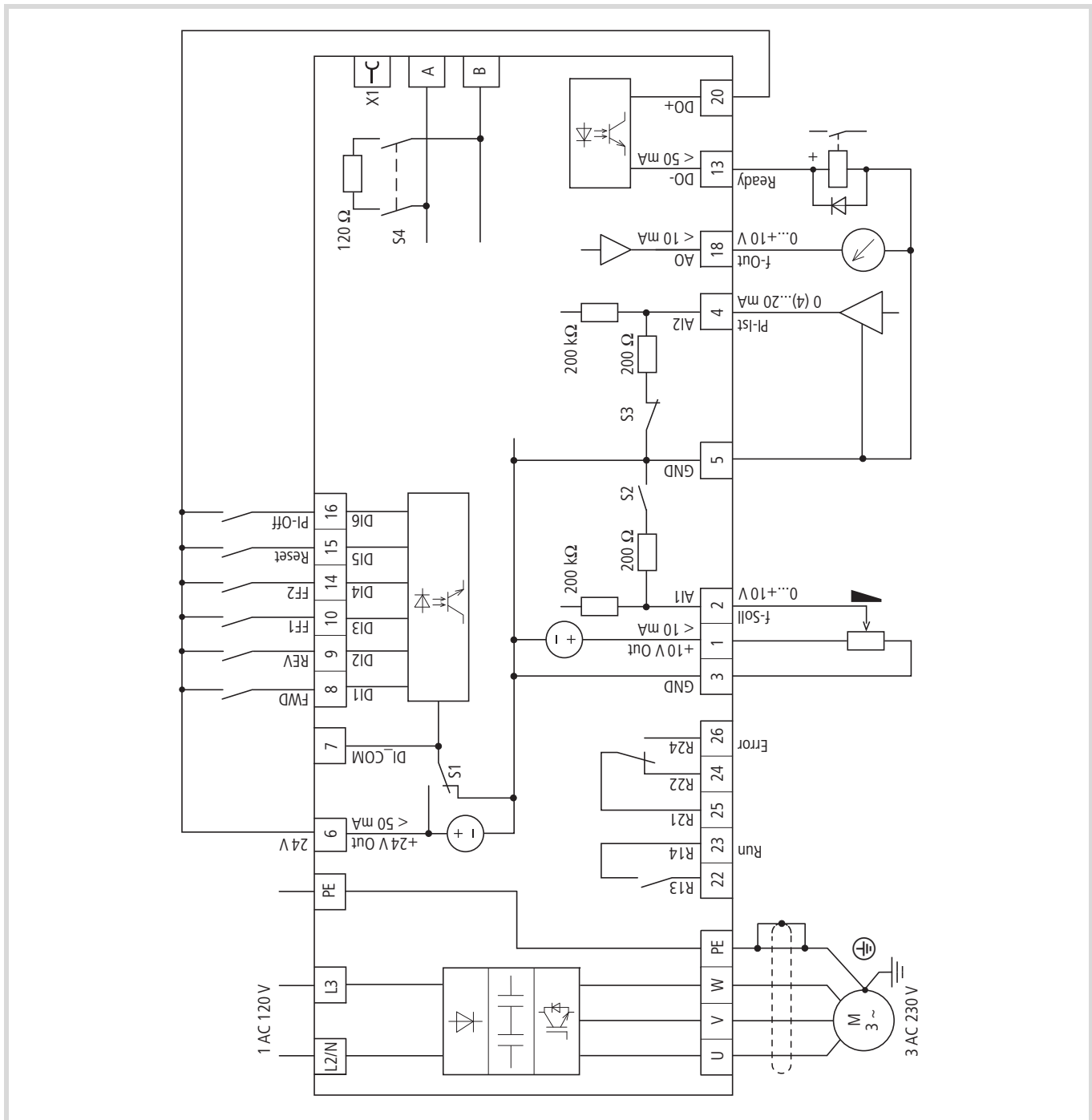


Figura 54: Schema a blocchi MMX11...N...  
 Nel circuito intermedio a tensione continua, l'MMX11 ha un circuito raddoppiatore di tensione. A una tensione di alimentazione pari a 1 AC 120 V (115 V) viene emessa una tensione motore di 3 AC 230 V.

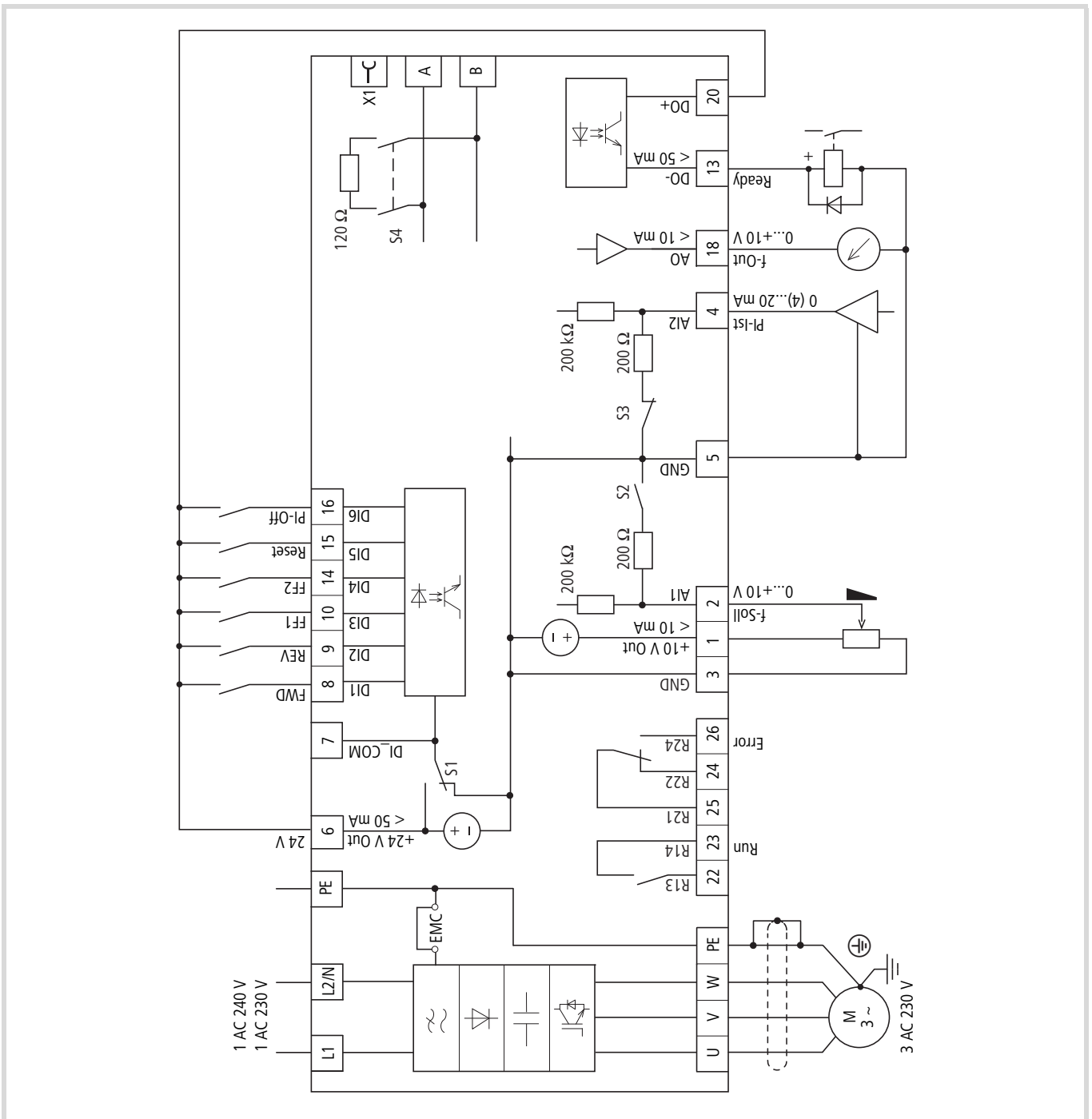


Figura 55: Schema a blocchi MMX 12...F...

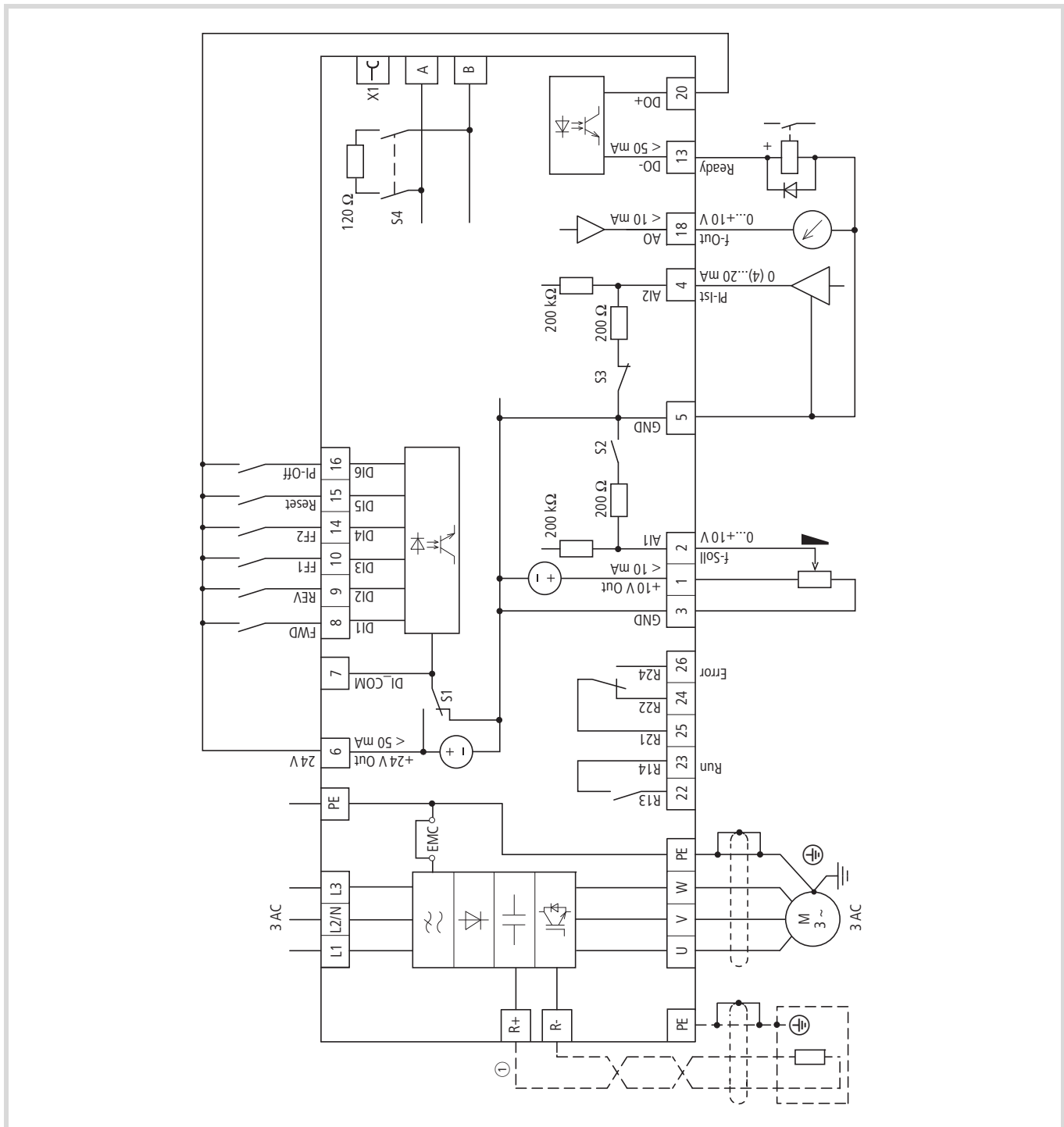


Figura 56: Schema a blocchi MMX32 e MMX34  
 ① MMX32... è disponibile soltanto nella versione N (= senza filtro soppressore di radiodisturbi esterni integrato)  
 ② Morsetti di collegamento R+ e R- per il reostato di frenatura (opzionale), soltanto nelle grandezze FS2 ed FS3 (MMX34...3D9, MMX34...4D3..., MMX34...5D6..., MMX34...7D6..., MMX34...9D0..., MMX34...012... e MMX34...014...)

### Controllo dell'isolamento

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ 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.



#### Avvertenza!

Attendere almeno 5 minuti dopo aver tolto la tensione di alimentazione prima di staccare un collegamento dei morsetti di collegamento (L1, L2/N, L3, U/T1, V/T2, W/T3, R+, R-) 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/T1, V/T2 e W/T3 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.





## 4 Funzionamento

### Lista di controllo per la messa in servizio

Prima di mettere in funzione il convertitore di frequenza, verificare i seguenti punti (lista di controllo):

N°.	Attività	Nota
1	Il montaggio e il cablaggio sono stati eseguiti in conformità alle istruzioni di montaggio (→ AWA8230-2416).	
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 del convertitore di frequenza (U/T1, V/T2, W/T3, R+, R-) non 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, L2/N, L3, U/T1, V/T2, W/T3, R+, R-, PE) sono eseguiti correttamente e sono stati posati in conformità ai requisiti.	
7	Ogni fase della tensione di alimentazione (L1, L2, L3) è protetta da un fusibile.	
8	Il convertitore di frequenza e il motore sono adatti alla tensione di rete. (→ paragrafo "Valori nominali sulla targa dati", pagina 11, 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, commutatori in posizione OFF e valore nominale = zero).	
11	I parametri preimpostati in fabbrica sono stati controllati in base all'elenco dei parametri. (→ paragrafo "Elenco parametri", pagina 178).	
12	Il senso di azione di una macchina accoppiata consente di avviare il motore.	
13	Tutte le funzioni di arresto di emergenza e di protezione sono in perfette condizioni.	

## Avvertenze 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, L2/N, L3, R+, R-, U/T1, V/T2, W/T3.

I morsetti di controllo sono isolati dal potenziale di rete.

Sui morsetti dei relè (da 22 a 26), tuttavia, 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 a relè in comandi a 230 V AC).



### 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 l'avvertenza!



### 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.

(→ parametri P6.13)



### Attenzione!

#### Indica il pericolo di lievi danni materiali.

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 mai essere aperti durante il funzionamento del motore se il convertitore di frequenza si trova in modalità di funzionamento di controllo velocità (P11.8 = 1).

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



### Attenzione!

#### Indica il pericolo di lievi danni materiali.

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.



Il pulsante di avvio è funzionante solo se è attiva la modalità KEYPAD. Il pulsante STOP è attivo in tutte le modalità. È possibile disattivarlo con il parametro P6.16 = 0).



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.

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

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ sono impostati in fabbrica e possono essere avviati direttamente tramite i morsetti di comando al collegamento della potenza motore assegnata per la tensione di rete (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 all'impostazione di fabbrica.

Esempi di cablaggio	Morsetto	Denominazione
	L1	Collegamento alla rete monofase (MMX12)
	L2/N	Collegamento alla rete monofase (MMX11)
	L3	-
	PE	Presenza di terra
	6	Tensione di comando +24 V (uscita, massimo 50 mA)
	8	FWD, consenso avviamento campo di rotazione orario
	9	REV, consenso avviamento campo di rotazione antiorario
	U	Collegamento per motore a corrente alternata trifase (Motore trifase)
	V	
	W	
	PE	
	3	Potenziale di riferimento GND (0 V)
	1	Tensione di riferimento +10 V (uscita, massimo 10 mA)
2	Valore nominale della frequenza f-nom (ingresso 0 – +10 V)	

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

→ Se i collegamenti del potenziometro del valore di riferimento non possono essere assegnati in maniera univoca ai morsetti 1, 2 e 3, 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 L2/N e L3 (MMX11) e/o L1 e L2/N (MMX12) e/o L1, L2/N e L3 (MMX32, MMX34) il display LCD si illumina e tutti i segmenti vengono visualizzati brevemente.

Il convertitore di frequenza esegue automaticamente un autotest una volta applicata la tensione di alimentazione.

Le frecce ▲ nella barra di stato superiore del display LCD mostrano lo stato operativo:

- READY = pronto al funzionamento (stato operativo corretto)
- STOP = arresto (nessun comando di avvio)

Le frecce ▼ nella barra di stato inferiore mostrano le istruzioni di comando. All'impostazione di fabbrica il pilotaggio avviene attraverso i morsetti di comando (I/O = Control Input/Output).

Il contrassegno FWD (Forward) indica qui la direzione di base del campo di rotazione (la sequenza delle fasi per un campo di rotazione orario) sui morsetti di collegamento U/T1, V/T2 e W/T3.

Sul display LCD vengono indicati i dati d'esercizio della frequenza di uscita alternandoli automaticamente con M1.1 e 0,00 Hz. La freccia ◀ nella barra di stato a sinistra rimanda al livello di menu MON (Monitor = visualizzazione dei dati di esercizio).

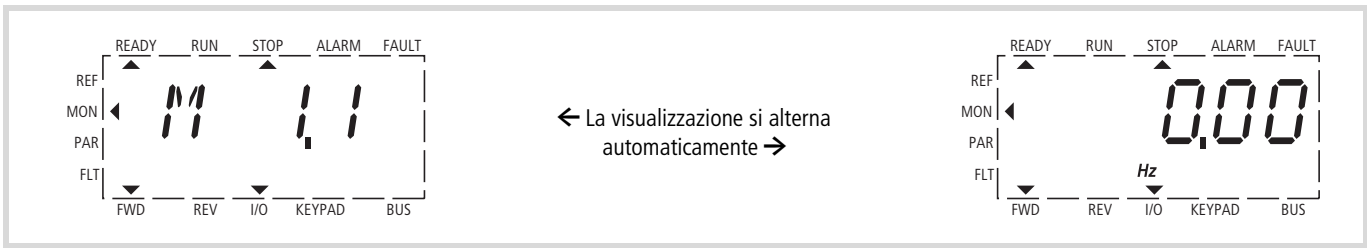


Figura 57: Visualizzazione dati di esercizio (pronto al funzionamento)



Premendo il pulsante OK è possibile fissare la modalità di visualizzazione sul valore della frequenza di uscita (0,00 Hz).

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

- Morsetto 8: FWD = campo di rotazione orario (Forward Run)
- Morsetto 9: REV = campo di rotazione antiorario (Reverse Run)

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

Il consenso all'avviamento (FWD, REV) viene indicato nella barra di stato superiore (display LCD) attraverso il passaggio della freccia ▲ da STOP a RUN.

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

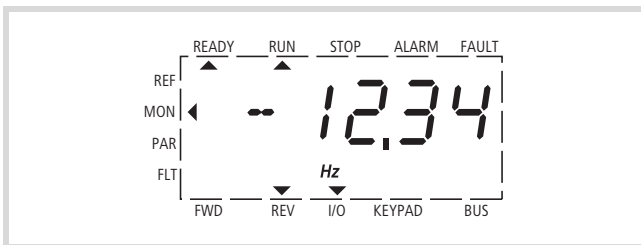


Figura 58: Funzionamento (RUN) tramite morsetti di comando (I/O) con campo di rotazione antiorario (REV) (per es. -12,34 Hz)

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 2 (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 ritardo impostati. All'impostazione di fabbrica questi tempi sono impostati a 3 secondi.

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

La figura 59 a pagina 61 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 guidato (vedere ① in figura 59, pagina 61).



Il comando di arresto può essere impartito anche attraverso il pulsante STOP del organo di comando. Il pulsante STOP è attivo in tutte le modalità. È possibile disattivarlo con il parametro P6.16 = 0).

Un arresto guidato può essere impostato per mezzo del parametro P6.8 (funzione di arresto) (P6.8 = 1).

Il relativo tempo di ritardo viene impostato nel parametro P6.6. Il tempo di accelerazione è impostato nel parametro P6.5.

Le note per l'impostazione e la descrizione dei parametri qui riportati sono trattate in paragrafo "Sistema di comando Drive (P6)", pagina 91.

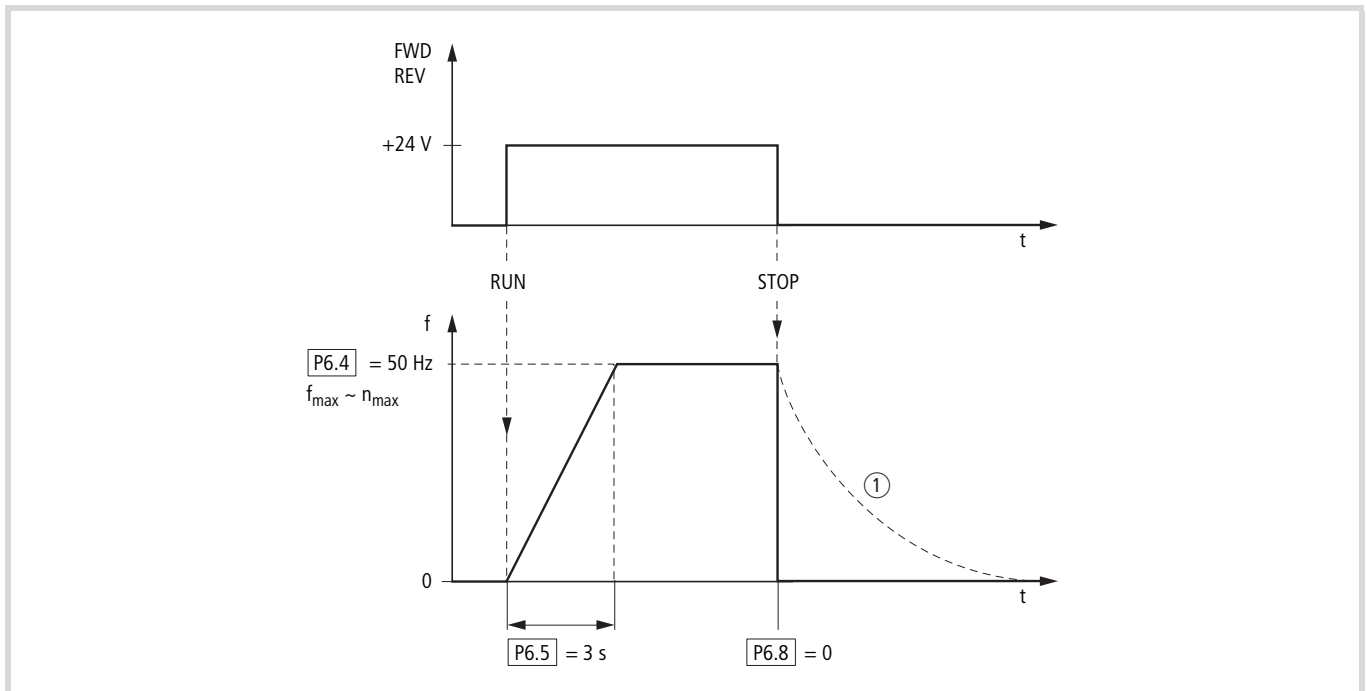


Figura 59: Comando di avvio/arresto alla massima tensione di riferimento, rampa di accelerazione 3 s

In alternativa al funzionamento tramite morsetti di comando è possibile, mediante un semplice cambiamento del livello di comando e dell'impostazione valore di riferimento, utilizzare il convertitore di frequenza anche senza il collegamento dei morsetti di comando.



Tasto LOC/REM

LOC = local, organo di comando (KEYPAD)

REM = remote, teleinserzione (I/O, BUS)

La guida seguente riporta brevemente la procedura necessaria allo scopo.

**Sommario**

Il sommario (vedere figura 60, pagina 63) descrive graficamente i pochi passaggi necessari per l'avvio del motore:

- Applicando la tensione di alimentazione, viene eseguito un autotest (self test, set up). L'illuminazione del display LCD si accende e tutti i segmenti si illuminano brevemente.

→ Alla prima accensione, MMX guida l'utente passo passo nei vari parametri specifici dell'azionamento mediante la procedura guidata di avvio rapido (visualizzazione variabile P1.1 = 1)

→ a questo proposito, leggere prima tutto il capitolo 6 (Parametri).

Con P1.1 = 0 si accede ai parametri. La sequenza di tasti [BACK/RESET] [^] [OK] permette quindi di passare alla visualizzazione dei dati di esercizio MON. Essa compare sempre dopo aver disinserito la tensione di alimentazione.

- Con la visualizzazione variabile M1.1 ↔ 0,00 Hz, il convertitore di frequenza è pronto per l'avviamento (ready to start).



Con il tasto OK è possibile disattivare la modalità variabile del valore visualizzato M1.1.

- Ora il convertitore di frequenza è pronto al funzionamento, si trova nell'impostazione di fabbrica con pilotaggio e valore di riferimento della frequenza impostato mediante i morsetti di comando (I/O). Il pulsante STOP è attivo.



Per attivare il livello di comando KEYPAD è possibile premere il pulsante LOC/REM. Il livello di menu (◀) passa a REF e il valore sul display a 0,00 Hz (nell'impostazione di fabbrica).



Con il tasto OK si attiva l'immissione dei valori di riferimento. La cifra destra dell'indicazione 0,00 Hz lampeggia.



Con questi due tasti freccia è possibile selezionare il punto di immissione (cursore).



Con questi due tasti freccia è possibile cambiare i valori di frequenza (frequency set value).

→ È possibile modificare il punto di immissione soltanto quando la visualizzazione lampeggia (premere il tasto OK).



Con il tasto START si abilita la marcia del motore (RUN) nel senso di rotazione selezionato (per impostazione di fabbrica FWD).

- Il senso di rotazione si può cambiare con i due tasti freccia (< o >, cursore).
- Nell'impostazione di fabbrica, l'azionamento si arresta a 0 Hz, quindi si può abilitare l'altro senso di rotazione con il tasto START. Per cambiare il senso di rotazione senza arresto, il parametro P6.14 = 0 deve essere impostato.



Nell'impostazione di fabbrica, il pulsante STOP è attivo in tutte le modalità.

La funzione STOP può essere impostata con il parametro P6.8:

- Decelerazione libera
- Rampa di ritardo.

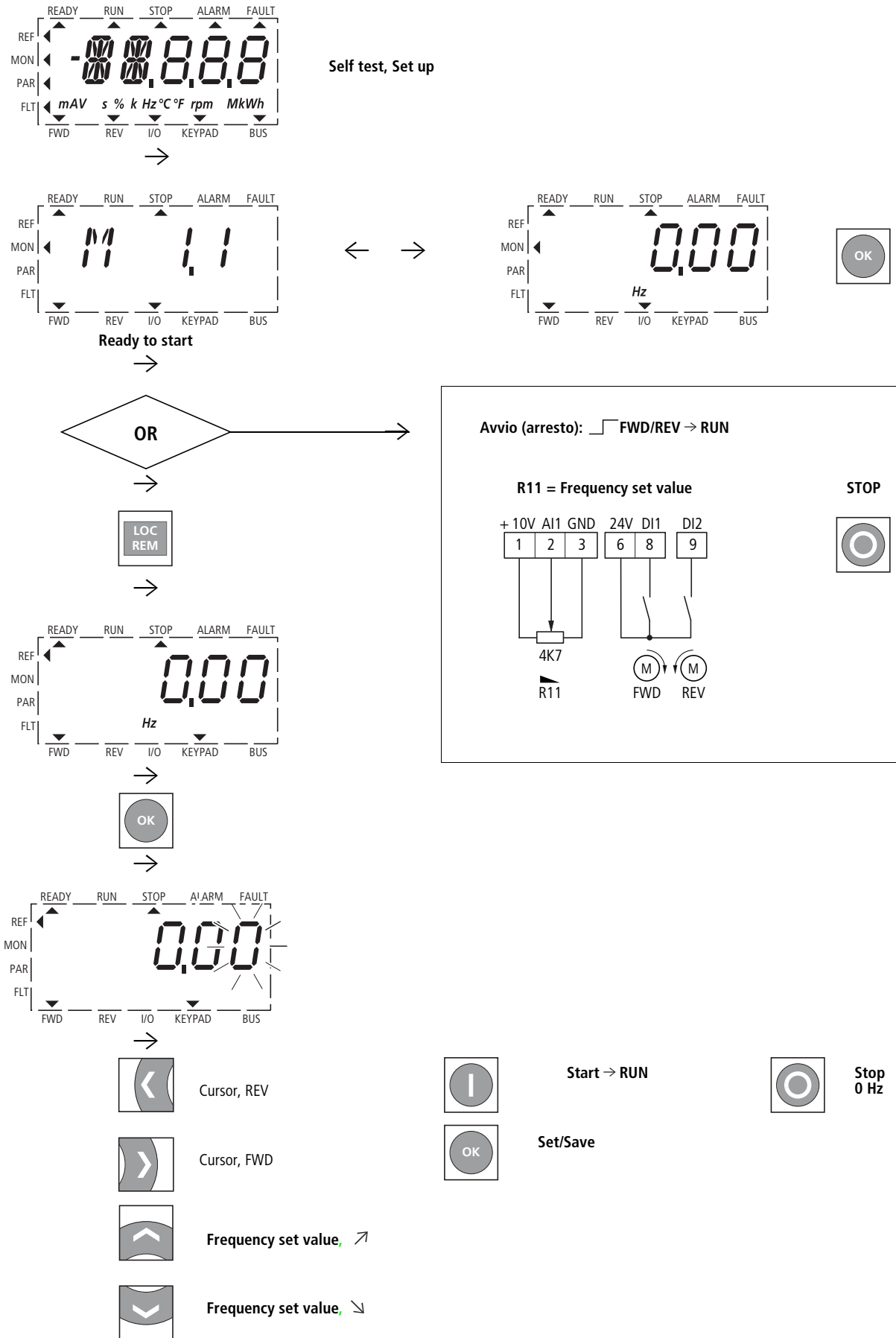


Figura 60: Sommario: passaggi necessari per avviare il motore





## 5 Segnalazioni di guasto e avvertimenti

### Introduzione

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ possiedono internamente diverse funzioni di monitoraggio. Se vengono rilevati degli scostamenti dallo stato operativo regolarmente distingue fra segnalazioni di guasto (FAULT) e avvertimenti (ALARM).

### Segnalazioni di guasto

Le anomalie possono provocare malfunzionamenti e difetti tecnici. Per la protezione dai danni l'invertitore (uscita del convertitore di frequenza) viene bloccato automaticamente al momento del rilevamento di un'anomalia. Il motore collegato quindi decelera liberamente.

Le segnalazioni di guasto vengono visualizzate sul display con una freccia ▲ sotto FAULT e con il codice errore F... (F1 = ultima anomalia, F2 = penultima anomalia, ecc.).

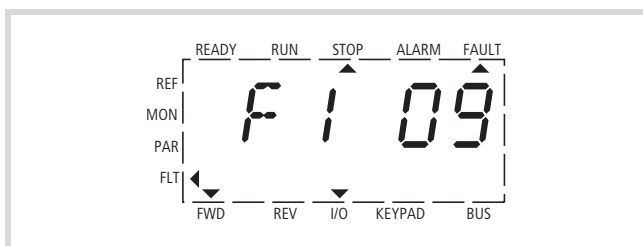


Figura 61: Esempio di segnalazione di guasto (sottotensione)

### Tacitazione della segnalazione di guasto (reset)

L'attuale segnalazione di guasto lampeggia (per es. F1 09). Può essere confermata premendo il tasto BACK/RESET oppure pilotando DI5 (morsetto di comando 15 nell'impostazione di fabbrica). La visualizzazione cambia automaticamente dalla segnalazione di guasto lampeggiante, passando per quattro trattini orizzontali (reset) fino alla visualizzazione continua della segnalazione di guasto. La punta di freccia ▲ al di sotto di FAULT si spegne.



#### Pericolo!

Al successivo segnale di avviamento, il motore riparte automaticamente se P3.1 = 0 è impostato (REAF = Restart after FAULT) e se la segnalazione di guasto è stata confermata (reset).

La visualizzazione dell'attuale segnalazione di guasto (F1...) viene cancellata togliendo la tensione di alimentazione oppure premendo il tasto OK dopo aver azionato il tasto BACK/RESET (visualizzazione d...) e premendo nuovamente il tasto BACK/RESET. La visualizzazione scompare e la freccia ◀ lampeggia in corrispondenza del livello di menu MON.



Nel registro errori (visualizzazione F...) è possibile ritornare al livello di menu (la freccia ◀ FLT lampeggia) soltanto dalla visualizzazione d....

### Memoria errori (FLT)

Nella memoria errori (FLT) è possibile richiamare uno dopo l'altro le ultime nove anomalie e visualizzarle.

Selezionare per questo il livello di menu FLT (◀). Con i tasti freccia ^ e v è possibile richiamare i singoli errori F1 - F9. Per ogni segnalazione di guasto è memorizzato il relativo momento di comparsa contrassegnato da d (day = giorno), H (hour = ora) e m (minute = minuto). Gli errori si possono richiamare con il tasto OK e selezionare con i tasti freccia ^ e v.

Il contenuto della memoria errori viene cancellato attivando l'impostazione di fabbrica azionando il tasto BACK/RESET, che fa lampeggiare la visualizzazione del livello di menu (◀), quindi tenendo premuto per circa cinque secondi il tasto STOP.



Attivando l'impostazione di fabbrica, si ripristinano tutti i parametri!

### Avvertimenti

Un'avvertenza avvisa della possibilità che si verifichino danni e richiama l'attenzione sulle minacce di anomalia che tuttavia è ancora possibile evitare, per es. in caso di eccessivo aumento della temperatura.

Gli avvertimenti vengono visualizzati sul display con una freccia ▲ sotto ALARM e AL con il relativo codice errore. I codici errore per le segnalazioni di guasto e gli avvertimenti sono identici.

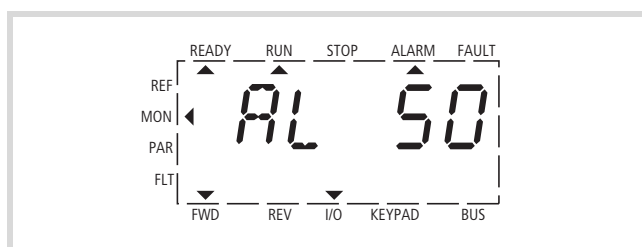


Figura 62: Esempio di avvertimento



In presenza di un avvertimento il convertitore di frequenza rimane attivo (READY, RUN).

Nell'esempio riportato (AL 50 = segnale del valore di riferimento della corrente

4 - 20 mA interrotto), l'azionamento si arresta in seguito all'assenza del valore di riferimento. Se in seguito all'avvertenza non viene avviata alcuna ulteriore misura (per es. lo spegnimento), nell'esempio AL 50 è possibile riavviare automaticamente l'azionamento una volta ritornato il segnale di corrente (ad esempio in caso di errore di contatto sulla linea di segnale).

Il messaggio di allarme (AL) viene visualizzato alternandolo al valore di visualizzazione attivo in condizioni d'esercizio normali.

La tabella 5 mostra i codici errore, le rispettive cause e misure correttive.

Tabella 5: Elenco delle segnalazioni di guasto (F) e degli avvertimenti (AL)

Visualizzazione	Denominazione	Possibile causa	Note
01	Sovracorrente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il convertitore di frequenza ha rilevato una corrente troppo elevata (<math>&gt; 4 \times I_N</math>) nel cavo motore.</li> <li>Aumento improvviso del carico.</li> <li>Cortocircuito nel cavo motore.</li> <li>Motore inadeguato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare il carico</li> <li>Verificare le dimensioni del motore</li> <li>Verificare il cavo (→ parametri P6.6)</li> </ul>
02	Sovratensione	<ul style="list-style-type: none"> <li>La tensione DC del circuito intermedio ha oltrepassato i limiti di sicurezza interni.</li> <li>Tempo di ritardo troppo breve.</li> <li>Picchi elevati di sovratensione nella rete.</li> </ul>	Aumentare il tempo di frenatura.
03	Contatto a terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>Misurando la corrente, all'avvio è stata riscontrata un'ulteriore corrente di fuga.</li> <li>Difetto di isolamento nei cavi o nel motore.</li> </ul>	Verificare i cavi motore e il motore.
08	Difetto di sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segnalazione di guasto CPU</li> <li>Errore di comunicazione interno.</li> </ul>	Azzerare l'errore: disinserire e reinserire la tensione di rete (restart). Se l'errore ricompare, rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.
09	Sottotensione	<p>La tensione DC del circuito intermedio ha oltrepassato i limiti di sicurezza interni.</p> <p>Possibile causa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tensione di alimentazione troppo bassa.</li> <li>Errore interno al apparecchio,</li> <li>Manca di tensione.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>In caso di una breve interruzione della tensione, azzerare gli errori e riavviare il convertitore di frequenza.</li> <li>Verificare la tensione di alimentazione. Se questa non presenta difetti, si tratta di un guasto interno. In questo caso rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.</li> </ul>
13	Temperatura insufficiente	La temperatura dell'interruttore IGBT è inferiore a $-10\text{ °C}$ .	Verificare la temperatura ambiente
14	Surriscaldamento	<p>La temperatura dell'interruttore IGBT è superiore a <math>120\text{ °C}</math>.</p> <p>Se la temperatura dell'interruttore IGBT supera i <math>110\text{ °C}</math>, viene emesso un avviso di temperatura eccessiva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che il flusso dell'aria di raffreddamento non sia ostacolato.</li> <li>Verificare la temperatura ambiente.</li> <li>Far sì che la frequenza di commutazione non sia troppo alta in rapporto alla temperatura ambiente e al carico del motore.</li> </ul>
15	Motore bloccato	È scattata la protezione blocco motore.	Verificare il motore
16	Surriscaldamento del motore	Il modello temperatura motore del convertitore di frequenza ha rilevato un surriscaldamento del motore. Il motore è sovraccarico.	Ridurre il carico del motore. Se il motore non è sovraccarico, controllare i parametri del modello di temperatura.
17	Sovradimensionamento motore	Motore al minimo, collegamento alla macchina sotto carico interrotto (per es. cinghia trapezoidale strappata).	Questa funzione deve essere attivata in P8.5. La segnalazione di carico insufficiente è impostata in P8.12 e P8.13.
22	Errore di checksum EEPROM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Errore memorizzazione parametri.</li> <li>Malfunzionamento,</li> <li>Difetto componenti,</li> <li>Errore monitoraggio microprocessore.</li> </ul>	Rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.
25	Watchdog	<ul style="list-style-type: none"> <li>Errore monitoraggio microprocessore.</li> <li>Malfunzionamento,</li> <li>Difetto componenti.</li> </ul>	Azzerare l'errore e riavviare. Se l'errore ricompare, rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.
27	Back EMF (forza contro elettromotrice)	<p>Tensione di mutua induzione (electromotive force)</p> <p>La tensione indotta nel motore durante la rotazione è superiore alla tensione di uscita del convertitore di frequenza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'energia centrifuga è maggiore dell'energia frenante.</li> <li>Aumentare tempi di ritardo.</li> <li>Inserire il chopper di frenatura e il reostato di frenatura.</li> <li>Utilizzare convertitori di frequenza dalle prestazioni maggiori.</li> </ul>

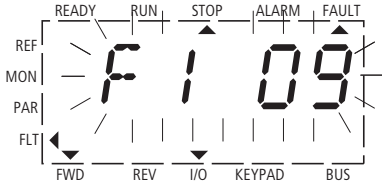

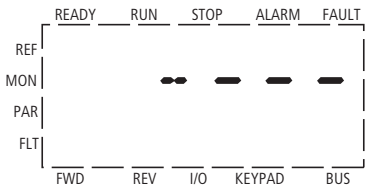
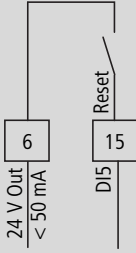
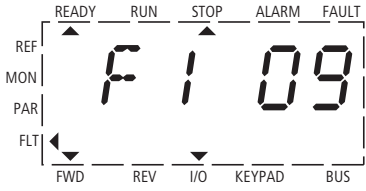

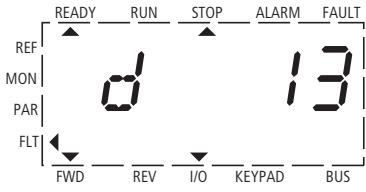


Visualizzazione	Denominazione	Possibile causa	Note
35	Errore applicazione	L'applicazione non funziona.	Si prega di rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.
50	Errore live-zero (Ingresso analogico)	Punto zero controllato (4 mA, 2 V → parametro P2.1) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrente inferiore a 4 mA, tensione inferiore a 2 V.</li> <li>• linea di segnale interrotta,</li> <li>• Sorgente segnale difettosa.</li> </ul>	Verificare il circuito analogico del valore di riferimento e la sorgente di corrente e tensione (→ parametro P8.10).
51	Errore esterno	Segnalazione di guasto presente a un ingresso digitale (DI1 - DI6) programmato come ingresso per una segnalazione di guasto esterna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare la programmazione (P3.5, P3.6) e il apparecchio a cui si riferisce la segnalazione di guasto.</li> <li>• Verificare anche il cablaggio del apparecchio corrispondente.</li> </ul>
53	Guasto del field bus	Il collegamento di comunicazione tra il apparecchio master e il bus di campo dell'azionamento è interrotto.	<p>Verificare l'installazione.</p> <p>Per ulteriori istruzioni, consultare il manuale dell'interfaccia del bus di campo opzionale (CANopen, PROFIBUS DP ecc.)</p> <p>Se non vi sono problemi di installazione, rivolgersi al più vicino rappresentante Eaton.</p>
54	Errore interfaccia bus di campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il telaio di montaggio MMX-NET-XA per i moduli di interfaccia per bus di campo non è collegato al convertitore di frequenza.</li> <li>• L'Interfaccia bus di campo opzionale non è innestata.</li> </ul>	<p>Segnalazione di guasto in caso di collegamento attivo dell'interfaccia al bus di campo tra convertitore di frequenza e telaio di montaggio (MMX-NET-XA).</p> <p>Segnalazione di guasto in conformità a P8.15.</p> <p>Per ulteriori istruzioni, consultare il manuale dell'interfaccia del bus di campo opzionale (CANopen, PROFIBUS DP ecc.)</p>
55	Termistore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura eccessiva nel motore.</li> <li>• Il collegamento al termistore, all'interruttore termico e/o al TermoClick è interrotto.</li> </ul>	Segnalazione di guasto in conformità a P8.11.

**Confermare l'anomalia (reset)**

Disinserendo la tensione di alimentazione si conferma e resetta la segnalazione di guasto (F, FAULT). Il codice errore con i relativi tempi di esercizio (d = giorno, H = ora, M = minuto) rimane memorizzato (FLT).

All'impostazione di fabbrica è possibile confermare l'anomalia anche mediante un segnale a 24 V DC sul morsetto 15 (DI5 = reset). In questo caso l'indicazione del codice errore non viene cancellata.

La tabella seguente mostra le operazioni necessarie per la conferma di una segnalazione di guasto attraverso l'organo di comando.

Elemento del organo di comando	Spiegazione
	<p>F1 = segnalazione di guasto attuale (indicazione lampeggiante) 09 = sottotensione (esempio)</p>
 	<p>Premendo il pulsante BACK/RESET o comandando il morsetto DI5 (reset) confermare la segnalazione di guasto.</p> 
	<p>La segnalazione di guasto confermata viene indicata con READY e con il codice errore.</p>
 	<p>Premendo il tasto OK viene visualizzato il numero dei giorni di esercizio (per es. d = 13 giorni) fino a questa segnalazione di guasto. Con il tasto freccia <math>\checkmark</math> è inoltre possibile visualizzare le relative ore (H) e i relativi minuti di esercizio (M).</p>
	<p>Con il pulsante BACK/RESET si esce dal registro delle anomalie (FLT). La freccia <math>\blacktriangleleft</math> passa a MON a livello di menu.</p>
	<p>Con il tasto OK ora è possibile attivare la visualizzazione dei dati di esercizio oppure selezionare un altro livello di menu con i tasti freccia <math>\wedge</math> o <math>\vee</math>.</p>

## 6 Parametro

### Organo di comando

La seguente figura mostra e indica i nomi degli elementi del organo di comando integrata dell'M-Max™.



Figura 63: Vista del organo di comando con display LCD, tasti funzione e interfaccia LCD = Liquid Crystal Display (Display a cristalli liquidi)

Tabella 6: Gli elementi del organo di comando

Elemento del organo di comando	Spiegazione
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Display a cristalli liquidi retroilluminato (LCD).</li> <li>• Testo in chiaro con caratteri alfanumerici.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tacitazione della segnalazione di guasto (reset)</li> <li>• Attiva la selezione dei livelli di menu (◀ lampeggiante).</li> </ul>
	Cambio tra i diversi livelli di comando (I/O - KEYPAD - BUS) in base alle impostazioni dei parametri P6.1 e P6.17.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selezione di funzione e parametro.</li> <li>• Aumento del valore numerico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confermare e attivare la selezione (salvare).</li> <li>• Fissaggio dell'indicazione visualizzata.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selezione di funzione e parametro.</li> <li>• Riduzione del valore numerico.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Passaggio ai singoli gruppi di parametri (... S4.1 - P1.1 - P2.1 - P3.1 ...).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio tra singole cifre in caso di visualizzazione a più cifre (cursore).</li> <li>• Inversione del senso di rotazione (FWD ↔ REV) nella modalità KEYPAD.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arresta il motore in moto (P6.16).</li> <li>• Reset: se si tiene premuto il tasto per 5 secondi, viene caricata l'impostazione di fabbrica Tutti i parametri vengono quindi azzerati e la memoria errori (FLT) viene cancellata.</li> </ul>
	Avvio del motore con il senso di rotazione preselezionato (attivo solo al livello di comando KEYPAD).
	Interfaccia per la comunicazione (opzione: MMX-COM-PC).

→ Premendo i tasti freccia si cambia, si aumenta o si riduce di un'unità il valore attivo, il parametro o la funzione. Tenendo premuto un tasto freccia, la modifica diventa automatica.



## Unità di visualizzazione

Qui di seguito si può vedere l'unità di visualizzazione (display LCD con tutti gli elementi di visualizzazione).

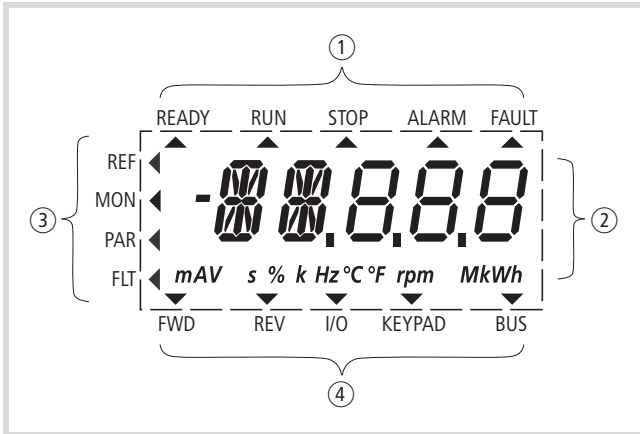


Figura 64: Display LCD (campi)

L'unità di visualizzazione è composta da un display a cristalli liquidi (LCD) illuminato. Esso è suddiviso in quattro campi.

Tabella 7: I campi del display LCD

Campo	Descrizione
① Visualizzazione di stato	Le frecce ▲ nell'angolo superiore mostrano informazioni sull'azionamento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• READY = pronto al funzionamento</li> <li>• RUN = visualizzazione stato funzionamento</li> <li>• STOP = stop, comando di arresto attivato</li> <li>• ALARM = messaggio di allarme attivato</li> <li>• FAULT = l'azionamento è stato interrotto a causa di un segnalazione di guasto.</li> </ul>
② Messaggio di testo in chiaro	Due blocchi da 14 e tre blocchi da 7 segmenti per l'indicazione di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• AL = messaggio di allarme</li> <li>• F = segnalazioni di guasto</li> <li>• M = valori di misura (dati di esercizio)</li> <li>• P = numeri dei parametri</li> <li>• S = parametri di sistema</li> <li>• - = campo di rotazione antiorario (REV)</li> </ul> Nella riga inferiore sono visualizzate le rispettive unità di misura.
③ Livello di menu	La freccia ◀ indica il menu principale selezionato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• REF = impostazione valore di riferimento (reference)</li> <li>• MON = visualizzazione dei dati di esercizio (monitor)</li> <li>• PAR = livelli parametri</li> <li>• FLT = memoria errori (FAULT).</li> </ul>
④ Istruzioni di comando	La freccia ▼ punta alla direzione selezionata del campo di rotazione e al livello di comando attivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FWD = Campo di rotazione orario (Forward Run)</li> <li>• REV = campo di rotazione antiorario (Reverse Run)</li> <li>• I/O = tramite i morsetti di comando (Input/Output)</li> <li>• KEYPAD = tramite il organo di comando</li> <li>• BUS = tramite il bus di campo (interfaccia)</li> </ul>

### Note generali per la guida a menu

Applicando la tensione di alimentazione prevista ai morsetti di collegamento L2/N e L3 (MMX11), L1 e L2/N (MMX12), e/o L1, L2/N e L3 (MMX32, MMX34) il convertitore di frequenza esegue automaticamente le seguenti funzioni:

- L'illuminazione del display LCD viene accesa e tutti i segmenti vengono azionati brevemente.
- Concluso l'autotest vengono indicate la disponibilità al funzionamento e lo stato operativo corretto nella barra di stato superiore del display LCD mediante una freccia ▲ sotto READY. La freccia sotto STOP segnala l'assenza di comandi d'avvio (FWD o REV).

- La freccia ▼ NELLA barra di stato inferiore indica all'impostazione di fabbrica I/O (Control Input/Output) per il pilotaggio tramite morsetti di comando. La freccia sopra FWD (Forward) segnala il senso del campo di rotazione di base (sequenza delle fasi per un campo di rotazione orario sui morsetti di derivazione U/T1, V/T2 e W/T3).
- Indicazione dei dati di esercizio M1.1 e 0,00 Hz (frequenza di uscita) alternati automaticamente. La freccia ◀ nella barra di stato a sinistra rimanda al livello di menu MON (Monitor = visualizzazione dei dati di esercizio).

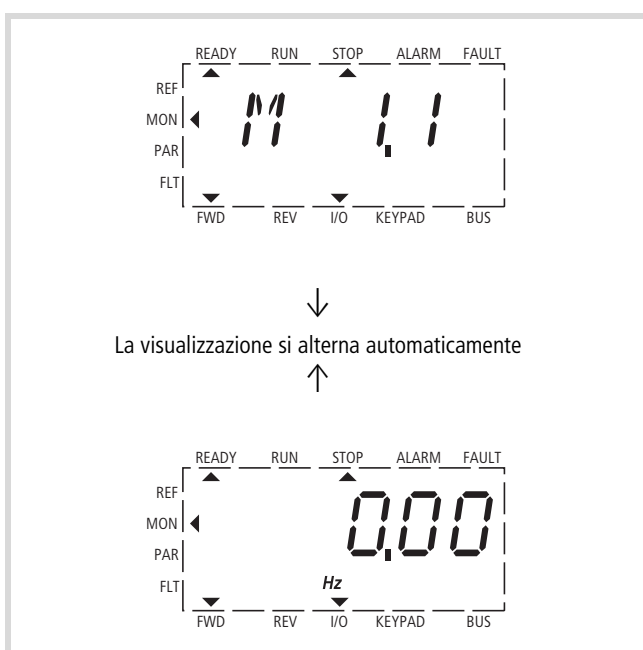


Figura 65: Visualizzazione dati di esercizio (pronto al funzionamento)



Premendo il pulsante OK è possibile fissare la visualizzazione alternata sul valore della frequenza di uscita (0,00 Hz).

Ora il convertitore di frequenza è pronto al funzionamento e può essere avviato con i valori predefiniti dell'impostazione di fabbrica una volta collegata la potenza motore assegnata attraverso i morsetti di comando (vedere paragrafo "Messa in servizio attraverso morsetti di comando (impostazione di fabbrica)", pagina 59).




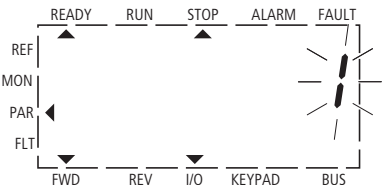






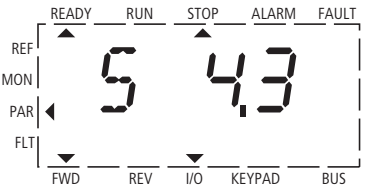
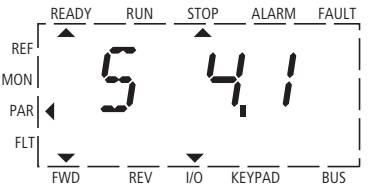
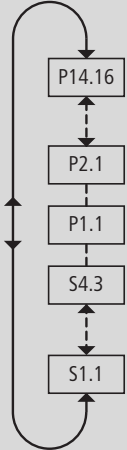

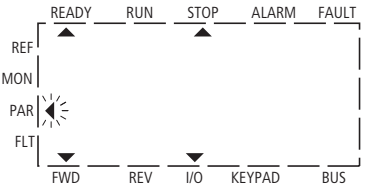
### Impostare parametri

La tabella seguente esemplifica le operazioni generali per la selezione e l'impostazione dei parametri.

→ Alla prima accensione, MMX analizza gli specifici parametri con la procedura guidata di avvio rapido (→ di seguito denominata "sequenza" 2).

Sequenza	Comandi	Visualizzazione	Descrizione
0			<p>Valore di misura 1.1 Il display alterna automaticamente il valore della frequenza di uscita 0,00 Hz (con STOP).</p>
1	    		<p>Premendo il pulsante BACK/RESET si attiva il livello di menu (la freccia lampeggia).</p> <p>Con i due tasti freccia è possibile selezionare i singoli menu principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• REF = impostazione valore di riferimento (reference)</li> <li>• MON = visualizzazione dei dati di esercizio (monitor)</li> <li>• PAR =livelli parametri</li> <li>• FLT = memoria errori (FAULT).</li> </ul> <p>Con il tasto OK si apre il menu principale selezionato.</p>
2		<p style="text-align: center;">↓ La visualizzazione si alterna automaticamente ↑</p>	<p>Il menu principale selezionato mostra sempre il primo valore numerico. Esempio: menu principale PAR, parametro P1.1 Il display alterna automaticamente il numero di parametro e il valore impostato. P1.1 =1 viene visualizzato alla prima accensione e secondo l'impostazione di fabbrica attiva.</p> <p>Con il tasto OK si attiva il parametro selezionato. Il valore (1) lampeggia. P1.1 =1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La procedura guidata di avvio rapido è attiva e guida passo passo attraverso i parametri specifici dell'azionamento (→ pagina 75).</li> </ul>



Sequenza	Comandi	Visualizzazione	Descrizione
3	  	 	<p>Il valore del parametro lampeggiante può essere modificato con i due tasti freccia all'interno dell'intervallo consentito.</p> <p>Con P1.1 = uscire dalla procedura guidata di avvio rapido (accesso a tutti i parametri).</p> <p>Con il tasto OK si conferma il valore selezionato. Il display alterna di nuovo automaticamente il nuovo valore e il numero di parametro corrispondente.</p>
4	   	  	<p>Gli altri parametri nel menu principale PAR possono essere selezionati con i due tasti freccia (<math>\wedge</math> e/o <math>\vee</math>) (circuiti chiusi, esempio: impostazione di fabbrica).</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD     P14.16 &lt;--&gt; P2.1     P2.1 &lt;--&gt; P1.1     P1.1 &lt;--&gt; S4.3     S4.3 &lt;--&gt; S1.1             </pre> </div> <p>Con i tasti freccia (&lt; o &gt;) è possibile selezionare il primo parametro dei gruppi di parametri.                  &gt; P1.1, P2.1, P3.1, P4.1, ...                  &lt; S4.1, S3.1, S2.1, S1.1, P14.1, ...</p>
5			<p>Premendo il pulsante BACK/RESET si esce dal menu principale PAR (la freccia lampeggia, vedere sequenza 1).</p>

→ Tutte le impostazioni vengono memorizzate automaticamente premendo il tasto OK.

→ I parametri contrassegnati dal segno ✓ nella tabella seguente all'interno della colonna "Diritto di accesso RUN" possono essere modificati durante il funzionamento (modalità RUN).

## Menu parametri (PAR)

Nel menu parametri (PAR) si accede a tutti i parametri del M-Max™ (vedere „Elenco parametri” a pagina 178).

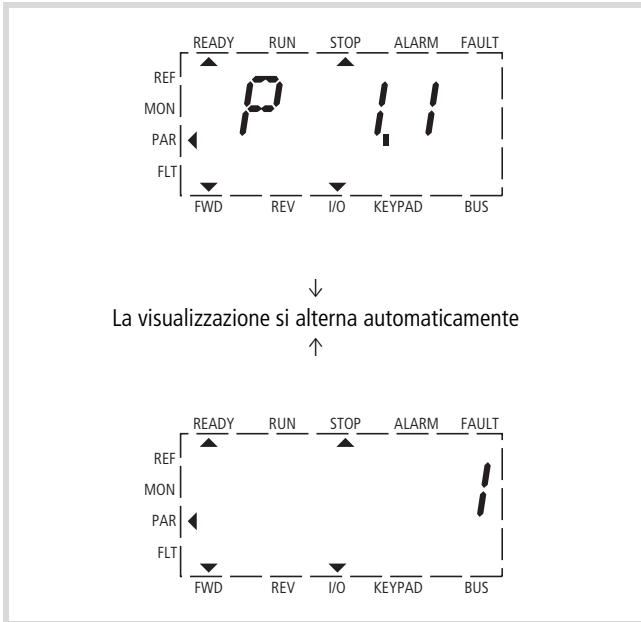


Figura 66: Menu parametri (P1.1 = 1, configurazione rapida)

→ Il menu Parametri inizia sempre dal parametro P1.1. Con P1.1 = 1, si avvia la procedura guidata di avvio rapido. Qui occorre confermare singolarmente un numero di parametri predeterminato (vedere A).

Con P1.1 = 0 si passa all'accesso libero a tutti i parametri (vedere B).

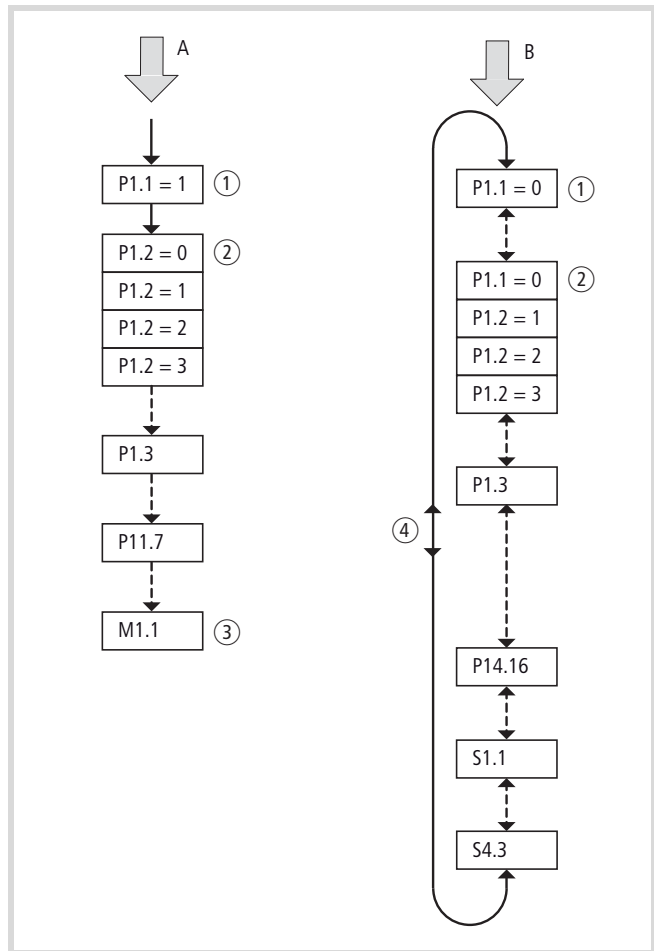


Figura 67: Rappresentazione schematica degli accessi ai parametri

- A Accesso guidato ai parametri selezionati mediante la procedura guidata di avvio rapido (passare al parametro successivo con il tasto OK).
- B Accesso libero a tutti i parametri (passare al parametro successivo con i quattro tasti freccia).
- ① Selezione dei campi parametri  
P1.1 = 1 (impostazione di fabbrica)  
Con la procedura guidata di avvio rapido si viene assistiti nell'impostazione dei parametri selezionati (passaggio predefinito fra i parametri)  
P1.1 = 0 permette l'accesso a tutti i parametri (selezione libera dei parametri).
  - ② Selezione dei valori dei parametri predefiniti per diverse applicazioni (vedere tabella 8 a pagina 77)  
P1.2 = 0: base, nessuna impostazione predefinita  
P1.2 = 1: azionamento pompe  
P1.2 = 2: azionamento ventilatore  
P1.2 = 3: convogliatore (carico elevato)
  - ③ Conclusione della configurazione rapida e passaggio automatico all'indicazione della frequenza.  
Selezionando nuovamente il livello di menu PAR è possibile scegliere liberamente tra i parametri selezionati della configurazione rapida e i parametri di sistema (S).
  - ④ Selezione libera di tutti i parametri (P1.1 = 0) tramite i due tasti freccia  $\wedge$  e  $\vee$  e/o  $<$  e  $>$ .

### Procedura guidata di avvio rapido

La procedura guidata di avvio rapido assiste nella configurazione rapida di tutte le impostazioni fondamentali da apportare o da controllare per la propria applicazione (vedere A in figura 67). I parametri richiamati nella procedura sono riportati in tabella 8, pagina 77, nella colonna "Base (funzionamento standard)".

→ La procedura è guidata, di parametro in parametro. Non è possibile tornare indietro.



Nella configurazione rapida il tasto OK attiva i singoli valori dei parametri per passare poi al parametro successivo. Ogni parametro mostra sempre il valore impostato alternandolo automaticamente. Premendo nuovamente il tasto OK si attiva il valore (il valore lampeggia).



I tasti freccia hanno una funzionalità limitata nella configurazione rapida (modifica dei valori dei parametri e controllo del cursore).



La configurazione rapida si conclude con il passaggio automatico all'indicazione della frequenza M1.1. Selezionando nuovamente il menu principale PAR è possibile richiamare nuovamente i parametri della configurazione rapida in caso di bisogno e modificarli senza assistenza.

Oltre ai parametri della configurazione rapida, dopo la prima impostazione vengono visualizzati anche i parametri di sistema da S1.1 a S4.3.

Con P1.1 = 0 si attiva l'accesso a tutti i parametri e la funzionalità completa di tutti i tasti del organo di comando (parametrizzazione libera, vedere B in figura 67).

In questo modo si esce dalla configurazione rapida e dall'impostazione assistita dalla procedura guidata di avvio rapido.

### Selezione parametri (P1)

Nella selezione dei parametri (P1) è possibile scegliere fra la configurazione rapida impostata in fabbrica (P1.1 = 1) con un set di parametri ridotto e tutti i parametri (P1.1 = 0).

L'impostazione dei parametri nella configurazione rapida (P1.1 = 1) è assistita da una procedura guidata di avvio rapido (vedere paragrafo "Menu parametri (PAR)", pagina 74). In questo modo ogni parametro riportato deve essere elaborato in serie fino alla visualizzazione di frequenza M1.1. In tal caso non è possibile tornare indietro a un parametro precedente. La selezione dei parametri applicazione preimpostati

avviene con il parametro P1.2. Soltanto una volta conclusa la procedura guidata di avvio rapido (M1.1) è possibile richiamare nuovamente i parametri, anche singolarmente.

→ Con P1.1 = 0 (tutti i parametri) e P1.2 = 0, 1, 2 o 3 è possibile collegare con tutti i parametri i valori preimpostati per le applicazioni.


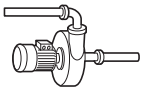

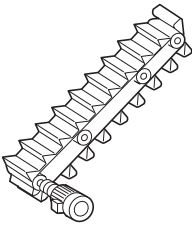
→ Ad ogni attivazione del menu Applicazione, tutti i valori dei parametri vengono riportati all'impostazione di fabbrica.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)		
P1.1	115	✓		Campi parametri	1		
			0	Tutti i parametri. Tutti parametri vengono visualizzati e possono essere modificati.			
			1	Solo i parametri della configurazione rapida. Vengono visualizzati ed è possibile modificare solo i parametri selezionati della configurazione rapida.			
P1.2	540	-		Applicazioni → Elenco dei parametri applicazione preimpostati, tabella 8, pagina 77.	0		
			0	Base			
			1	Azionamento pompe			
			2	Azionamento ventilatore			
			3	Sistema di alimentazione (carico elevato)			
P1.3	1472	-		Impostazione di fabbrica (IF), specifica del paese	0		
			0	UE (Europa, reti a 50 Hz)			
			1	USA (Nordamerica, reti a 60 Hz)			
				L'impostazione di fabbrica specifica del paese tiene conto delle grandezze basate sulla frequenza in riferimento alle reti a 50 o 60 Hz:			
			P7.3	Numero di giri nominale del motore		1440 rpm	1720 rpm
			P7.6	Frequenza nominale del Motore		50 Hz	60 Hz
			P11.2	Frequenza limite		50 Hz	60 Hz
			P11.4	Curva caratteristica U/f, valore medio della frequenza		25 Hz	30 Hz
			P14,3	Numero di giri nominale del motore (2PS)		1440 rpm	1720 rpm
			P14,6	Frequenza nominale del motore (2PS)		50 Hz	60 Hz
P14,8	Frequenza massima (2PS)	50 Hz	60 Hz				

La tabella seguente mostra i parametri preimpostati per le applicazioni del parametro P1.2 all'impostazione di fabbrica.

Con P1.1 = 1, dopo la prima accensione e dopo aver attivato l'impostazione di fabbrica, si impostano gradualmente i parametri specifici dell'azionamento (procedura guidata di avvio rapido)

Tabella 8: Parametri applicazione preimpostati dal parametro P1.2

Parametri (PNU)					
	 Base (azionamento standard)	 Azionamento pompe	 Azionamento ventilatore	 Convogliatore (carico elevato)	Denominazione
P1.1	1 = solo i parametri della configurazione rapida	1 = solo i parametri della configurazione rapida	1 = solo i parametri della configurazione rapida	1 = solo i parametri della configurazione rapida	Intervallo dei parametri
P1.2	0 = base	1 = azionamento pompe	2 = azionamento ventilatore	3 = Sollevamento (carico elevato)	Applicazione
P1.3	0 = EU	0 = EU	0 = EU	0 = EU	Impostazione di fabbrica, specifica del paese
P6.1	1 = morsetti di controllo (I/O)	1 = morsetti di controllo (I/O)	1 = morsetti di controllo (I/O)	1 = morsetti di controllo (I/O)	Livello comando
P6.2	3 = AI1 (valore nominale analogico 1)	3 = AI1 (valore nominale analogico 1)	3 = AI1 (valore nominale analogico 1)	3 = AI1 (valore nominale analogico 1)	Impostazione valore di riferimento (0 – 10 V) del morsetto di comando 2
P6.3	0,00 Hz	20,00 Hz	20,00 Hz	0,00 Hz	Frequenza minima
P6.4	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	Frequenza massima
P6.5	3,0 s	5,0 s	20,0 s	1,0 s	Accelerazione (acc1)
P6.6	3,0 s	5,0 s	20,0 s	1,0 s	Tempo di ritardo (dec1)
P6.7	0 = rampa (accelerazione)	0 = rampa (accelerazione)	0 = rampa (accelerazione)	0 = rampa (accelerazione)	Funzione Start
P6.8	0 = decelerazione libera	1 = tempo di ritardo (rampa)	0 = decelerazione libera	0 = decelerazione libera	Funzione di arresto
P7.1	$I_e$	$I_e$	$I_e$	$I_e$	Motore, corrente nominale d'impiego <sup>2)</sup>
P7.3	1440 rpm	1440 rpm	1440 rpm	1440 rpm	Motore, numero di giri nominale ( $\text{min}^{-1}$ )
P7.4	0,85	0,85	0,85	0,85	Motore, fattore di potenza ( $\cos \varphi$ ) <sup>2)</sup>
P7.5	230/400 V <sup>1)</sup>	230/400 V <sup>1)</sup>	230/400 V <sup>1)</sup>	230/400 V <sup>1)</sup>	Motore, tensione nominale d'impiego
P7.6	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	50,00 Hz	Motore, frequenza nominale
P11.7	0 = disattivato	0 = disattivato	0 = disattivato	1 = attiva	Aumento coppia
M1.1	0,00 Hz	0,00 Hz	0,00 Hz	0,00 Hz	Frequenza di uscita

1) 230 V = MMX11..., MMX12..., MMX32...  
400 V = MMX34...

2) Dipendente dalla grandezza prestazionale.

### Ingresso analogico (P2)

Nel gruppo di parametri P2 è possibile bilanciare gli ingressi analogici:

Il campo di segnale dipende dalle posizioni di commutazione dei microinterruttori (vedere figura 68):

- S2 = V: AI1 (morsetto di comando 2), segnale di tensione 0/2 - +10 V.
- S3 = mA: AI2 (morsetto di comando 4), segnale di tensione 0/4 - 20 mA.

Il potenziale di riferimento per gli ingressi analogici (AI1, AI2) è GND (morsetti di comando 3 e 5).

→ L'assegnazione degli ingressi analogici (AI1, AI2) può essere impostata nei parametri P6.2 e P6.18 (impostazione valore di riferimento) e P9.5 e P9.6 (regolatore PID, valore reale).

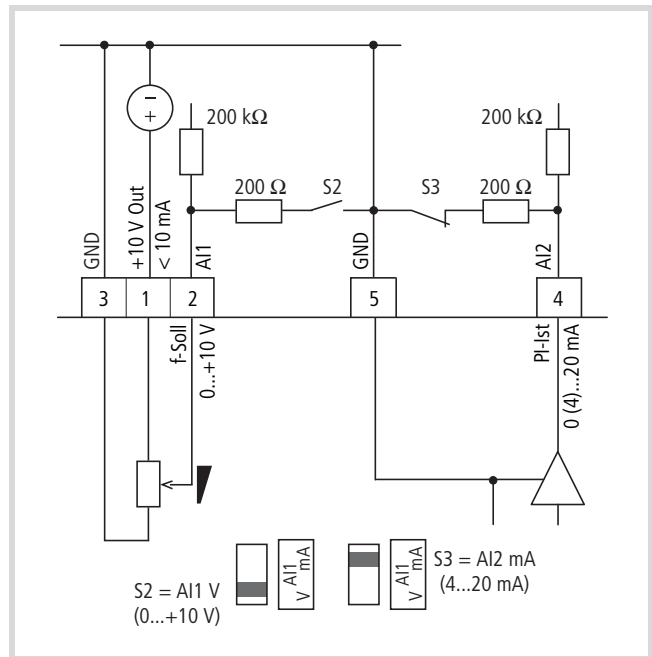


Figura 68: Ingressi analogici AI1 e AI2

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P2.1	379	✓		AI1 campo di segnale (Input analogico). A seconda della posizione di commutazione del microinterruttore S2 (IF = valore di riferimento della frequenza). 0 S2 = V: 0 - +10 V, segnale di tensione (IF, → P6.2). S2 = mA: 0 - 20 mA, segnale di corrente.. 1 Con punto zero "vivo", live-zero, S2 = V: 2 - +10 V, segnale di tensione, S2 = mA: 4 - 20 mA, segnale di corrente. → In P8,1 è possibile impostare la reazione dell'MMX a un errore di valore nominale (life zero).	0
P2.2	380	✓		AI1, valore minimo Graduazione della scala (-100,00 % - 100,00 %) del segnale di ingresso analogico (V/mA) nella zona zero (tempo di intervento minimo). → paragrafo "Campo di valori scalato (AI1, AI2)", pagina 79.	0,00
P2.3	381	✓		AI1, valore massimo Graduazione della scala (-100,00 % - 100,00 %) del segnale di ingresso analogico (V/mA) nella zona dei valori di fondo scala (valore di fondo scala massimo). → paragrafo "Campo di valori scalato (AI1, AI2)", pagina 79.	100,00
P2.4	378	✓		AI1, costante tempo filtraggio 0,0 = nessuna funzione di filtraggio 0,1 - 10,0 s = costante temporale di filtraggio per il segnale di ingresso analogico (V/mA). → paragrafo "Costante temporale di filtraggio", pagina 80.	0,1

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P2.5	390	✓		AI2 campo di segnale (Input analogico). A seconda della posizione di commutazione del microinterruttore S3 (IF = regolatore PID, valore reale).	1
			0	S3 = V: 0 - +10 V, segnale di tensione S3 = mA: 0 - 20 mA, segnale di corrente	
			1	Con punto zero "vivo", live-zero, S3 = V: 2 - +10 V, segnale di tensione, S3 = mA: 4 - 20 mA, segnale di corrente (IF, → P9.6). → In P8,1 è possibile impostare la reazione dell'MMX a un errore di valore nominale (life zero).	
P2.6	391	✓		AI2, valore minimo come P2,2	0,00
P2.7	392	✓		AI2, valore massimo come P2,3	100,00
P2.8	389	✓		AI2, costante tempo filtraggio	0,1
				come P2,4	

### Campo di valori scalato (AI1, AI2)

I grafici seguenti esemplificano l'andamento delle curve dei segnali di ingresso scalati e non scalati.

#### Esempio A

P2.2 (P2.6) = 30 %, P2.3 (P2.7) = 80 %

Il segnale d'ingresso analogico in entrata 0 - +10 V (4 - 20 mA) viene utilizzato qui nel campo selezionato dal 30 all'80 %. Questo campo di segnale ristretto viene impostato come segnale d'ingresso ( $AI_{scal.}$ ) da 0 a 100 %:

- come valore nominale della frequenza di 0 -  $f_{max}$  (P6.4),
- come variabile di processo del 0 - 100 % valore reale per il regolatore PID

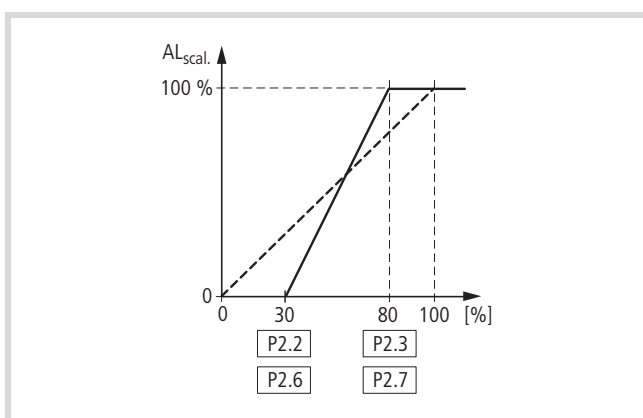


Figura 69: Segnali di ingresso analogici scalati

#### Esempio B

P2 (P2.6) = -30 %, P2.3 (P2.7) = 100 %

Il segnale d'ingresso analogico in entrata 0 - +10 V (4 - 20 mA) non viene valutato nel campo selezionato da 0 al 30 %. Rispetto al segnale al 30 % viene impostato allo scopo un segnale di offset costante del 23 % (in questo caso). Il segnale di ingresso scalato ( $AI_{scal.}$ ) è quindi compreso fra il 23 e il 100 %:

- come valore nominale della frequenza: 23 %  $f_{max}$  -  $f_{max}$  (P6.4)
- come variabile di processo: 23 % - 100 % del valore reale per il regolatore PID

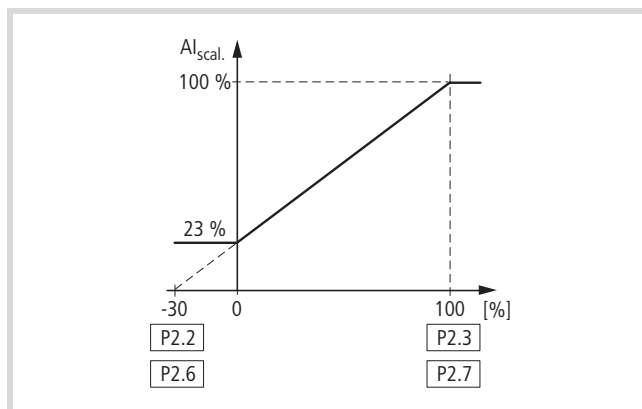


Figura 70: Segnali di ingresso analogici scalati con offset

### Costante temporale di filtraggio

Con la costante temporale di filtraggio è possibile filtrare le anomalie dei segnali analogici.

La costante temporale di filtraggio è attiva a 0,1 secondi come impostazione di fabbrica. Il valore temporale qui impostato vale rispettivamente per il 63 % del segnale analogico massimo (+10 V, 20 mA).

→ Tempi di filtraggio lunghi portano a un ritardo dell'elaborazione del segnale analogico.

È possibile disattivare la costante temporale di filtraggio impostando il parametro a 0,0:

P2.4 (AI1) = costante temporale di filtraggio, ingresso analogico AI1

P2.8 (AI2) = costante temporale di filtraggio, ingresso analogico AI2

P4.4 (AO) = costante temporale di filtraggio, uscita analogica AO

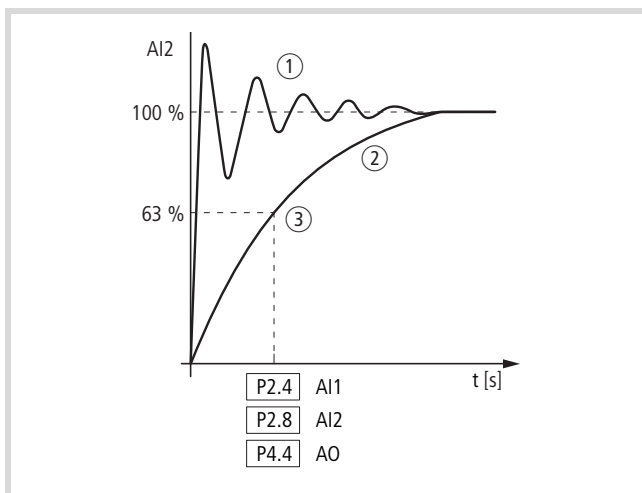


Figura 71: Costante temporale di filtraggio

- ① Segnale analogico con guasti (non filtrato)
- ② Segnale analogico filtrato
- ③ Costante temporale di filtraggio al 63 % del valore di riferimento



### Ingresso digitale (P3)

Nel gruppo parametri P3 è possibile impostare il meccanismo di azione e la funzione degli ingressi digitali da DI1 a DI6.

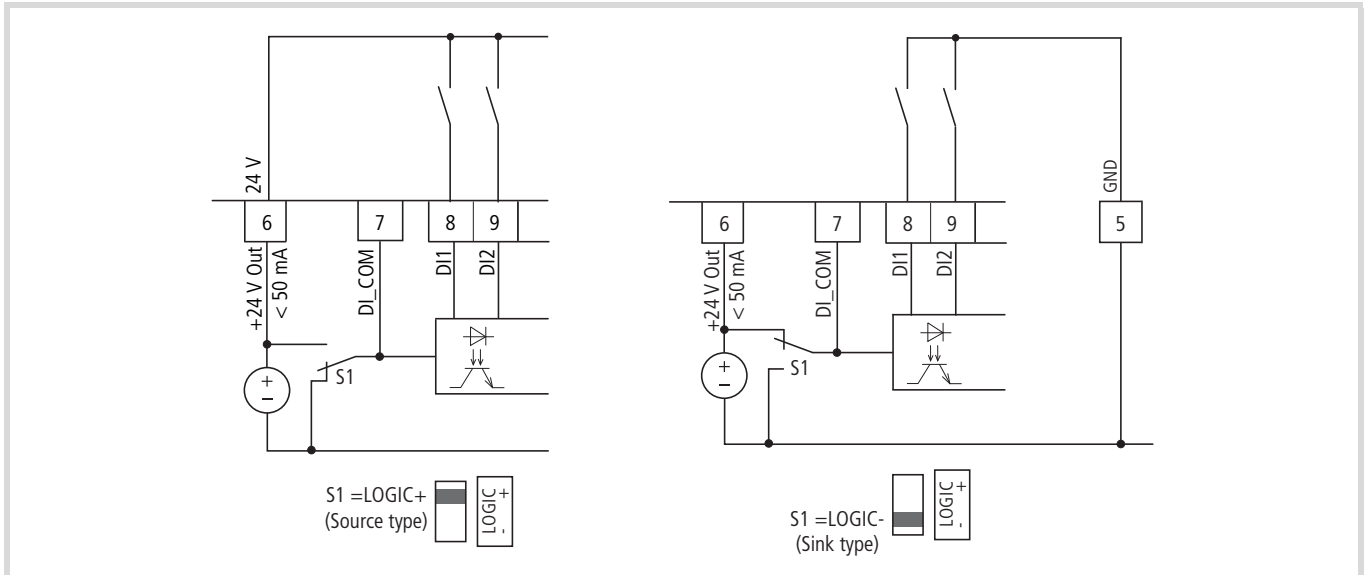


Figura 72: Ingressi digitali di tipo Source e di tipo Sink

→ Tipo Source (LOGIC+) = commutano in corrispondenza della sorgente di tensione. Tutti gli ingressi digitali sono collegati al dissipatore di tensione mediante il microinterruttore S1 (0 V = potenziale di riferimento GND).

Tipo Sink (LOGIC-) = commutano in corrispondenza del dissipatore di tensione (0 V = potenziale di riferimento GND). Tutti gli ingressi digitali sono collegati alla sorgente di tensione mediante il microinterruttore S1.

Entrambi i tipi di commutazione garantiscono un pilotaggio a prova di rottura del filo.

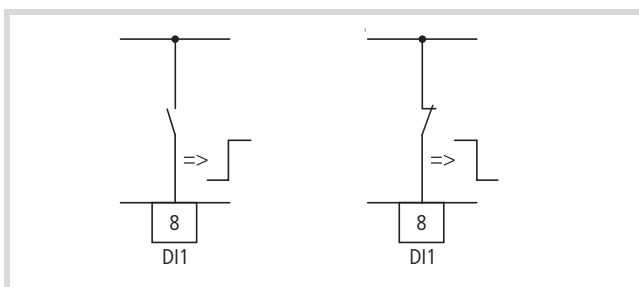


Figura 73: Reazione della logica di comando a un fronte ascendente o discendente (tipo Source, tipo Sink)

Nell'impostazione di fabbrica, il funzionamento del M-Max™ è attivo attraverso i morsetti di comando (I/O) con LOGIC+ (tipo Source):

- DI1 (morsetto di comando 8): FWD (Forward = consenso avviamento campo di rotazione orario)
- DI2 (morsetto di comando 9): REV (Reverse = consenso avviamento campo di rotazione antiorario).
- DI3 (morsetto di comando 10): FF1 (frequenza fissa 1 = 10 Hz)
- DI4 (morsetto di comando 14): FF2 (frequenza fissa 2 = 15 Hz).
- DI5 (morsetto di comando 15): Reset (conferma segnalazione di guasto ALARM).
- DI6 (morsetto di comando 16): PI-Off (blocco del regolatore PID)

→ Il pilotaggio complessivo del morsetto di comando 10 (FF1) e del morsetto di comando 14 (FF2) attiva all'impostazione di fabbrica la frequenza fissa FF3 (20 Hz).

→ È possibile assegnare più funzioni ai singoli ingressi digitali (DI...). Le funzioni assegnate sono attivate quando il morsetto di comando in LOGIC+ è pilotato con +24 V (fronte ascendente, a prova di rottura del filo).

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P3.1	300	✓		Logica Start-Stop (fronte crescente).	3
			0	DI1 (FWD), DI2 (REV), REAF. REAF (Restart after Fault) = riavvio dopo una segnalazione di guasto Funzione come P3.1 = 3 Il riavvio automatico dopo una segnalazione di guasto (FAULT) è stabilito dall'impostazione P6.13 = 1. Il fronte crescente della tensione di comando sul morsetto di comando 8 (DI1) o sul morsetto di comando 9 (DI2) non è controllato in questo caso.	
			1	DI1 (FWD) + DI2 = REV (vedere esempio A, pagina 79)	
			2	DI1 (impulso Start), DI2 (impulso Stop) Comando di avvio e di arresto dai morsetti di comando 8 (DI1 = Start) e 9 (DI2 = Stop) mediante breve impulso (+24 V). (vedere esempio B, pagina 79)	
			3	DI1 (FWD), DI2 (REV) DI1 (morsetto di comando 8) avvia l'azionamento con campo di rotazione orario (FWD) e DI2 (morsetto di comando 9) con campo di rotazione antiorario (REV). Entrambe le istruzioni di comando sono bloccate a vicenda (O esclusivo).	
P3.2	403	✓		Segnale avvio 1 (FWD)	1
			0	disattivato	
			1	attivato tramite morsetto di comando 8 (DI1)	
			2	attivato tramite morsetto di comando 9 (DI2)	
			3	attivato tramite morsetto di comando 10 (DI3)	
			4	attivato tramite morsetto di comando 14 (DI4)	
			5	attivato tramite morsetto di comando 15 (DI5)	
6	attivato tramite morsetto di comando 16 (DI6)				
P3.3	404	✓		Segnale avvio 2 (REV). Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2	2
P3.4	412	✓		Inversione (cambia il senso del campo di rotazione da FWD a REV.)	0
				Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2.	
P3.5	405	✓		Errore esterno (contatto NA)	0
				Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2 Segnalazione di guasto al collegamento di +24 V sul morsetto di comando assegnato (da DI1 a DI6).	
P3.6	406	✓		Errore esterno (contatto NC)	0
				Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2 Segnalazione di guasto alla disinserzione e/o interruzione (a prova di rottura del filo) della tensione di comando applicata (+24 V) dal morsetto di comando assegnato (da DI1 a DI6).	
P3.7	414	✓		Tacitazione guasti (Reset)	5
				Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2. Conferma una segnalazione di guasto visualizzata (reset) al collegamento di +24 V sul morsetto di comando assegnato (da DI1 a DI6).	

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)																																								
P3.8	407	✓		<p>Consenso avviamento</p> <p>Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2. Consenso all'avviamento indipendente dal senso di rotazione al collegamento di +24 V sul morsetto di comando assegnato (da DI1 a DI6).</p>	0																																								
P3.9	419	✓		<p>Frequenza fissa, valore binario B0</p> <p>Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2. Il collegamento binario di tre ingressi digitali consente di richiamare sette frequenze fisse (otto frequenze fisse se il parametro P6.2 = 0 è impostato). La limitazione delle frequenze fisse avviene sulla base dei parametri P6.3 (frequenza minima) e P6.4 (frequenza massima). Il cambio fra le singole frequenze fisse avviene secondo i tempi di accelerazione e decelerazione impostati in P6.5 e P6.6.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Ingresso (binario)</th> <th>Frequenza fissa</th> </tr> <tr> <th>B0</th> <th>B1</th> <th>B2</th> <th>(Impostazione di fabbrica)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>FF0, P10.1 = 5 Hz, solo se P6.2 = 0</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td>FF1, P10.2 = 10 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>FF2, P10.3 = 15 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td>FF3, P10.4 = 20 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>X</td> <td>FF4, P10.5 = 25 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td>FF5, P10.6 = 30 Hz</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>X</td> <td>FF6, P10.7 = 40 Hz</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>FF7, P10.8 = 50 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Ingresso (binario)			Frequenza fissa	B0	B1	B2	(Impostazione di fabbrica)				FF0, P10.1 = 5 Hz, solo se P6.2 = 0	X			FF1, P10.2 = 10 Hz		X		FF2, P10.3 = 15 Hz	X	X		FF3, P10.4 = 20 Hz			X	FF4, P10.5 = 25 Hz	X		X	FF5, P10.6 = 30 Hz		X	X	FF6, P10.7 = 40 Hz	X	X	X	FF7, P10.8 = 50 Hz	3
Ingresso (binario)			Frequenza fissa																																										
B0	B1	B2	(Impostazione di fabbrica)																																										
			FF0, P10.1 = 5 Hz, solo se P6.2 = 0																																										
X			FF1, P10.2 = 10 Hz																																										
	X		FF2, P10.3 = 15 Hz																																										
X	X		FF3, P10.4 = 20 Hz																																										
		X	FF4, P10.5 = 25 Hz																																										
X		X	FF5, P10.6 = 30 Hz																																										
	X	X	FF6, P10.7 = 40 Hz																																										
X	X	X	FF7, P10.8 = 50 Hz																																										
P3.10	420	✓		<p>Frequenza fissa, valore binario B1</p> <p>Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2.</p>	4																																								
P3.11	421	✓		<p>Frequenza fissa, valore binario B2.</p> <p>Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2.</p>	0																																								
P3.12	1020	✓		<p>Disattivare il regolatore PID.</p> <p>Assegnazione della funzione ai morsetti di comando come P3.2. Con il collegamento della tensione a +24 V il regolatore PID viene bloccato attraverso il morsetto di comando assegnato (da DI1 a DI6).</p>	6																																								
P3.13	1400	✓		<p>Ingresso termistore (attualmente disattivato).</p> <p>Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2.</p>	0																																								
P3.14	1401	✓		<p>Freno esterno, segnale di risposta (contatto NA)</p> <p>Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2.</p>	0																																								
P3.15	1402	✓		<p>Cambiare tempo di accelerazione/ritardo.</p> <p>Assegnazione dei morsetti di comando come P3.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiare il tempo di accelerazione da acc1 (P6.5) ad acc2 (P6.19).</li> <li>• Cambiare il tempo di ritardo da dec1 (P6.6) a dec2 (P6.20).</li> </ul>	0																																								
P3.16	1403	✓		<p>Interrompere il tempo di accelerazione/ritardo</p> <p>Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. Interrompe tutti i tempi di accelerazione (P6.5, P6.19, P14.9) e di ritardo (P6.6, P6.20, P14.10).</p>	0																																								

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P3.17	1404	✓		Bloccare i parametri Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. Blocca l'accesso a tutti i parametri. <b>Nota:</b> il ripristino di tutti i parametri all'impostazione di fabbrica con il tasto STOP (tenere premuto per 5 s) continua ad essere attivo.	0
P3.18	1405	✓		Motopotenziometro, aumentare il valore. Accelerazione → paragrafo "P6.5" (acc1). Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2.	0
P3.19	1406	✓		Motopotenziometro, abbassare il valore Tempo di ritardo → paragrafo "P6.6" (dec1). Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2.	0
P3.20	1407	✓		Motopotenziometro, azzerare il valore. Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2.	0
P3.21	1408	✓		Comando sequenziale, avvio programma. Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2.	0
P3.22	1409	✓		Comando sequenziale, pausa programma Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2.	0
P3.23	1410	✓		Contatore, segnale d'ingresso. Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. Conta l'attivazione dell'ingresso digitale selezionato (DI1 - DI6).	0
P3.24	1411	✓		Contatore, Reset Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. Imposta le uscite P5.1 = 20, P5.1 = 21 e il valore visualizzato M1.21 a zero.	0
P3.25	1412	✓		Cambiare livello di comando. Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. Cambio tra i livelli di comando impostati in P6.1 e P6.17 (funzione "LOC-REM").	0
P3.26	1413	✓		Cambiare soglia valore nominale (I/O) Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. Cambio tra le sorgenti di valori nominali AI1 e AI2 impostate in P6.2 e P6.18.	0
P3.27	1414	✓		Attivare il secondo set di parametri (2PS). Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. I valori impostati nel gruppo di parametri P14 vengono attivati.	0
P3.28	1415	✓		Bus di campo, remote input Assegnazione dei morsetti di comando come in P3.2. L'ingresso digitale assegnato viene scritto direttamente nella parola di stato generale (ID 2102, bit 11).	0
P3.29	1416	✓		Contatore, segnale di uscita 1 Valore di reazione (trigger) per P5.1 = 20	0
P3.30	1417	✓		Contatore, segnale di uscita 2 Valore di reazione (trigger) per P5.1 = 21	0

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P3.31	1418	✓		Logica DI1 (morsetto di comando 8).	0
				La logica attiva la reazione del morsetto di comando ( → figura 73).	
				Contatto NA (a prova di rottura del filo) contatto NC.	
			0	Contatto NA (normally open).	
	1	Contatto NC (normally closed).			
P3.32	1419	✓		Logica DI2 (morsetto di comando 9).	0
				Funzione come P3.31.	
P3.33	1420	✓		Logica DI3 (morsetto di comando 10).	0
				Funzione come P3.31.	
P3.34	1421	✓		Logica DI4 (morsetto di comando 14).	0
				Funzione come P3.31.	
P3.35	1422	✓		Logica DI5 (morsetto di comando 15).	0
				Funzione come P3.31.	
P3.36	1423	✓		Logica DI6 (morsetto di comando 16).	0
				Funzione come P3.31.	
P3.37	1480	✓		Funzionamento manuale	0
			0 = disattivato 1 = attivato Passa dalla modalità di funzionamento bus di campo (Modbus, CANopen, PROFIBUS ecc.) al funzionamento manuale. I livelli di comando e la sorgente di valori nominali richiesti per il funzionamento manuale sono impostabili mediante i parametri da P6.31 a P6.33.		

**Esempio A: P3.1 = 1 (P6.8 = 0)**

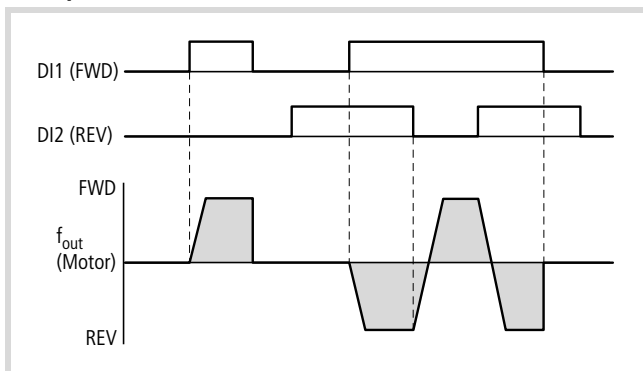


Figura 74: DI1 (FWD) + DI2 = REV

Per l'esercizio è sempre richiesto il consenso all'avviamento attraverso il morsetto di comando 8 (DI1):

- Pilotaggio morsetto di comando 8 (DI1) = consenso all'avviamento campo di rotazione orario (FWD)
- Pilotaggio morsetto di comando 8 (DI1) più morsetto di comando 9 (DI2) = consenso all'avviamento campo di rotazione antiorario (REV)

Il pilotaggio separato del morsetto di comando 9 (DI2) non permette il consenso all'avviamento in questo caso.

**Esempio B: P3.1 = 2**

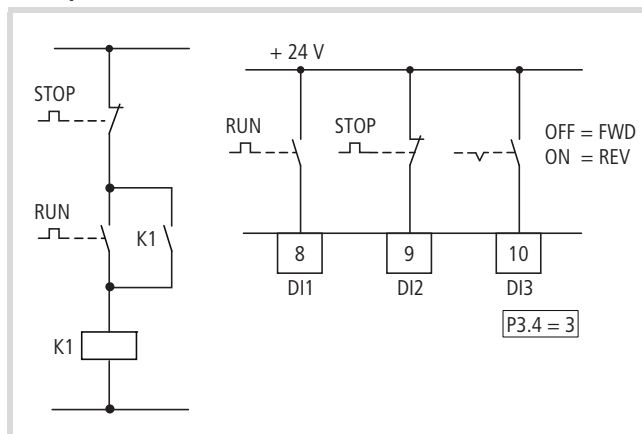


Figura 75: Esempio: impulso start-stop

Pilotaggio standard per un azionamento munito di pulsante con ritorno (contatto NC, contatto NA) e interruttore automatico.

Con il parametro P3.1 = 2 è possibile riprodurre questo pilotaggio attraverso i morsetti di comando 8 (DI1) e 9 (DI2).

Con il parametro P3.4 = 3 è possibile utilizzare il morsetto di comando 10 (DI3) per attivare anche l'inversione del senso di rotazione (FWD ↔ REV) (teleinvertitore).

→ Impostare P3.9 = 0.

### Uscita analogica (P4)

Sul morsetto di comando 18 (AO) viene emesso un segnale analogico di tensione di 0 - +10 V. Il carico massimo ammissibile è pari a 10 mA. Il potenziale di riferimento è GND sui morsetti di comando 3 e 5.

All'impostazione di fabbrica il segnale di tensione (0 - 10 V) è proporzionale alla frequenza di uscita  $f\text{-Out} = 0 - f_{\text{max}}$  (P6.4).

→ Il segnale di uscita non viene monitorato dal convertitore di frequenza.

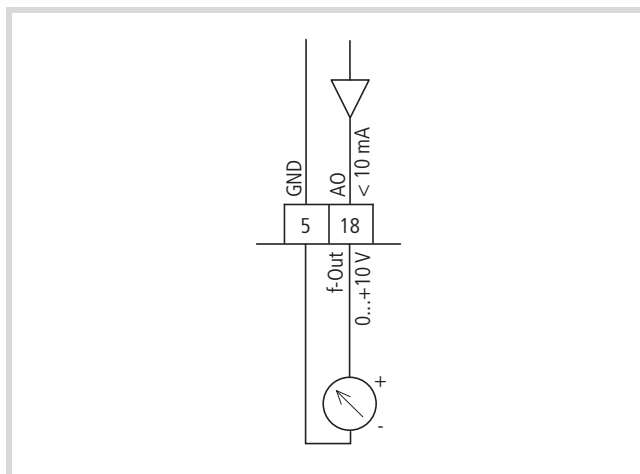


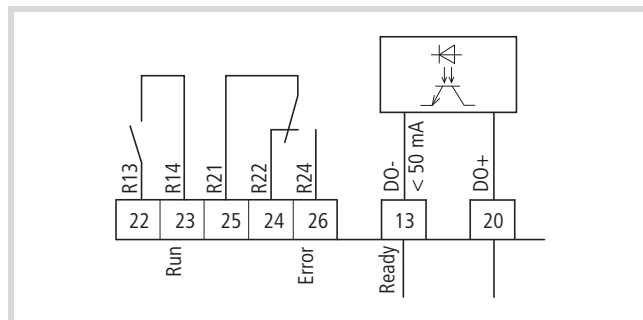
Figura 76: Uscita analogica AO

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P4.1	307	✓		Segnale AO (Analog Output).	1
			0	disattivato	
			1	Frequenza di uscita $f\text{-Out} = 0 - f_{\text{max}}$ (P6.4)	
			2	Corrente di uscita $I_2 = 0 - I_{N \text{ Motor}}$ (P7.1)	
			3	Coppia $M_N = 0 - 100 \%$ (valore calcolato)	
	4	Regolatore PID, uscita (0 - 100 %)			
P4.2	310	✓		AO, valore minimo	1
			0	0 V	
			1	2 V (live-zero)	
P4.3	1456	✓		AO, amplificazione Fattore di amplificazione: 0,00 - 200,00 %. Il valore massimo impostato corrisponde sempre alla tensione di uscita massima, cioè 10 V.	100,00
P4.4	1477	✓		AO, costante temporale di filtraggio 0,01 - 10,00 s = costante temporale di filtraggio per la tensione di uscita analogica. → paragrafo "Costante temporale di filtraggio", pagina 80	0,10

## Uscita digitale (P5)

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ hanno tre uscite digitali con caratteristiche diverse:

- Relè RO1: contatto NA R13-R14, morsetti di comando 22 e 23,
- Relè RO2: contatto di commutazione R21-R22 (contatto NC, morsetti di comando 25 e 24) / R21-R24 (contatto NA, morsetti di comando 25 e 26),
- Uscita transistor DO: morsetto di comando 13 (DO-). Morsetto di comando 20 (DO+) = Ingresso della tensione di alimentazione per l'uscita transistor.



Note per il collegamento elettrico sono riportate a pagina 50 e 51.

Figura 77: Uscite digitali

I messaggi elencati al parametro P5.1 possono essere assegnati ripetutamente. Essi sono indipendenti dal livello di comando e dalla modalità selezionati.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P5.1	313	✓		Segnale RO1 (Relè Output 1).	2
			0	disattivato	
			1	READY, il convertitore di frequenza è pronto al funzionamento.	
			2	RUN: convertitore di frequenza in marcia (FWD, REV)	
			3	FAULT, segnalazione di guasto. Anomalia rilevata (= STOP)	
			4	Segnalazione di guasto invertito (nessun messaggio d'errore).	
			5	ALARM, avvertimento (→ paragrafo "Funzioni protettive (P8)").	
			6	REV (reverse run), campo di rotazione antiorario attivo.	
			7	Frequenza di uscita = valore nominale frequenza.	
			8	Regolatore motore attivo.	
			9	Frequenza zero Frequenza di uscita = 0 Hz.	
			10	Monitoraggio frequenza 1 per i campi di frequenza impostati in P5.4 e P5.5.	
			11	Monitoraggio frequenza 2 per i campi di frequenza impostati in P5.6 e P5.7.	
			12	Monitoraggio PID per lo scostamento impostato in P9.17.	
			13	Messaggio surriscaldamento	
			14	Comando sovracorrente attivo.	
			15	Comando sovratensione attivo.	
			16	Comando sequenziale attivo.	
			17	Comando sequenziale, passo singolo terminato.	
			18	Comando sequenziale, ciclo programma terminato.	
			19	Comando sequenziale, pausa	
			20	Contatore, valore 1 raggiunto. Il valore del contatore è $\geq$ al valore di reazione impostato in P3.21 e può essere ripristinato con l'attivazione del parametro P3.24.	

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
			21	Contatore, valore 2 raggiunto. Il valore del contatore è $\geq$ al valore di reazione impostato in P3.22 e può essere ripristinato con l'attivazione del parametro P3.24.	
			22	Messaggio RUN attivo.	
			23	Messaggio AL 50 (life-zero). Messaggio che compare quando il livello di valore nominale 4 mA o 2 V (punto zero vivo) di AI1 e/o AI2 non viene raggiunto (P2.1 = 1, P2.5 = 1).	
			24	Funzione LOG soddisfatta. Messaggio emesso quando è soddisfatta la connessione logica di P13.3 (LOG = 1).	
			25	Regolatore PID, monitoraggio valore reale. Messaggio emesso quando il valore reale è compreso nell'isteresi impostata in P9.15 e P9.16.	
			26	Freno esterno pilotato. Soglia di commutazione: valore impostato del parametro P12.8.	
			27	Monitoraggio corrente Soglia di commutazione: valore impostato del parametro P5.8.	
			28	Bus di campo, remote output. L'uscita digitale assegnata viene scritta direttamente nella parola di comando generale (ID2001, bit 13).	
P5.2	314	✓		Segnale RO2 (Relè Output 2)	3
				Assegnazione della funzione come P5.1.	
P5.3	312	✓		Segnale DO (Digital Output)	1
				Assegnazione della funzione come P5.1.	



PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P5.4	315	✓		Monitoraggio frequenza 1 Monitoraggio del campo di frequenza selezionato. Un messaggio di monitoraggio può essere emesso sulle uscite digitali (valore 10 = P5.1, P5.2, P5.3).	0
			0	disattivato	
			1	0,00 - P5.5 Hz	
			2	P5.5 - P6.4 Hz	
P5.5	316	✓		Monitoraggio frequenza 1, campo 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P5.6	346	✓		Monitoraggio frequenza 2 Monitoraggio del campo di frequenza selezionato. Un messaggio di monitoraggio può essere emesso sulle uscite digitali (valore 11 = P5.1, P5.2, P5.3).	0
			0	disattivato	
			1	0,00 - P5.7 Hz	
			2	P5.7 - P6.4 Hz	
P5.7	347	✓		Monitoraggio frequenza 2, campo 0,00 - P6.4 Hz	0,00

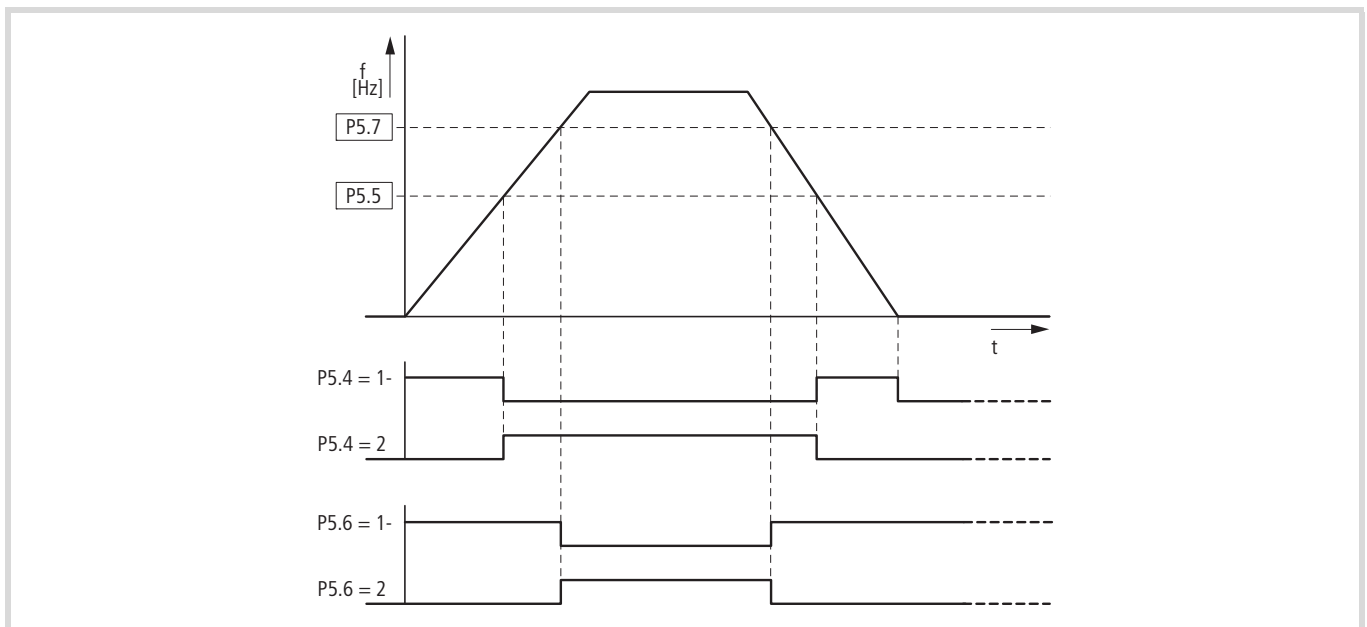


Figura 78: Monitoraggio frequenza (P5.5 - P5.7)

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P5.8	1457	✓		Monitoraggio corrente	0,00
				0,00 - P7.2 A Monitoraggio del campo di frequenza selezionato. Un messaggio di monitoraggio può essere emesso sulle uscite digitali (valore 27 = P5,1, P5,2, P5,3).	
P5.9	1458	✓		Logica DO (morsetto di comando 13)	0
				Funzionamento dell'uscita a transistor DO-.	
			0	Contatto NA (normally open).	
		1	Contatto NC (normally closed).		
P5.10	1331	✓		Logica RO1 (morsetti di controllo 22, 23).	0
				Funzionamento del contatto relè R13/R14.	
			0	Contatto NA (normally open).	
		1	Contatto NC (normally closed).		
P5.11	1332	✓		Logica RO2 (morsetto di comando 24, 25, 26).	0
				Funzionamento del contatto di commutazione del relè.	
			0	Contatto NA (R21-R24) o contatto NC (R21-R22).	
		1	Contatto NC (R21-R24) o contatto NA (R21-R22).		
P5.12	1459	✓		DO, ritardo all'inserzione	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.13	1460	✓		DO, temporizzazione alla diseccitazione	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.14	1461	✓		RO1, ritardo all'inserzione	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.15	1424	✓		RO1, temporizzazione alla diseccitazione	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.16	1425	✓		RO2, ritardo all'inserzione	0,00
				0,00 - 320,00 s	
P5.17	1426	✓		RO2, temporizzazione alla diseccitazione	0,00
				0,00 - 320,00 s	

## Sistema di comando Drive (P6)

Nel gruppo dei parametri P6 è possibile stabilire le condizioni di esercizio dei convertitori di frequenza M-Max™.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.1	125	✓		Livello comando	1
			1	Morsetti di controllo (I/O) Con il pulsante LOC/REM è possibile passare direttamente da I/O e KEYPAD e viceversa.	
			2	Organo di comando (KEYPAD) In questo caso il pulsante LOC/REM non ha alcuna funzione.	
			3	Bus di campo (BUS) Con il pulsante LOC/REM è possibile passare direttamente da BUS e KEYPAD e viceversa.	

→ La selezione dei livelli di comando può avvenire direttamente mediante il pulsante LOC/REM fra il livello di comando selezionato in P6.1 e l'organo di comando.

→ Durante il funzionamento (RUN), quando si cambia livello di comando (tasto LOC/REM), l'azionamento viene sempre arrestato (STOP).

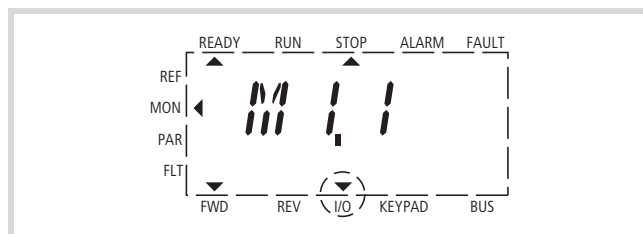


Figura 79: Esempio: livello di comando I/O attivato

Il livello di comando selezionato tramite il parametro P6.1 o tramite il pulsante LOC/REM viene visualizzato sul lato inferiore del display LCD (vedere figura 79).

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.2	117	✓		Sorgente valore nominale	3
			0	Frequenza fissa (FF0) È possibile impostare il valore nel parametro P10.1.	
			1	Organo di comando (KEYPAD) Con questa impostazione viene letto il valore nominale impostato in REF. Esso può essere preimpostato tramite l'organo di comando con i tasti freccia o con il parametro P6.15.	
			2	Bus di campo (BUS) Impostazione valore di riferimento tramite Modbus RTU (morsetti di comando A e B) o interfaccia bus di campo opzionale (per es. CANopen, PROFIBUS DP).	
			3	AI1 (valore nominale analogico 1) Valore nominale della tensione: 0 (2) – +10 V sul morsetto di comando 2. Graduazione della scala e filtraggio: da P2.1 a P2.4.	
			4	AI2 (valore nominale analogico 2) Valore nominale della corrente: 0 (4) – -20 mA sul morsetto di comando 4 Graduazione della scala e filtraggio: da P2.5 a P2.8.	
			5	Motopotenziometro Il pilotaggio avviene tramite gli ingressi digitali assegnati in P3.18 e P3.19 (DI1 - DI6). I tempi di accelerazione e di ritardo richiesti sono impostabili in P6.5 (acc1) e in P6.6 (dec1). Assegnando un ingresso digitale (DI1 - DI6) in P6.20 è possibile azzerare direttamente il valore impostato del motopotenziometro.	

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.3	101	-		Frequenza minima 0,00 - P6.4 [Hz]	0,00
P6.4	102	-		Frequenza massima P6.3 - 320 Hz	50,00
P6.5	103	-		Accelerazione (acc1) 0,1 – 3000 s (vedere figura 80 sotto)	3,0
P6.6	104	-		Tempo di ritardo (dec1) 0,1 – 3000 s (vedere figura 80 sotto)	3,0

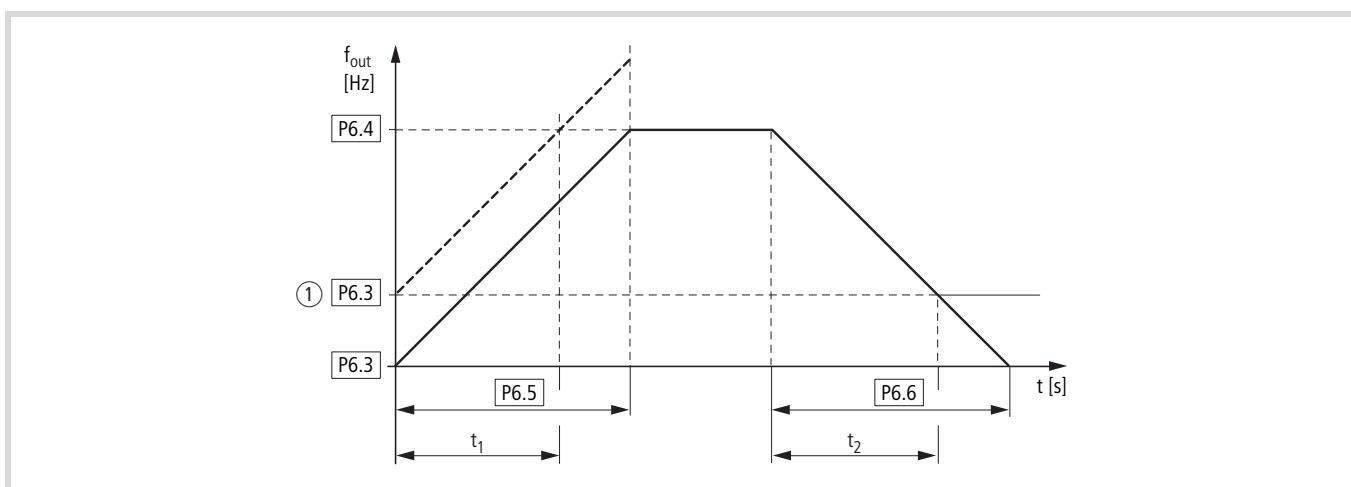


Figura 80: Tempo di accelerazione e decelerazione

I punti di riferimento per i tempi di accelerazione e di decelerazione impostati nei parametri P6.5 e P6.6 sono sempre 0 Hz (P6.3) e la frequenza di uscita massima  $f_{max}$  (P6.4).

① All'impostazione di una frequenza di uscita minima (P6.3 maggiore di 0 Hz) i tempi di accelerazione e di decelerazione dell'azionamento si riducono rispettivamente a  $t_1$  e  $t_2$ .

I valori per il tempo di accelerazione  $t_1$  e per il tempo di ritardo  $t_2$  sono calcolati come segue:

$$t_1 = \frac{(P6.4 - P6.3) \times P6.5}{P6.4}$$

$$t_2 = \frac{(P6.4 - P6.3) \times P6.6}{P6.4}$$

→ I tempi di accelerazione (P6.5) e di decelerazione (P6.6) valgono per tutte le modifiche del valore nominale della frequenza.

Se il consenso all'avviamento (FWD, REV) viene disinserito, la frequenza di uscita ( $f_{out}$ ) viene azzerata immediatamente. Il motore si ferma senza essere guidato.

Se è necessario un arresto guidato (con il valore di P6.6), il parametro P6.8 deve essere impostato a 1.

L'attrito di primo distacco e l'inerzia del carico possono allungare i tempi di accelerazione dell'azionamento rispetto a quanto impostato in P6.5. Se è determinato da grandi masse volaniche oppure è azionato dal carico, il tempo di ritardo dell'azionamento può essere superiore a quanto impostato in P6.6.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.7	505	-		Funzione Start	0
			0	Rampa (accelerazione) Il tempo di accelerazione con il valore impostato al parametro P6.5	
			1	Funzione d'intercettazione Partenza su un motore in moto. Mediante il collegamento di un piccolo valore di corrente si forma una coppia piccola. Con un ciclo di ricerca della frequenza (che parte dalla frequenza massima P6.4) viene calcolata la frequenza corretta del campo di rotazione. Successivamente la frequenza di uscita, adeguata ai tempi di accelerazione (P6.5) e di decelerazione (P6.6) impostati, viene adeguata alla frequenza corrispondente al valore di riferimento indicato. Questa funzione deve essere utilizzata se il motore gira già al momento del comando di avviamento, ad esempio nel caso di macchine a flusso continuo (pompa, ventilatore) e in presenza di brevi interruzioni della tensione di ingresso.	
P6.8	506	-		Funzione di arresto	0
			0	Decelerazione libera Il motore si ferma dopo aver disinserito il consenso all'avviamento (FWD/REV) o azionando il tasto STOP (P6.16) senza guida (arresto lento).	
			1	Rampa (ritardo) = frenata generatore Tempo di ritardo con il valore impostato in P6.6 Se l'energia restituita dal motore durante la frenata generatore è troppo alta, è necessario allungare il tempo di ritardo. Negli apparecchi con transistor di frenatura interno è possibile abbattere l'energia in eccesso per mezzo di un reostato di frenatura esterno (opzione) (vedere paragrafo "Frenatura (P12)", pagina 119)	
P6.9	500	-		Forma d'onda, forma a S temporale	0,0
			0,0	Tempi di accelerazione e di ritardo lineari secondo P6.5 e P6.6.	
			0,1 - 10,0 s	Passaggio smussato nel tempo all'inizio e alla fine delle rampe d'accelerazione (P6.5) e decelerazione (P6.6). Il tempo qui impostato vale per entrambe le rampe (vedere al riguardo figura 81).	

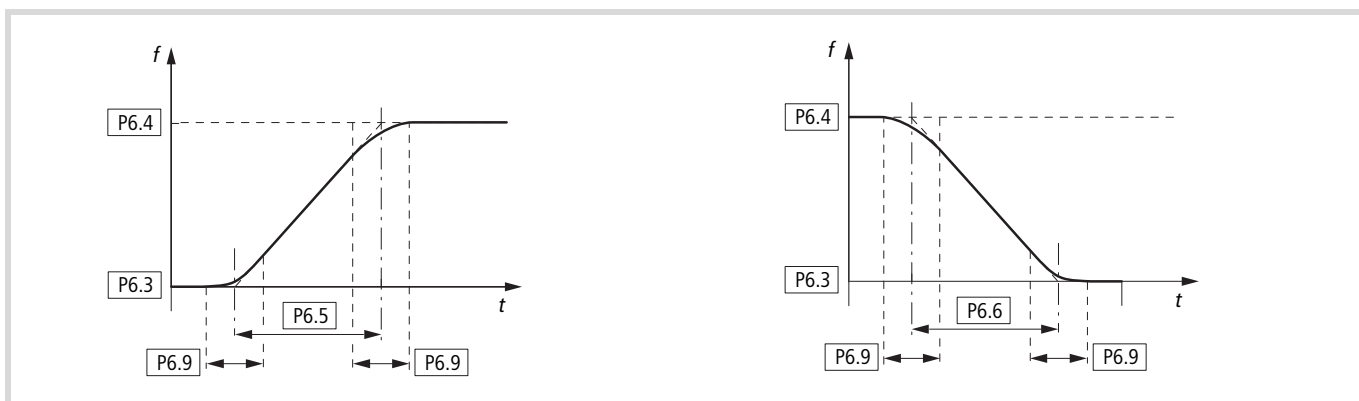
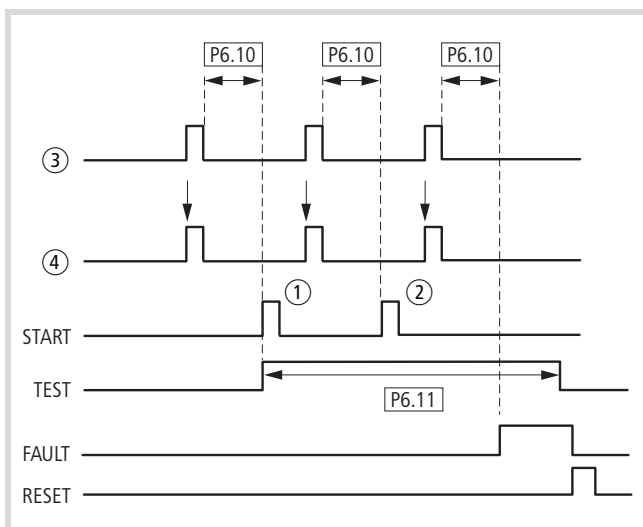


Figura 81: Andamento a forma di S delle rampe di accelerazione e di decelerazione

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.10	717	-		REAF, tempo di attesa prima di un riavvio automatico. 0,10 - 10,00 s Attivo, se P6.13 = 1 Tempo d'attesa fino al riavvio automatico, dopo la sparizione dell'anomalia rilevata.	0,50
P6.11	718	-		REAF, tempo di verifica per tre riavviamenti automatici. 0,00 - 60,00 s Attivo, se P6.13 = 1 Monitoraggio temporale del riavvio automatico. Il tempo di verifica inizia con il primo riavvio automatico. Se durante il tempo di controllo si verificano più di tre segnalazioni di errore, viene attivato lo stato di anomalia. In caso contrario l'anomalia viene confermata una volta scaduto il tempo di controllo e il tempo di controllo stesso riparte solo all'insorgere dell'anomalia successiva.	30,00
P6.12	719	-		REAF, funzione di avvio con riavvio automatico.	0
			0	Rampa	
			1	Funzione d'intercettazione	
			2	impostata come in P6.7	
P6.13	731	-		REAF, riavvio automatico dopo una segnalazione di guasto.	0
			0	disattivato	
			1	attivato	
P6.14	1600	✓		Arresto in caso di cambio del senso di rotazione mediante i tasti freccia (< / >) del organo di comando (KEYPAD).	1
			0	Disattivato, cambia automaticamente il senso di rotazione (FWD ↔ REV) quando passa per il valore nominale zero.	
			1	Attivato, arresta l'azionamento se il valore di riferimento è zero e richiede una nuova pressione del pulsante d'avvio.	



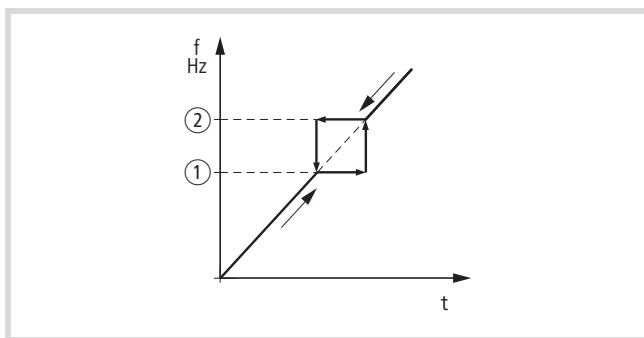
- ① Primo riavvio automatico
- ② Secondo riavvio automatico
- ③ Spegnimento in seguito al rilevamento di un'anomalia
- ④ Segnale di arresto motore

TEST = tempo di controllo monitorato  
 FAULT = spegnimento con segnalazione di guasto  
 RESET = resettaggio della segnalazione di guasto (FAULT)

Figura 82: Riavvio automatico dopo una segnalazione di guasto (due tentativi di avviamento)

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.15	184	✓		<p>Valore nominale della frequenza REF</p> <p>-P6.4 - 0,00 - P6.4 Hz</p> <p>Il valore nominale impostato qui (REF) può essere attivato al parametro P6.2 e mediante il organo di comando (LOC/REM). In modalità KEYPAD, il valore può essere modificato con i tasti freccia. Le modifiche vengono automaticamente riscritte in questo parametro (P6.15).</p>	0,00
P6.16	1474	✓		<p>Tasto STOP</p> <p>Nell'impostazione di fabbrica, il pulsante STOP del organo di comando è attivo in tutte le modalità. La funzione Stop può essere impostata al parametro P6.8.</p>	1
			0	<p>disattivato</p> <p>L'arresto avviene soltanto tramite i morsetti di comando (I/O) o il bus di campo (BUS). Commutando il tasto LOC/REM su KEYPAD, il blocco della funzione del tasto STOP impostata qui viene annullato.</p> <p><b>Nota:</b> la funzione Reset (IF caricato azionando per 5 s il tasto STOP) non viene disattivata in questo modo.</p>	
			1	<p>attivato</p>	
P6.17	1427	-		<p>Livello comando 2</p> <p>Assegnazione dei livelli di comando come in P6.1. Il livello di comando 2 viene attivato con il parametro P3.25.</p>	3
P6.18	1428	-		<p>Sorgente valore nominale 2</p> <p>Assegnazione dei valori nominali di riferimento come in P6.2. La sorgente di valori nominali 2 viene attivata con il parametro P3.26.</p>	2
P6.19	502	✓		<p>Secondo tempo di accelerazione (acc2)</p> <p>0,1 - 3000 s (vedere P6.5). L'attivazione avviene mediante il parametro P3.15.</p>	10,0
P6.20	503	✓		<p>Secondo tempo di ritardo (dec2)</p> <p>0,1 - 3000 s (vedere P6.6). L'attivazione avviene mediante il parametro P3.15.</p>	10,0
P6.21	526	-		<p>Frequenza di transizione (acc1 – acc2)</p> <p>0,00 - P6.4 Hz 0,00 Hz = disattivato</p> <p>Quando si supera la frequenza di uscita qui impostata, il tempo di accelerazione passa automaticamente da acc1 (P6.5) a acc2 (P6.19).</p>	0,00
P6.22	1334	-		<p>Frequenza di transizione (dec1 – dec2)</p> <p>0,00 - P6.4 Hz 0,00 Hz = disattivato</p> <p>Quando si supera la frequenza di uscita qui impostata, il tempo di ritardo passa automaticamente da dec1 (P6.6) a dec2 (P6.20).</p>	0,00
P6.23	1429	-		<p>REV bloccato</p> <p>L'inversione del campo rotante della frequenza di uscita è bloccato.</p>	0
			0	<p>disattivato</p>	
			1	<p>attivato</p>	

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.24	509	-		Salto di frequenza 1, valore inferiore (①). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.25	510	-		Salto di frequenza 1, valore superiore (②).	0,00
P6.26	511	-		Salto di frequenza 2, valore inferiore (①). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.27	512	-		Salto di frequenza 2, valore superiore (②). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.28	513	-		Salto di frequenza 3, valore inferiore (①). 0,00 - P6.4 Hz	0,00
P6.29	514	-		Salto di frequenza 3, valore superiore (②). 0,00 - P6.4 Hz	0,00



① : P6.24, P6.26, P6.28

② : P6.25, P6.27, P6.29

Nei sistemi con risonanze meccaniche è possibile evitare questi campi di frequenza per il funzionamento statico. È possibile impostare fino a tre diversi campi di frequenza.

Figura 83: Campo di taratura per la frequenza mascherata

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P6.30	759	-		REAF, numero dei riavvii automatici. 1 - 10 Qui è possibile determinare il numero consentito di riavvii automatici (REAF = Restart After Failure).	3
P6.31	1481	-		Funzionamento manuale, livello di comando Assegnazione dei livelli di comando come in P6.1. Il funzionamento manuale si attiva mediante il parametro P3.37.	1
P6.32	1482			Funzionamento manuale, sorgente valore nominale Assegnazione dei valori nominali di riferimento come in P6.2. Il funzionamento manuale si attiva mediante il parametro P3.37.	3
P6.33	1483			Funzionamento manuale, KEYPAD bloccato. Le funzioni di avvio e arresto mediante il organo di comando (KEYPAD) sono bloccate nel funzionamento manuale.	1
			0	disattivato	
			1	attivato	



## Motore (P7)

Per un comportamento di esercizio ottimale è necessario inserire qui i dati riportati sulla targhetta dati macchina del motore. Essi costituiscono i valori di base per il comando del motore (rappresentazione elettrica, vedere al riguardo paragrafo "Curva caratteristica U/f (P11)", pagina 114).

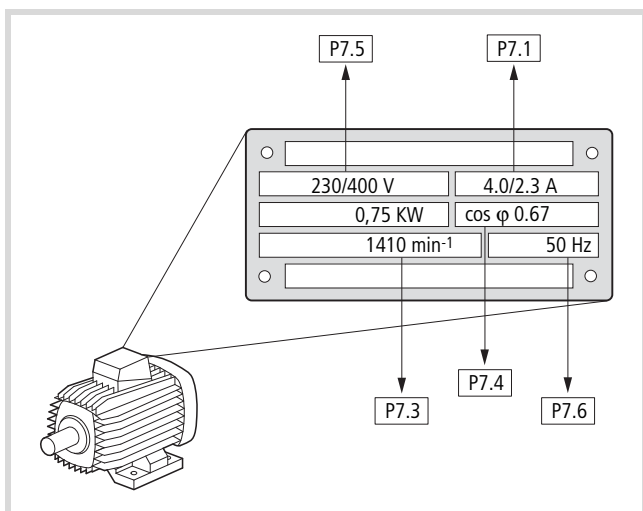


Figura 84: Parametri del motore dalla targhetta dati macchina

→ All'impostazione di fabbrica (vedi <sup>1)</sup>) i dati del motore sono impostati ai valori nominali del convertitore di frequenza e dipendono dalla grandezza prestazionale.

## Tipo di circuito degli avvolgimenti dello statore del motore

Nella selezione dei dati prestazionali tenere conto del fatto che il tipo di circuito dipende dall'entità della tensione di rete in alimentazione:

- 230 V (P7.5) → collegamento a triangolo → P7.1 = 4 A
- 400 V (P7.5) → collegamento a stella → P7.1 = 2,3 A

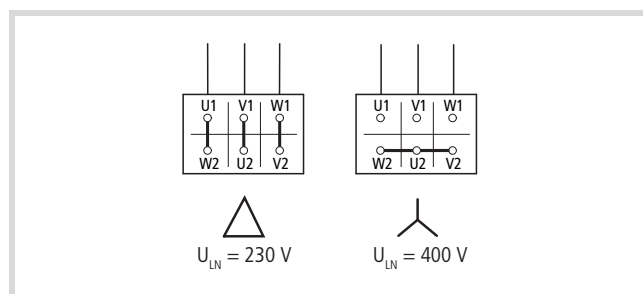


Figura 85: Tipi di circuito (triangolo, stella)

## Esempio

Collegamento monofase del convertitore di frequenza MMX12AA4D8... a una tensione di rete di 230 V. L'avvolgimento dello statore del motore viene collegato a triangolo (corrente nominale del motore 4 A secondo targhetta dati macchina in figura 84). Vedere <sup>1)</sup> nell'impostazione di fabbrica.

Modifiche necessarie per la rappresentazione elettrica del motore: P7.1 = 4,0, P7.3 = 1410, P7.4 = 0,67.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P7.1	113	-		Motore, corrente nominale d'impiego Campo di taratura: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ [A] $I_e$ = corrente nominale d'impiego del convertitore di frequenza (→ targhetta dati macchina motore).	4,8 <sup>1)</sup>
P7.2	107	-		Limitazione di corrente Campo di taratura: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ [A] Impostazione di fabbrica: $1,5 \times I_e$	7,2 <sup>1)</sup>
P7.3	112	-		Motore, numero di giri nominale Campo di taratura: 300 – 20000 rpm ( $\text{min}^{-1}$ ) (→ targhetta dati macchina motore).	1440 1720
P7.4	120	-		Motore, fattore di potenza (cos φ) Campo di taratura: 0,30 – 1,00 (→ targhetta dati macchina del motore).	0,85 <sup>1)</sup>
P7.5	110	-		Motore, tensione nominale d'impiego Campo di taratura: 180 – 500 V (→ targhetta dati macchina del motore). Rispettare l'entità della tensione di rete in alimentazione e il tipo di circuito dell'avvolgimento dello statore.	230 <sup>1)</sup>
P7.6	111	-		Motore, frequenza nominale Campo di taratura: 30 – 320 Hz (→ targhetta dati macchina del motore).	50,00 60,00

1) Esempio:

valori dell'impostazione di fabbrica MMX12AA4D8... assegnati alla targhetta dati macchina della figura 84. Collegamento monofase del convertitore di frequenza (MMX12...) a una tensione di rete di 230 V. L'avvolgimento dello statore del motore viene collegato a triangolo (corrente nominale del motore 4 A). Modifiche necessarie dei parametri per la rappresentazione elettrica del motore: P7.1 = 4,0, P7.3 = 1410, P7.4 = 0,67.

### Funzioni protettive (P8)

Nel campo parametri P8 è possibile impostare la reazione del convertitore di frequenza agli influssi esterni e aumentare la protezione del sistema di azionamento (PDS):

- 0 = disattivato, nessuna reazione
- 1 = avvertenza (per es. avvertimento AL 50)
- 2 = anomalia (modalità di arresto dopo la segnalazione di guasto secondo parametro P6.8, per es. F...50)

Le segnalazioni di guasto (FAULT) e gli avvertimenti (ALARM) sono trattati nel capitolo 5.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P8.1	700	-		Errore valore nominale (live zero)	1
				<p>Monitora il punto zero "vivo" (live-zero) degli ingressi analogici AI1 e AI2 quando i parametri P2.1 e P2.5 sono impostati a 1 (4 mA, 2 V):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AI1, morsetto di comando 2, P2.1</li> <li>• AI2, morsetto di comando 4, P2.5.</li> </ul> <p>Viene emesso un avvertimento o una segnalazione di guasto (F... 50) se il segnale scende per 5 secondi sotto i 3,0 mA o 1,5 V oppure per 0,5 secondi sotto i 0,5 mA o 0,25 V. Questo tempo di reazione può essere modificato in P8.10.</p>	
			0	disattivato	
			1	<p>Avvertenza (AL 50)</p> <p><b>Nota:</b> Se il valore di riferimento (<math>\geq 4</math> mA, <math>\geq 2</math> V) viene ripristinato, l'azionamento si avvia automaticamente, a condizione che il messaggio di avvertimento non abbia determinato lo spegnimento.</p>	
		2	Anomalia (F... 50), funzione di arresto secondo P6.8.		
P8.2	727	-		Errore tensione insufficiente	2
				<p>Errore di sottotensione nel circuito intermedio dovuto a tensione di alimentazione sul lato di rete troppo bassa, ad esempio per il collegamento di 230 V a un apparecchio a 400 V o per via della mancanza di una fase.</p>	
			0	disattivato	
			1	<p>Avvertenza (AL 09)</p> <p><b>Nota:</b> per il riavviamento è necessario impartire nuovamente un segnale d'avvio (pulsante START, fronte crescente sui morsetti di comando).</p>	
		2	Anomalia (F... 09), funzione di arresto secondo P6.8		
P8.3	703	-		Sorveglianza dispersioni a terra	2
				<p>La protezione di terra controlla le correnti nelle fasi del motore ed è sempre attiva. Essa protegge il convertitore di frequenza dai guasti a terra con correnti elevate.</p>	
			0	<p>disattivato</p> <p>Se il monitoraggio è disattivato, il tempo di reazione a un segnale di avvio si abbrevia.</p> <p><b>Attenzione:</b> se il monitoraggio è disattivato, un corto a terra può provocare danni all'invertitore.</p>	
			1	Avvertenza (AL 03)	
		2	Anomalia (F... 03), funzione di arresto secondo P6.8		

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P8.4	709	-		Protezione blocco motore La protezione di bloccaggio costituisce una protezione contro le sovracorrenti. Essa protegge il motore dai sovraccarichi di breve durata (per es. il blocco di un albero motore) ed è impostata dal parametro P7.2. <b>Nota:</b> in presenza di cavi motore di grande lunghezza e piccole potenze motore (cattivo rendimento $\cos \varphi$ ) è possibile il passaggio di un'elevata corrente motore (capacitiva) e una reazione prematura. Rimedio: bobina motore o filtro sinusoidale.	1
			0	disattivato	
			1	Avvertenza (AL 15)	
			2	Anomalia (F... 15), funzione di arresto secondo P6.8.	
P8.5	713	-		Protezione dal carico insufficiente La protezione dal carico insufficiente monitora il carico del motore collegato nel campo compreso fra 5 Hz e la frequenza di uscita massima. A tal fine viene monitorata la corrente di uscita del convertitore di frequenza. Se entro 20 secondi non vengono raggiunti i valori impostati in P8.12 e P8.13 viene generato un messaggio.	0
			0	disattivato	
			1	Avvertenza (AL 17)	
			2	Anomalia (F... 17), funzione di arresto secondo P6.8	
P8.6	704	-		Motore, protezione termica La protezione termica del motore deve proteggerlo dal surriscaldamento. Essa si basa su un modello di calcolo del calore e utilizza la corrente del motore (P7.1) per determinarne il carico (vedere figura 87, pagina 100).	2
			0	disattivato	
			1	Avvertenza (AL 16)	
			2	Anomalia (F... 16), funzione di arresto secondo P6.8.	
P8.7	705	-		Motore, temperatura ambiente Campo di taratura: -20 – +100 °C	40
P8.8	706	-		Fattore di raffreddamento a frequenza zero Campo di taratura: 0,0 – 150 % Il fattore di raffreddamento del motore alla frequenza zero definisce il rapporto per il raffreddamento del motore alla frequenza nominale senza ventilatore esterno alla corrente nominale d'impiego (vedere figura 86, pagina 100).	40,0
P8.9	707	-		Motore, costante temporale termica Campo di taratura: 1 – 200 min La costante temporale termica determina l'intervallo di tempo in cui il modello di calcolo del calore raggiunge il 63% del proprio valore di fine scala. Essa dipende dalla forma costruttiva del motore e varia a seconda del produttore. Più grande è la forma costruttiva del motore, maggiore sarà la costante temporale.	45

### Protezione termica del motore (P8.6 – P8.9)

→ La protezione della temperatura del motore si basa su un modello di temperatura calcolato e utilizza la corrente del motore impostata in P7.1 per determinare il carico del motore. Non è utilizzata alcuna misurazione della temperatura nel motore.



#### Attenzione!

##### Indica il pericolo di lievi danni materiali.

Il modello di temperatura calcolato non può proteggere il motore se il flusso dell'aria di raffreddamento verso il motore è limitato, ad esempio a causa della presenza di ostacoli all'ingresso dell'aria.

Il modello di temperatura si basa sull'assunto che il motore al numero di giri nominale e a una temperatura ambiente di 40 °C, con il 105% del carico nominale, raggiunga una temperatura dell'avvolgimento di 140 °C.

La potenzialità frigorifera, senza raffreddamento esterno, è quindi una funzione del numero di giri (corrispondente alla frequenza di uscita del convertitore di frequenza). Anche a motore fermo (frequenza zero) il calore continua a essere dissipato attraverso la superficie della custodia.

In presenza di un elevato carico del motore la corrente assorbita dal motore può essere maggiore della corrente nominale d'impiego. La corrente fornita dal convertitore di frequenza può essere maggiore della corrente nominale d'impiego del motore. Nel caso in cui il carico richieda correnti tanto elevate, vi è il pericolo di un sovraccarico termico del motore. Questo caso si verifica in particolare a basse frequenze (< 25 Hz). In questo caso si riducono l'effetto refrigerante (numero di giri del ventilatore del motore) e la caricabilità del motore (vedere scheda tecnica del motore) allo stesso modo. Nei motori muniti di un ventilatore esterno la riduzione del carico ai bassi numeri di giri è inferiore.

Con i parametri da P8.6 a P8.9 è possibile impostare sui convertitori di frequenza M-Max™ una protezione della temperatura del motore e il motore può essere quindi protetto dal surriscaldamento. Si tratta di una protezione termica calcolata. Un rilevamento diretto della temperatura negli avvolgimenti del motore (vedere protezione a termistore) offre una protezione maggiore.

La reazione del convertitore di frequenza M-Max™ a un sovraccarico termico accertato può essere impostata con il parametro P8.6. Con il parametro P8.8 è possibile impostare la potenzialità frigorifera ( $P_{Cool}$ ) del motore a frequenza zero (stato di inattività). Controllare a questo proposito i dati del produttore del motore.

I possibili valori impostabili sono compresi tra lo 0 e il 150 % della potenzialità frigorifera alla frequenza nominale  $f_N$  (vedere la targhetta dati macchina = P7.6).

→ Se la funzione di protezione è disattivata (P8.6 = 0) il modello di temperatura del motore viene azzerato.

In funzionamento continuativo, alla frequenza nominale ( $f_N = P7.6$ ) e al carico nominale, il valore di  $I_{th}$  corrisponde alla corrente nominale d'impiego del motore (vedere targhetta dati macchina del motore = P7.1).

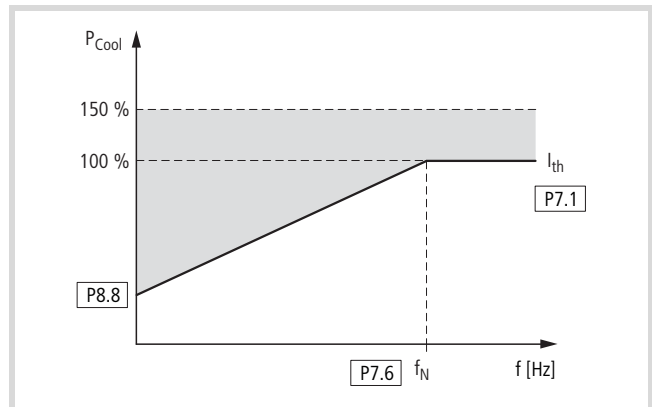


Figura 86: Potenzialità frigorifera del motore

La costante temporale per la temperatura del motore (P8.9) stabilisce quanto tempo deve passare affinché la temperatura nel motore raggiunga il 63% del valore finale. Nella pratica questa costante temporale della temperatura dipende dal tipo e dalla forma costruttiva del motore. Essa varia tra le diverse grandezze a parità di potenza sull'albero e fra i diversi costruttori di motori.

Maggiori sono le dimensioni di un motore, maggiore è la costante temporale. Il valore impostato in fabbrica (P8.9 = 45 min) può essere impostato nell'intervallo compreso fra 1 e 200 minuti. Un valore indicativo è dato dal doppio del tempo  $t_6$  di un motore. Il tempo  $t_6$  indica l'intervallo temporale in secondi durante il quale un motore può essere utilizzato in sicurezza al sestuplo della corrente nominale d'impiego (vedere al riguardo la scheda tecnica del motore, indicazione del costruttore).

Se l'azionamento viene arrestato, la costante temporale viene aumentata internamente al triplo del valore impostato nel parametro (P8.9).

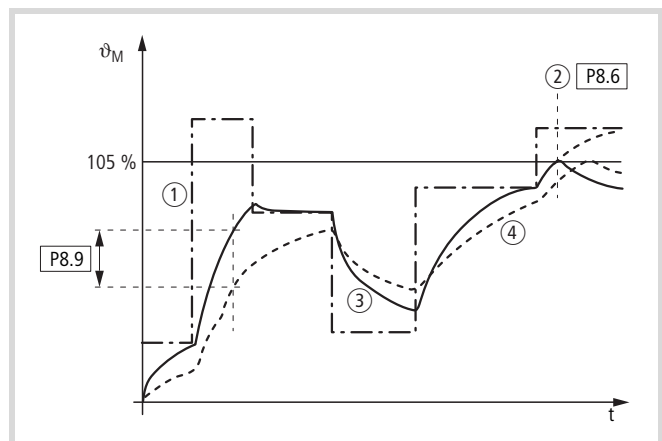
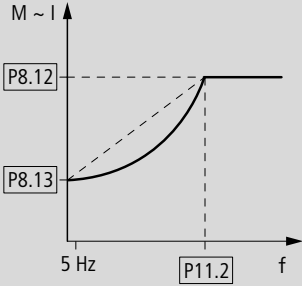


Figura 87: Calcolo della temperatura del motore

- ① Corrente del motore  $I/I_T$
  - ② Valore di reazione per la disinserizione (segnalazione di guasto) o avvertenza secondo P8.6
  - ③ Valore calcolato per la temperatura del motore  $Q = (I/I_T)^2 \times (1 - e^{-t/T})$
  - ④ Temperatura motore  $\Theta_M$  (esempio)
- P8.9 = Costante temporale temperatura motore (T)

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P8.10	1430	-		Errore valore nominale (live zero), tempo di reazione 0,0 - 10,0 s (vedere parametri P8.1)	0,5
P8.11	1473	✓		(Reserve)	0
			0	IF	
			1	- (non ammissibile)	
P8.12	714	✓		Protezione da carico insufficiente alla frequenza limite.  10,0 - 150,0 % della coppia motore. Con la protezione dal carico insufficiente è possibile ad esempio rilevare lo strappo delle cinghie di trasmissione o il funzionamento a secco di una pompa senza ricorrere a sensori aggiuntivi. La reazione alla rilevazione di un carico insufficiente è impostabile in P8.5. Il valore qui impostato stabilisce il limite minimo ammissibile della coppia. Questa funzione è efficace anche per frequenze di uscita che superano la frequenza limite (P11.2, punto debole del campo). 	50,0 60,0
P8.13	715	✓		Protezione da carico insufficiente a frequenza zero.  5,0 - 150 % della coppia motore. Il valore qui impostato stabilisce il limite minimo ammissibile della coppia a frequenza zero (campo 0 - 5 Hz). <b>Nota:</b> il valore qui impostato viene riportato automaticamente all'impostazione di fabbrica (50,0 %) se si varia il parametro della corrente nominale motore (P7.1).	10,0
P8.14	733	✓		Guasto del field bus  Reazione a un errore di bus di campo se il bus di campo è impostato come livello di comando attivo (BUS) (P6.1 = 2, P6.17 = 2).	2
			0	disattivato	
			1	Avvertenza (AL 53)	
			2	Anomalia (F... 53), funzione di arresto secondo P6.8.	

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P8.15	734	✓		Bus di campo, errore interfaccia	2
				Reazione a un errore dell'interfaccia del bus di campo (slot) del convertitore di frequenza o di un modulo di interfaccia del bus di campo assente se il bus di campo è impostato come livello di comando attivo (BUS) (P6.1 = 2, P6.17 = 2).	
			0	disattivato	
			1	Avvertenza (AL 54)	
	2	Anomalia (F... 54), funzione di arresto secondo P6.8.			

**Regolatore PID (P9)**

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ possiedono un regolatore PID attivabile con P9.1 = 1. Il regolatore può essere disattivato da un ingresso digitale (DI6 in IF) P3.12 = 6.

→ Nella sua azione, il regolatore PID è sovrapposto alla funzione del convertitore di frequenza. Pertanto, è consigliabile impostare prima tutti i parametri specifici dell'azionamento del convertitore di frequenza, per es. la frequenza di uscita massima (numero di giri del motore), le rampe di accelerazione e decelerazione (carico della meccanica, cinghie trapezoidali). Il convertitore di frequenza e il motore sono quindi elementi di regolazione integrati nel processo. La frequenza di uscita al motore (numero di giri) è predefinita come grandezza di regolazione del regolatore PID.

→ Attivando il regolatore PID, i valori nominali e quelli reali vengono standardizzati trasformandoli in variabili di processo e automaticamente in percentuali (%). Il valore nominale predefinito (0 - 100 %) corrisponde in tal caso, per esempio, a una portata (0 - 50 m<sup>3</sup>/h). Come variabile di processo, il valore reale (m<sup>3</sup>/h) sarà nuovamente valutato sotto forma di percentuale (0 - 100 %) da un apposito sensore. Se questi dati di processo devono essere visualizzati nella grandezza fisica (m<sup>3</sup>/h), è possibile impostare la conversione con il parametro P9.19 (→ "Fattore di visualizzazione (P9.19)").

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)
P9.1	163	✓		Regolatore PID	0
			0	disattivato	
			1	attivato per il comando dell'azionamento	
			2	attivato per applicazione esterna	
P9.2	118	✓		Regolatore PID, amplificazione P Campo di taratura: 0,0 - 1000 % Amplificazione proporzionale (KP) • I valori bassi frenano l'intervento del regolatore. • I valori alti possono provocare oscillazioni.	100
P9.3	119	✓		Regolatore PID, tempo di azione integrativa I Campo di taratura: 0,00 - 320,0 s Costante di tempo integrale	10,0
P9.4	167	✓		Regolatore PID, impostazione valore di riferimento tramite il organo di comando Campo di taratura: 0,0 - 100,0 %	0,0
P9.5	332	✓		Regolatore PID, sorgente valore nominale	0
			0	Il campo di taratura è limitato dai parametri P6.3 (frequenza di avvio incrementata) e P6.4 (frequenza finale). • Potenziometro (organo di comando) • Frequenza [Hz] • Variabile di processo [%] con P9.1 = 1	
			1	Bus di campo	
			2	AI1	
P9.6	334	✓		Regolatore PID, valore reale (PV)	2
			0	Bus di campo	
			1	AI1 e S2, (→ figura 39, pagina 45) P2.1 = 0 (0 mA/0 V) P2.1 = 1 (4 mA/2 V)	
P9.7	336	✓		Regolatore PID, limitazione del valore reale, minimo	0,0
				Campo di taratura: 0,0 - 100,0 %	

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)
P9.8	337	✓	0	Regolatore PID, limitazione del valore reale, massimo Campo di taratura: 0,0 - 100,0 %	100,0
P9.9	340	✓	0 1	Regolatore PID, scostamento di regolazione Non invertito Invertito Il regolatore PID invertito (P9.9 = 1) si utilizza in applicazioni in cui il sensore valore reale fornisce un segnale invertito. Esempio: un sensore di pressione riduce il suo segnale in uscita all'aumentare della pressione (+10 V - 0 V = 0 - max. bar).	0
P9.10	132	✓		Regolatore PID, tempo azione derivativa D Campo di taratura: 0,00 - 10,00 s Costante di tempo differenziale	0,00
P9.11	1431	✓		Regolatore PID, filtro d'uscita, tempo di ritardo Campo di taratura: 0,00 – 10,00 s	0,0
P9.12	1016	✓		Modalità sleep, frequenza Campo di taratura: 0,00 – 6,4 Hz Il convertitore di frequenza si arresta automaticamente quando la frequenza dell'azionamento scende al di sotto del livello di standby (sleep) per un periodo di tempo superiore a quanto impostato dal parametro P9.14, livello definito da questo parametro.	0,00
P9.13	1018	✓		Modalità sleep, riavvio Campo di taratura: 0,00 - 100 % Il riavvio avviene quando il valore reale associato ad una sonda esterna, scende sotto la % qui impostata.	25,0
P9.14	1017	✓		Modalità sleep, tempo di ritardo Campo di taratura: 0 – 3600 s Questo parametro determina l'intervallo minimo in cui il convertitore di frequenza deve restare al di sotto della frequenza impostata in P9.12 prima che il convertitore di frequenza si arresti.	30
P9.15	1433	✓		Isteresi, limitazione superiore Campo di taratura: 0,00 -100 % Il messaggio FBV (Feedback Value Check) P5.1 (2,3) = 25 viene emesso quando il valore reale in modalità RUN resta al di sotto del valore limite inferiore P9.16. Esso resta attivo finché: <ul style="list-style-type: none"> <li>il valore reale supera il valore limite superiore P=9.15.</li> <li>Il convertitore di frequenza della modalità RUN passa in modalità STOP.</li> </ul>	0,0
P9.16	1434	✓		Isteresi, limitazione inferiore Campo di taratura: 0,00 - 100 % Vedi P9.15	0,0
P9.17	1435	✓		Regolatore PID, scostamento max. del regolatore Campo di taratura: 0,00 - 100 % Se, a regolatore PID attivo (P9.1 = 1), lo scostamento tra il valore reale e quello reale supera il valore qui inserito, il monitoraggio PID si attiva. Impostazione in P5.1 (2,3) = 12.	3,0



PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)
P9.18	1475	✓		Regolatore PID, scalare il valore nominale visualizzato. Campo di taratura: 0,1 - 32,7 Valore nominale visualizzato, moltiplicazione di un fattore per visualizzare le grandezze relative al processo. Il valore è visualizzato in M1.17.	1
P9.19	1476	✓		Regolatore PID, scalare il valore reale indicato Campo di taratura: 0,1 - 32,7 Visualizzazione del valore reale, moltiplicazione di un fattore per la visualizzazione di grandezze relative al processo. Il valore è visualizzato in M1.18.	1
P9.20	1478	✓		Regolatore PID, limitazione segnale d'uscita Campo di taratura: 0,00 - 100,0 %	100,0

### Accendere/spegnere il regolatore PID

Un ingresso digitale configurato come PID (in IF DI6) permette di accendere e spegnere il regolatore PID tramite morsetti di comando. Attivando l'ingresso PID, il regolatore PID si spegne. Il convertitore di frequenza riprende a funzionare soltanto con il comando di frequenza standard.

→ Questa funzione è possibile soltanto se il regolatore PID è attivo (P9.1 = 1).

→ Non accendere, né spegnere il regolatore PID finché il convertitore di frequenza si trova in modalità RUN (il LED RUN è acceso).

- ▶ Parametrizzare uno degli ingressi digitali da 1 a 6 come PID, impostando il parametro (P3.12 = 1 - 6) (impostazione di fabbrica (P3.12 = 6).

→ La funzione Accendere/spegnere regolatore PID è opzionale. Per accendere permanentemente il regolatore PID, è sufficiente impostare P9.1 = 1.

### Scostamento regolati PID (OD)

Lo scostamento della regolazione PID (e) è la differenza tra il valore nominale e quello effettivo (variabile di processo PV).

L'uscita digitale configurata come OD viene attivata quando, con il regolatore PID attivo (P9.1 = 1), viene oltrepassato uno scostamento di regolazione autodefinito (P9.17). L'uscita OD resta attiva finché non viene superato tale valore limite.

- ▶ Per configurare come OD un'uscita digitale parametrizzabile o un relè di segnalazione, è necessario impostare in P9.17 il valore limite al cui superamento si deve attivare il segnale OD.
- ▶ Parametrizzare quindi una delle uscite digitali come uscita OD impostando il valore 12 in P5.1 (2,3).

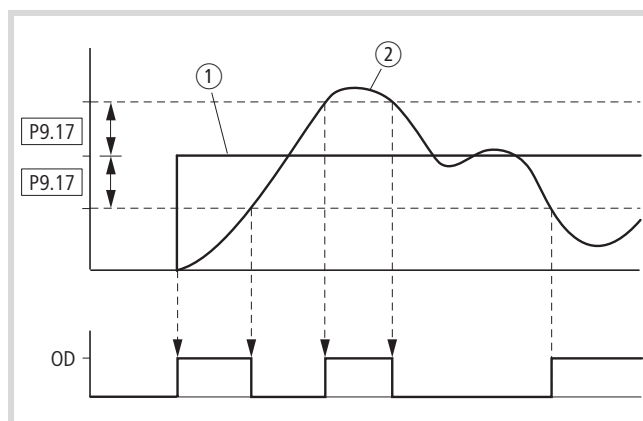


Figura 89: Schema di funzione "Scostamento regolatore PID" OD

- ① valore di riferimento
- ② valore reale

### Segnalazione valore reale (FBV)

Il messaggio FBV (Feedback Value Check) viene emesso quando il valore reale (PV) in modalità RUN resta al di sotto del valore limite inferiore (P9.16). Esso resta attivo finché:

- il valore reale supera il valore limite superiore (P9.15).
- Il convertitore di frequenza della modalità RUN passa in modalità STOP (ritardo con il tempo di rampa impostato).

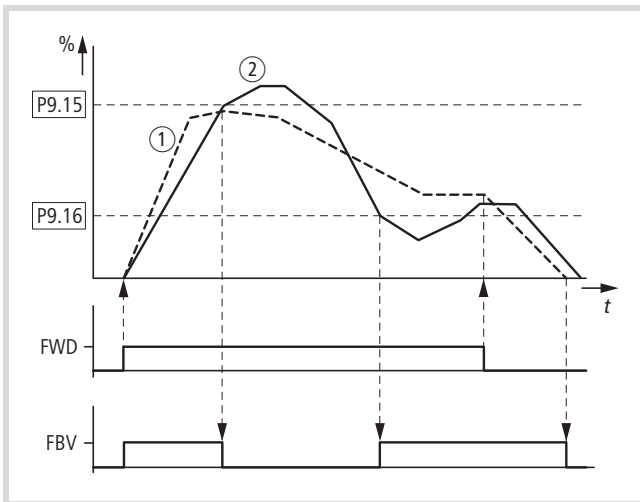


Figura 90: Regolatore PID, segnalazione valore reale (FBV)

① frequenza di uscita [Hz].

② valore reale (variabile di processo PV).

FWD: segnale di avvio campo di rotazione orario.

FBV: messaggio valore reale, valori limite oltrepassati (P9.15, P9.16).

➔ I valori limite reali superiore e inferiore (P9.15, P9.16) sono "messaggi di processo". Non possono essere utilizzati per monitorare il segnale valore reale. L'FBV non è una segnalazione di guasto.

Con P5.1 (2,3) = 25 è possibile impostare l'uscita digitale e/o un relè di segnalazione per l'FBV.

Con il messaggio valore reale FBV, il regolatore PID dell'M-Max™ consente una "regolazione diretta a due stadi" che si ritrova normalmente nelle applicazioni di ventilazione o climatizzazione (HLK).

Esempio: impianto di ventilazione con due ventilatori (convertitore di frequenza). Nelle normali condizioni operative, la potenza di uscita massima del ventilatore 1 (M1) è sufficiente per mantenere il valore reale (PV) al livello del valore nominale. Se il ventilatore 1 è utilizzato al massimo carico e sono necessarie ulteriori quantità d'aria, una soluzione semplice è rappresentata dal collegamento di un secondo ventilatore (M2) a energia costante.

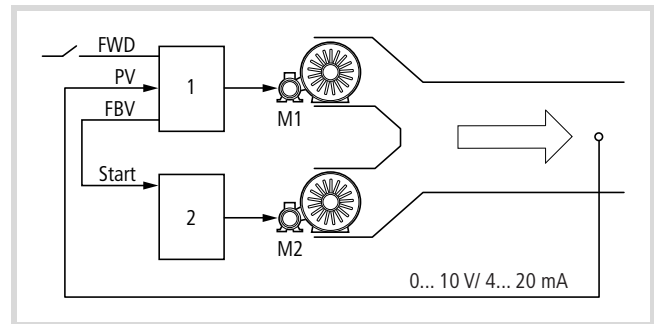


Figura 91: Schema a blocchi, ventilazione con "Regolazione a due stadi"

1: convertitore di frequenza con regolatore PID per il motore del ventilatore M1.

2: starter motore (convertitore di frequenza, soft starter, contattore) per il motore del ventilatore M2.

FWD: segnale avviamento azionamento 1.

FBV: messaggio valore reale dell'azionamento 1 per il pilotaggio dell'azionamento 2.

PV: variabile di processo (quantità d'aria m<sup>3</sup>/h) come segnale di valore reale standardizzato.

Avvio: segnale di avvio azionamento 2.

Nella regolazione dell'esempio qui riportato, la sequenza segue il diagramma temporale in fig. 90. Qui la variabile di processo e i valori limite sono rappresentati in percentuale (%). La frequenza di uscita (Hz) è rappresentata sovrapposta nello stesso diagramma.

- Avvio del motore del ventilatore M1 con il segnale FWD. Il valore reale (PV) è inferiore al valore limite di P9.16. In tal modo l'uscita FBV si attiva (P5.1 (23 = 25)) e avvia direttamente anche il motore del ventilatore M2 (Avvio).
- Il valore reale aumenta e raggiunge il limite superiore (P9.15). L'uscita FBV viene disinserita automaticamente (= ventilatore M2 spento). Il ventilatore M1 resta in funzione nel cosiddetto intervallo di regolazione lineare. Questo campo, in un sistema correttamente configurato, è il regime di funzionamento normale.
- Se il valore reale scende al di sotto del valore limite (P9.16), l'uscita FBV si attiva automaticamente. Il ventilatore M2 supporta nuovamente il ventilatore M1.
- Spegnendo il pilotaggio del convertitore di frequenza 1 (FWD), esso passa dalla modalità RUN alla modalità STOP e ritarda l'azionamento con il tempo di rampa impostato.
- Quando il convertitore di frequenza 1 si arresta, l'uscita FBV si disinserisce automaticamente, quindi anche il ventilatore M2 si arresta.

### Valori di riferimento della frequenza fissa (P10)

Le frequenze fisse hanno una priorità più elevata rispetto ad altri valori nominali di frequenza. Esse possono essere richiamate individualmente, in codice binario, sugli ingressi digitali da DI1 a DI6 oppure mediante il programma del comando sequenziale.

→ Il massimo valore di taratura consentito per una frequenza fissa è limitato dal parametro P6.4 (frequenza massima).

Una frequenza fissa può restare al di sotto di una frequenza limite minima impostata con il parametro P6.3.

→ I valori di frequenza fissa possono essere modificati nell'esercizio (RUN).

### Frequenza fissa

Nel gruppo di parametri P10 è possibile impostare otto diversi valori di riferimento della frequenza fissa (da FF0 a FF7).

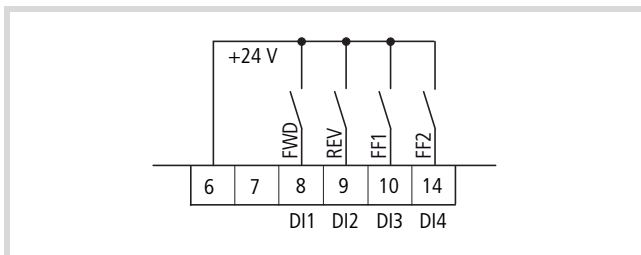


Figura 92: Frequenze fisse FF1, FF2 e FF3 (= FF1 + FF2)

All'impostazione di fabbrica le frequenze fisse FF1 = 10 Hz, FF2 = 15 Hz e FF3 = 20 Hz possono essere richiamate mediante gli ingressi digitali DI3 (morsetto di comando 10) e DI4 (morsetto di comando 14).

Ingresso (binario)			Frequenza fissa
B0	B1	B2	(Impostazione di fabbrica)
			FF0, P10,1 = 5 Hz, solo se P6.2 = 0
X			FF1, P10,2 = 10 Hz
	X		FF2, P10,3 = 15 Hz
X	X		FF3, P10,4 = 20 Hz
		X	FF4, P10,5 = 25 Hz
X		X	FF5, P10,6 = 30 Hz
	X	X	FF6, P10,7 = 40 Hz
X	X	X	FF7, P10,8 = 50 Hz

Il cambio fra i singoli valori di frequenze fisse avviene secondo i tempi di accelerazione e di ritardo impostati in P6.5 e P6.6. Quando si disinseriscono i consensi FWD e REV, la frequenza di uscita viene bloccata direttamente (uscita non guidata). Con P6.8 = 1, l'azionamento viene guidato con un ritardo ①.

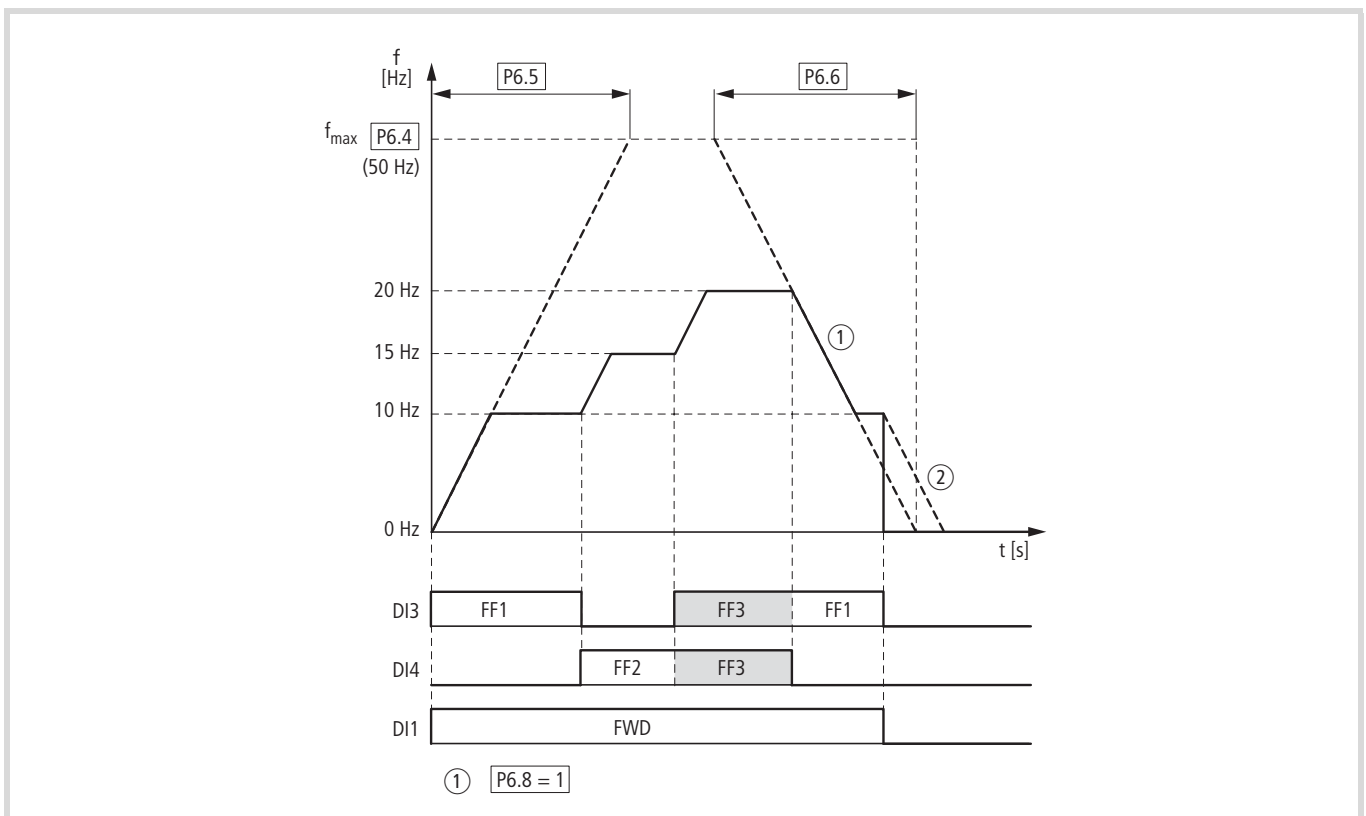


Figura 93: Esempio: attivazione delle frequenze fisse nell'impostazione di fabbrica con rampe di accelerazione e di ritardo

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P10.1	124	✓		Frequenza fissa FF0	5,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Questo valore è attivo soltanto se per l'impostazione valore di riferimento è stato impostato il parametro P6.2 = 0.	6,00
P10.2	105	✓		Frequenza fissa FF1	10,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Questo valore può essere richiamato nell'impostazione di fabbrica direttamente tramite DI3 (morsetto di comando 10).	12,00
P10.3	106	✓		Frequenza fissa FF2	15,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Questo valore può essere richiamato nell'impostazione di fabbrica direttamente tramite DI4 (morsetto di comando 14).	18,00
P10.4	126	✓		Frequenza fissa FF3	20,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Questo valore può essere richiamato direttamente nell'impostazione di fabbrica comandando contemporaneamente i morsetti di comando 10 e 14 (DI3 e DI4).	24,00
P10.5	127	✓		Frequenza fissa FF4	25,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Per l'attivazione è necessario assegnare il parametro P3.11 a un terzo ingresso digitale. Ad esempio P3.11 = 5: DI5 (morsetto di comando 15). Questo valore può essere richiamato direttamente tramite DI3. <b>Nota:</b> DI5 (morsetto di comando 15) è occupato all'impostazione di fabbrica dalla tacitazione guasti (reset). Si consiglia di impostare P3.11 = 0.	30,00
P10.6	128	✓		Frequenza fissa FF5	30,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Per l'attivazione è necessario assegnare il parametro P3.11 a un terzo ingresso digitale. Ad esempio P3.11 = 5: DI5 (morsetto di comando 15, vedere nota per P10.5). Questo valore può essere richiamato direttamente nell'impostazione di fabbrica comandando contemporaneamente i morsetti di comando 10 (DI3) e 15 (DI5).	36,00
P10.7	129	✓		Frequenza fissa FF6	40,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Per l'attivazione è necessario assegnare il parametro P3.11 a un terzo ingresso digitale. Ad esempio P3.11 = 5: DI5 (morsetto di comando 15, vedere nota per P10.5). Questo valore può essere richiamato direttamente nell'impostazione di fabbrica comandando contemporaneamente i morsetti di comando 14 (DI4) e 15 (DI5).	48,00
P10.8	130	✓		Frequenza fissa FF7	50,00
				0,00 Hz fino al valore massimo di frequenza (P6.4). Per l'attivazione è necessario assegnare il parametro P3.11 a un terzo ingresso digitale. Ad esempio P3.11 = 5: DI5 (morsetto di comando 15, vedere nota per P10.5). Questo valore può essere richiamato direttamente nell'impostazione di fabbrica comandando contemporaneamente i morsetti di comando 10 (DI3), 14 (DI4) e 15 (DI5).	60,00

**Comando sequenziale**

Il comando sequenziale consente un'esecuzione ciclica dei programmi con i valori nominali di frequenza fissa da FF0 a FF7. Per l'esecuzione del programma è possibile inoltre scegliere tra

quattro diverse modalità e assegnarle alle singole frequenze fisse, il senso di rotazione (FWD/REV) e il tempo di esecuzione. L'esecuzione del programma è programmata in codice binario e rappresentata da una cifra decimale per facilitarne l'immissione.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P10.9	1436	✓		Comando sequenziale, modalità di funzionamento	0
				Selezione delle modalità di funzionamento per l'esecuzione ciclica del programma. L'avvio dell'esecuzione del programma da un ingresso digitale (DI1 - DI6) avviene in base al parametro P3.21. L'interruzione (pausa) dell'esecuzione del programma da un ingresso digitale (DI1 - DI6) avviene in base al parametro P3.22.	
			0	disattivato	
			1	Ciclo di programma, eseguire una volta.	
			2	Eseguire continuamente il ciclo di programma.	
			3	Eseguire gradualmente il ciclo di programma.	
P10.10	1437	✓		Comando sequenziale, programma (FWD/REV)	0
				0 - 255 Valore decimale sommato dell'esecuzione del programma in codice binario (vedere tabella xyz1).	

tabella „P9.10“ tabella „P9.10“ mostra i parametri delle frequenze fisse (P10.1 - P10.8) con i rispettivi tempi di esecuzione (P10.11 - P10.18) e con i rispettivi valori in formato binario e decimale.

In base alla direzione del campo rotante prescelto (FWD/REV), il valore decimale viene moltiplicato per 0 (= FWD) o 1 (= REV). La somma di tutti i valori decimali costituisce il numero di programma del parametro P10.10.

Tabella 9: Rilevamento del numero di programma (P10.10)

	Frequenza fissa		Valori				Esempio A (vedere Fig.: 94)		Esempio B (vedere Fig.: 95)	
	Hz	s	binario	decimale	FWD	REV				
FF0	P10.1	P10,11	2 <sup>0</sup>	1	0	1	FWD	0	FWD	0
FF1	P10.2	P10,12	2 <sup>1</sup>	2	0	1	FWD	0	FWD	0
FF2	P10.3	P10,13	2 <sup>2</sup>	4	0	1	FWD	0	FWD	0
FF3	P10.4	P10,14	2 <sup>3</sup>	8	0	1	FWD	0	FWD	0
FF4	P10.5	P10,15	2 <sup>4</sup>	16	0	1	FWD	0	FWD	0
FF5	P10.6	P10,16	2 <sup>5</sup>	32	0	1	FWD	0	FWD	0
FF6	P10.7	P10,17	2 <sup>6</sup>	64	0	1	FWD	0	REV	64
FF7	P10.8	P10,18	2 <sup>7</sup>	128	0	1	FWD	0	REV	128
Comando sequenziale, programma (FWD, REV): P10.10 =								0		192

→ Le frequenze fisse (FF0 - FF7) sono attive soltanto se i tempi di esecuzione (P10.11 - P10.18) dei rispettivi parametri sono impostati (> 0 s).

I tempi di esecuzione nelle singole fasi di programma devono essere superiori ai tempi di transizione al successivo valore di frequenza. Esempio basato sulla Figura 94 (esempio A):

Tempo di accelerazione P6.5 = 3,0 s

Frequenza massima P6.4 = 60 Hz

FF1: P10.2 = 20 Hz

FF2: P10.3 = 40 Hz

$$t_{FF} \cong \frac{\Delta FF \times P6.5}{P6.4}$$

$$P10.13 \cong \frac{(P10.3 - P10.2) \times P6.5}{P6.4} \cong \frac{(40 \text{ Hz} - 20 \text{ Hz}) \times 3 \text{ s}}{60 \text{ Hz}} \cong 1 \text{ s}$$

Il tempo di transizione da FF1 a FF2 è pari a un secondo. Nel parametro P10.13 deve essere impostato un valore superiore a un secondo.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P10.11	1438	✓		Tempo di esecuzione per FF0 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF0 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0
P10.12	1439	✓		Tempo di esecuzione per FF1 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF1 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0
P10.13	1440	✓		Tempo di esecuzione per FF2 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF2 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0
P10.14	1441	✓		Tempo di esecuzione per FF3 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF3 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0
P10.15	1442	✓		Tempo di esecuzione per FF4 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF4 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0
P10.16	1443	✓		Tempo di esecuzione per FF5 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF5 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0
P10.17	1444	✓		Tempo di esecuzione per FF6 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF6 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0
P10.18	1445	✓		Tempo di esecuzione per FF7 0 - 1000 s 0 s = frequenza fissa FF7 disattivata (Comando sequenziale P10.9)	0

**Esempio A**

P10.9 = 1: eseguire una volta il ciclo di programma.

tabella P10.10 = 0 (vedere tabella): le frequenze fisse da FF0 a FF7 (P10.1 - P10.8) sono predefinite in una sequenza numerica con i rispettivi tempi sequenziali (P10.10 - P10.18) e il campo di rotazione orario (FWD) come valore nominale.

Il comando di avvio (RUN) del comando sequenziale è preimpostato mediante un ingresso digitale assegnato con il parametro P3.21 (DI1 - DI6). Esso ha una priorità più alta rispetto ad altri comandi di avvio. Ciò vale anche per i valori nominali delle frequenze fisse del comando sequenziale rispetto ad altri valori nominali di riferimento.

**Avvertenza!**

Se su un ingresso digitale (DI1 - DI6) assegnato in P3.21 è attivo un comando di avvio, anche il comando sequenziale si avvierà automaticamente (senza fronte di commutazione) dopo l'applicazione della tensione di rete (per es. dopo un'interruzione della tensione di rete)!

Se si disinserisce il comando di avvio (RUN) all'interno del ciclo di programma, l'azionamento si arresta in base alle impostazioni in P6.8. La sequenza del programma termina direttamente. Con un nuovo comando di avvio, si riparte dal primo valore di frequenza fissa.

→ Nel parametro P3.22 a un ingresso digitale (DI1 - DI6) è possibile assegnare la funzione "Comando sequenziale, pausa". La sequenza del programma si arresta e può quindi ripartire da questo punto di arresto (frequenza fissa).

Le condizioni di funzionamento del comando sequenziale possono essere visualizzate dalle uscite digitali RO1, RO2 e DO.

Nell'esempio A sono rappresentate le seguenti assegnazioni:

- Il relè RO1 (P5.1 = 16) segnala che il comando sequenziale è in funzione (RUN). Esso si attiva con il comando di avvio e si disattiva una volta terminato il ciclo di programma (P10.9 = 1, P10.9 = 3) alla fine del ciclo di programma (con P5.3 = 18).
- ① In caso di sequenza di programma continuativa (P10.9 = 2, P10.9 = 4), la disinserzione avviene soltanto dopo lo spegnimento del segnale di avvio (P3.21).
- Il relè RO2 (P5.2 = 17) segnala la fine dei singoli tempi di esecuzione (P10.11 - P10.18).
- Il transistor DO (P5.3 = 18) segnala la fine di un ciclo di programma.

→ Con il valore 19 (per es. P5.3 = 19) è possibile segnalare un comando di pausa (P3.22) del comando sequenziale da un'uscita digitale.

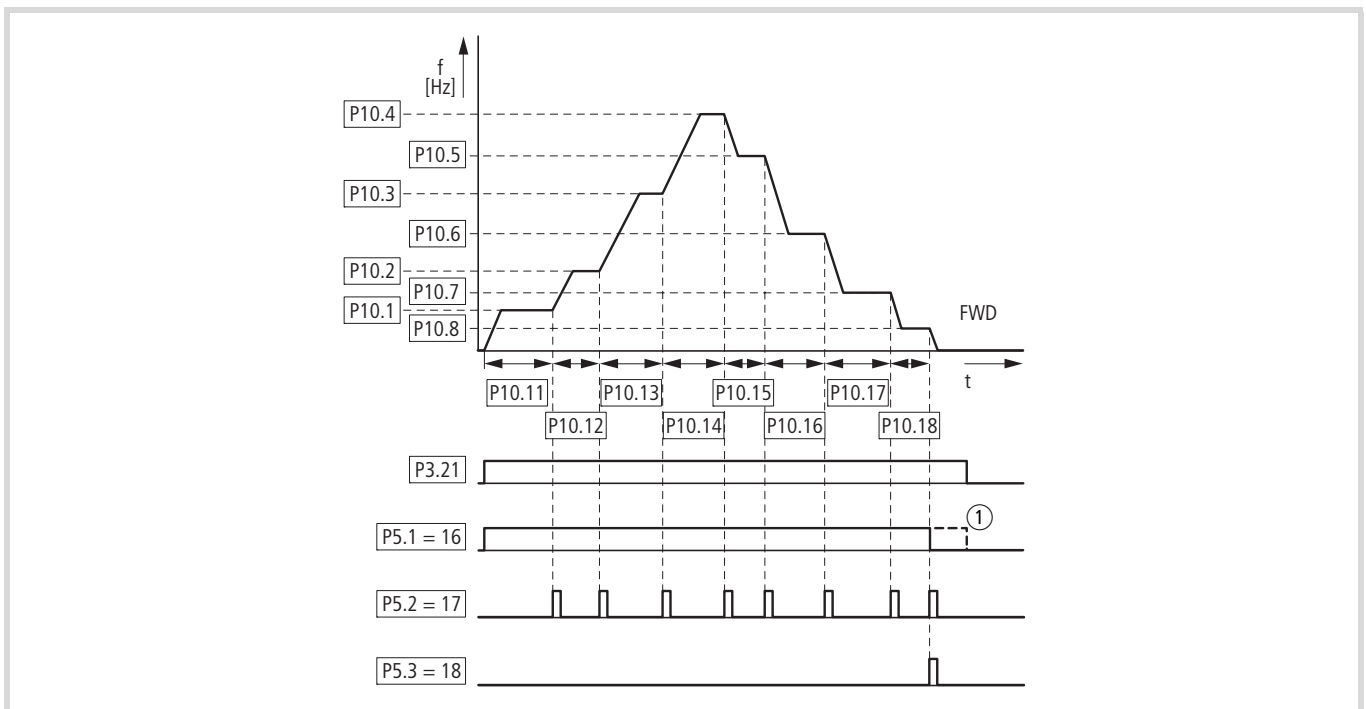


Figura 94: Esempio A, ciclo di programma eseguito una volta (P10.9 = 1, P10.10 = 0)

**Esempio B**

Esempio A paragonabile.

P10.9 = 1: eseguire una volta il ciclo di programma.

P10.10 = 192 (vedere tabella ): questo codice di programma decimale ( $192 = 64 + 128$ ) assegna alle frequenze fisse FF6 (P10.7) e FF8 (P10.8) il campo di rotazione antiorario (REV).

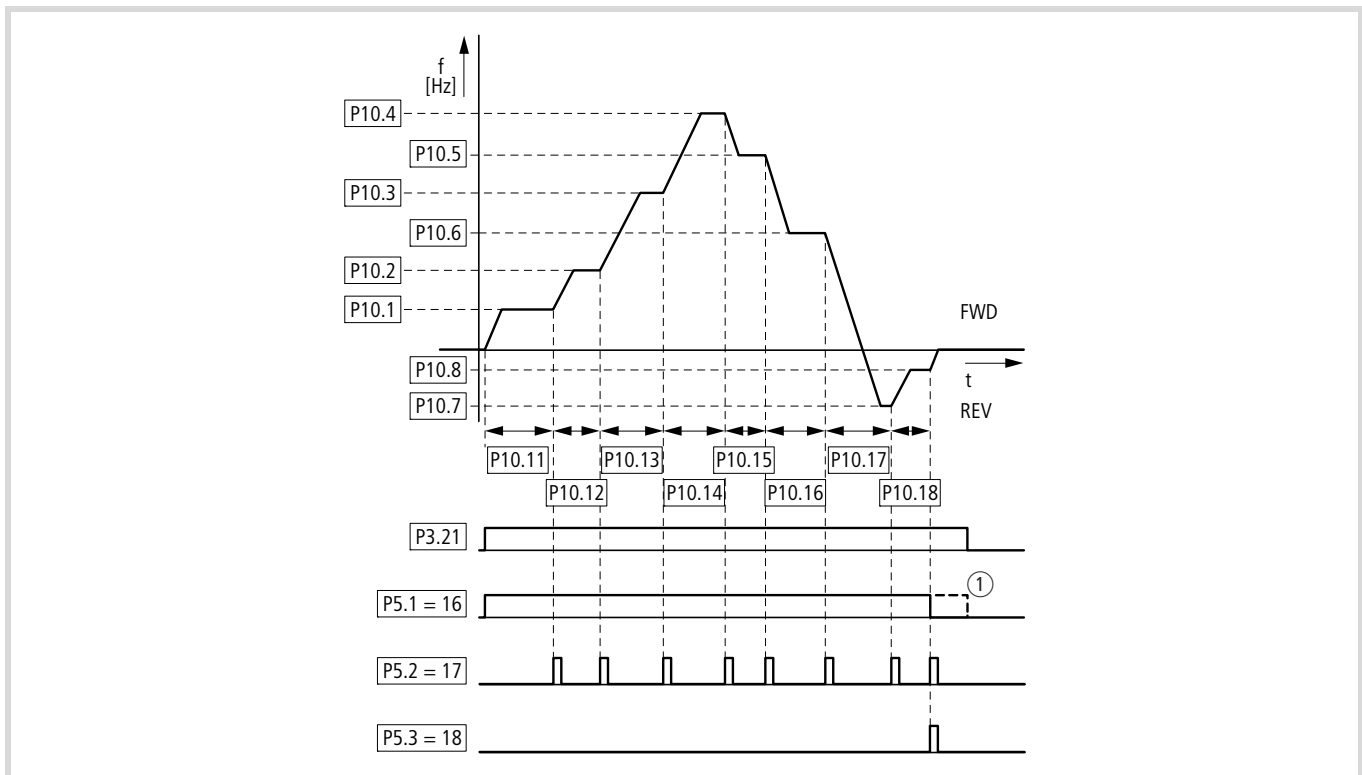


Figura 95: Esempio B, ciclo di programma eseguito una volta (P10.9 = 1, P10.10 = 192)



**Esempio C**

Esempio A paragonabile.

$P10,10 = 0$

$P10,9 = 2$ : eseguire gradualmente il ciclo di programma.

Ogni frequenza fissa (P10.1 - P10.10) viene richiamata singolarmente nella sequenza di programma. Al termine dei tempi di sequenza assegnati (P10.11 - P10.18) la frequenza di uscita viene azzerata in base alla funzione di arresto (P6.8) prima che sia eseguito il valore della frequenza fissa successivo per valore numerico.

Un campo di rotazione antiorario (REV) può anche essere assegnato qui alle singole frequenze fisse sotto forma di numero di programma decimale nel parametro P10.10 (vedere tabella ).

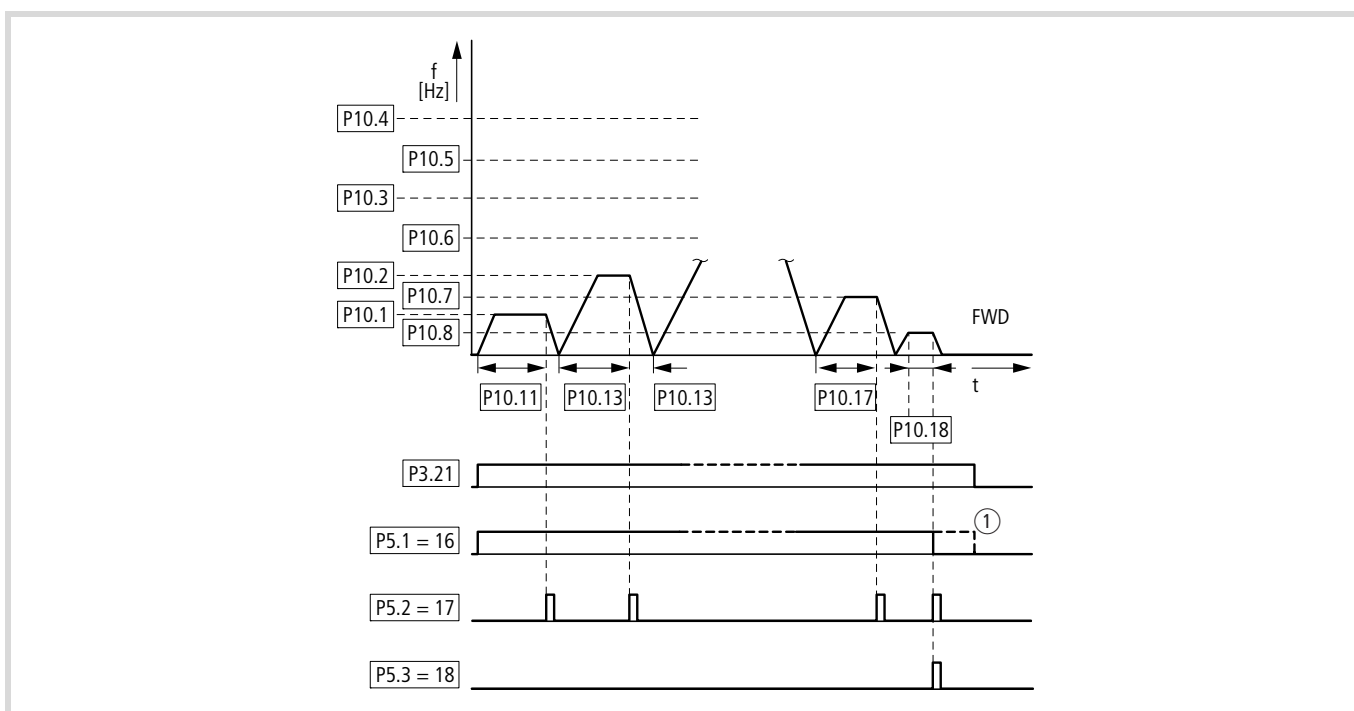


Figura 96: Esempio C, ciclo di programma eseguito gradualmente una volta ( $P10,9 = 2$ ,  $P10,10 = 0$ )

### Curva caratteristica U/f (P11)

I convertitori di frequenza della serie M-Max™ funzionano nell'invertitore con una modulazione a durata di impulsi sinusoidale (PWM). Il pilotaggio degli IGBT si effettua mediante due procedure di comando basate sulla curva U/f selezionabili nel parametro P11.8.

P11.8 = 0:

- Controllo della frequenza (Hz),
- Collegamento parallelo di più motori,
- Grande differenza di potenza ( $P_{FU} \gg P_{motore}$ ),
- Commutazione nell'uscita.

P11.8 = 1:

- Controllo velocità (rpm,  $\text{min}^{-1}$ ) con compensazione slittamento.
- Funzionamento singolo (un solo motore), al massimo una grandezza di di potenza inferiore,
- Coppia elevata (presupposto: dati motore precisi per il modello di motore da calcolare).

La curva caratteristica U/f (curva caratteristica tensione/frequenza) contraddistingue un processo di comando del convertitore di frequenza nel quale la tensione del motore viene comandata in un determinato rapporto rispetto alla frequenza. Se il rapporto tensione/frequenza è costante (curva caratteristica lineare), anche il flusso di magnetizzazione e il comportamento della coppia del motore collegato sono approssimativamente costanti.

Nell'applicazione standard i valori di riferimento della curva caratteristica U/f corrispondono ai valori nominali del motore collegato (vedere targhetta dati macchina del motore):

- Frequenza di riferimento P11.2 = frequenza nominale del motore P7.6 = frequenza massima P6.4.
- Tensione di uscita P11.3 = tensione nominale del motore P7.5.

→ I dati nominali della curva caratteristica U/f vengono assegnati automaticamente e corrispondono ai valori dei parametri P7.5 (tensione nominale del motore) e P7.6 (frequenza nominale del motore).

Se per la curva caratteristica U/f si necessita di altri valori, è necessario impostare i parametri P7.5 e P7.6 prima di modificare i parametri qui riportati della curva caratteristica U/f.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)
P11.1	108	-		Curva caratteristica U/f, caratteristica	0
			0	Lineare La tensione di uscita cambia in modo lineare con la frequenza di uscita: da zero fino alla tensione P11.3 alla frequenza di riferimento P11.2. In caso di indicazione di una frequenza minima (P6.3) viene erogata una tensione corrispondente all'andamento lineare della curva caratteristica. Il rapporto U/f dall'andamento lineare fra zero e la frequenza di riferimento rimane costante. Con il parametro P11.6 è possibile incrementare percentualmente il valore di tensione nel rapporto lineare U/f lungo l'intero campo di regolazione.	
			1	Quadrata La tensione di uscita cambia in modo quadratico con la frequenza di uscita: da zero fino alla tensione P11.3 alla frequenza di riferimento P11.2. In caso di indicazione di una frequenza minima P6.3 viene erogata una tensione corrispondente all'andamento lineare della curva caratteristica. Il rapporto U/f dall'andamento quadratico fra zero e la frequenza di riferimento rimane costante. Con il parametro P11.6 è possibile incrementare percentualmente il valore di tensione nel rapporto quadratico U/f lungo l'intero campo di regolazione.	
			2	Parametrizzabile Per mezzo dei parametri P11.4, P11.5 e P11.6 il rapporto U/f, e quindi l'andamento della curva caratteristica, può essere parametrizzato liberamente.	

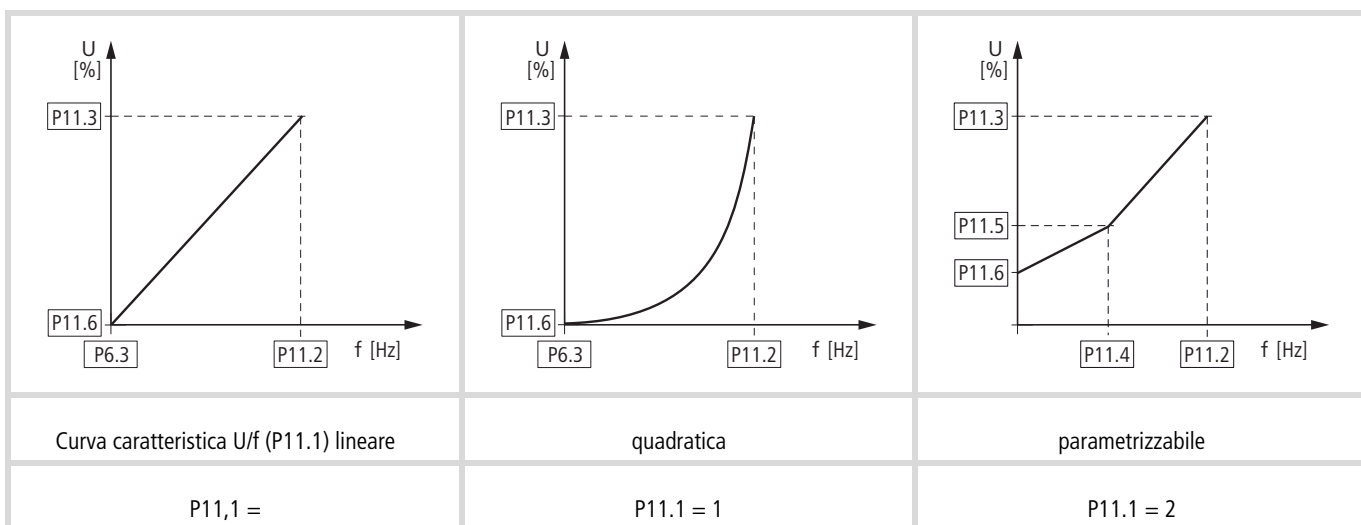


Figura 97: Curva caratteristica U/f (P11.1)

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P11.2	602	-		<p>Frequenza limite</p> <p>30,00 – 320,00 Hz</p> <p>Alla frequenza di riferimento la tensione di uscita raggiunge il proprio valore nominale massimo P11.3. Ad esempio: 400 V a 50 Hz.</p> <p>Se la frequenza di uscita massima (P6.4) viene impostata a valori superiori, la tensione di uscita rimane costante a partire dalla frequenza di riferimento qui impostata.</p> <p>A partire da questa frequenza di riferimento il rapporto tensione/frequenza non è più costante. Il flusso di magnetizzazione del motore collegato viene ridotto al crescere della frequenza (ambito di indebolimento del campo).</p> <p>Esempio: curva caratteristica lineare U/f con frequenza di riferimento e ambito di indebolimento del campo</p>	50,00 60,00
P11.3	603	-		<p>Tensione di uscita</p> <p>10,00 – 200,00 % della tensione di rete</p> <p>Nell'applicazione standard il valore qui impostato è uguale al 100 % della tensione di rete in alimentazione e corrispondente alla tensione nominale del motore impostata in P7.5 (→ targhetta dati macchina del motore).</p>	100,00

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P11.4	604	-		<p>Curva caratteristica U/f, valore medio della frequenza</p> <p>0,00 – P11.2 [Hz]</p> <p>Impostazione di un valore di frequenza per il valore di tensione impostato in P11.5</p> <p>Rapporto definito (punto angolare) della curva caratteristica U/f parametrizzata (P11.1 = 2, vedere curva caratteristica P11.1 = 2)</p>	50,00 60,00
P11.5	605	-		<p>Curva caratteristica U/f, valore medio della tensione</p> <p>0,00 - P11.3 %</p> <p>Impostazione di un valore di tensione per il valore di corrente impostato in P11.4</p> <p>Rapporto definito (punto angolare) della curva caratteristica U/f parametrizzata (P11.1 = 2, vedere curva caratteristica P11.1 = 2)</p>	100,00
P11.6	606	-		<p>Tensione di uscita a 0 Hz</p> <p>0,00 - 40,00 %</p> <p>Impostazione di una tensione di avviamento a 0 Hz (tensione a frequenza zero)</p> <p><b>Nota:</b> una tensione di avviamento elevata consente una coppia elevata all'avviamento.</p> <p>▽ <b>Attenzione:</b> una coppia elevata a basso numero di giri comporta un elevato carico termico del motore. In caso di temperature eccessive il motore deve essere pertanto munito di un ventilatore esterno.</p>	0,00
P11.7	109	-	0	<p>Aumento coppia</p> <p>disattivato</p>	0
			1	<p>attivato</p> <p>Aumento automatico della tensione di uscita (boost di tensione) con elevato carico e a basso numero di giri (per es. avviamento gravoso)</p> <p>▽ <b>Attenzione:</b> una coppia elevata a basso numero di giri comporta un elevato carico termico del motore.</p> <p><b>Nota:</b> In caso di temperature eccessive il motore deve essere pertanto dotato di un ventilatore esterno.</p>	
P11.8	600	-	0	<p>Modalità di comando</p> <p>Controllo della frequenza (curva caratteristica U/f)</p> <p>L'impostazione valore di riferimento (I/O – KEYPAD – BUS) controlla la frequenza di uscita del convertitore di frequenza (risoluzione della frequenza di uscita = 0,01 Hz).</p> <p><b>Nota:</b> in questa modalità è possibile collegare più motori, anche di potenze diverse, parallelamente sull'uscita del convertitore di frequenza.</p>	0
			1	<p>Controllo velocità (con compensazione slittamento).</p> <p>L'impostazione valore di riferimento controlla il numero di giri del motore in funzione del momento di carico (calcolo tramite il modello del motore).</p> <p><b>Nota:</b> in questa modalità è possibile collegare solo un motore con la grandezza prestazionale assegnata (corrente) sull'uscita del convertitore di frequenza.</p> <p><b>Nota:</b> il controllo velocità comporta una rappresentazione elettrica esatta del motore collegato. I dati riportati sulla targhetta dati macchina del motore devono essere impostati allo scopo nel gruppo di parametri P7.</p>	

Sulla rete a corrente alternata trifase costante, il rotore del motore asincrono a corrente alternata ha un numero di giri costante in funzione del numero di coppie di poli e della frequenza di rete ( $n_1$ , P7.3, indicazione della targhetta dati). Lo slittamento caratterizza qui la differenza tra il campo di rotazione dello statore e il numero di giri del rotore. Nel funzionamento statico, lo slittamento è costante.

Le variazioni di carico (①) che agiscono sull'albero motore determinano un maggiore slittamento ( $\Delta n$ ), quindi un minore numero di giri del rotore (②). Nel funzionamento guidato (curva caratteristica U/f) il convertitore di frequenza non riesce a compensare questa differenza di regime dovuta al carico. Il comportamento del regime del motore pertanto è lo stesso che si registra sulla rete a corrente alternata costante.

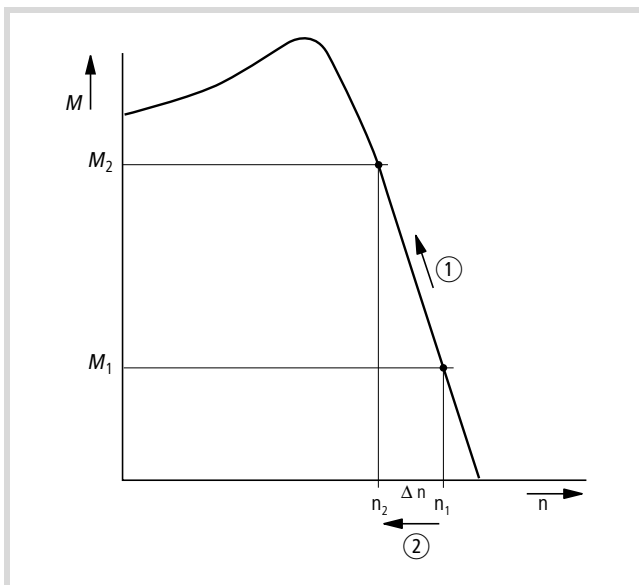


Figura 98: Comportamento del regime senza compensazione dello slittamento

Nella modalità comandata "Controllo velocità" ( $P11.8 = 1$ ), il convertitore di frequenza è in grado di compensare queste variazioni dovute al carico. Il modello di motore interno calcola dai valori di tensione e corrente misurati dell'avvolgimento dello statore ( $u_1, i_1$ ) le grandezze di regolazione necessarie per le grandezze che determinano il flusso  $i_m$  e per quelle che determinano la coppia  $i_w$ . Nello schema elettrico equivalente del motore a corrente trifase, lo slittamento determinato dal carico è rappresentato sotto forma di resistenza  $R'_2/s$ . Nel funzionamento a vuoto senza carico, questo valore di resistenza tende a infinito, mentre con un carico crescente tende a zero.

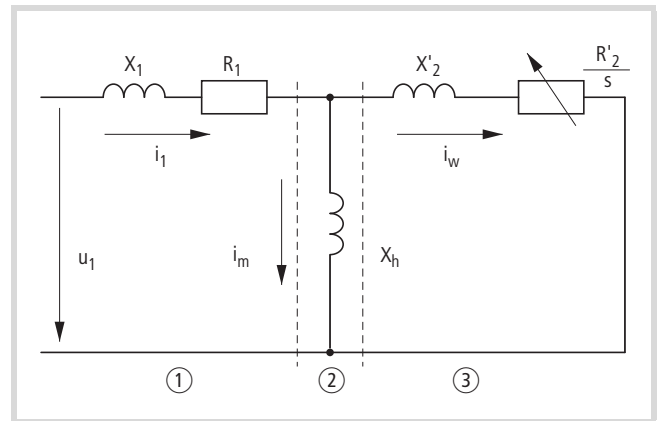


Figura 99: Schema elettrico equivalente del motore asincrono a corrente trifase

- ① avvolgimento statorico
- ② traferro
- ③ avvolgimento rotorico trasformato

Per un calcolo esatto è necessario disporre dei dati precisi riportati sulla targhetta dati del motore (gruppo parametri 7). Il controllo velocità ( $P11.8 = 1$ ) quindi può compensare le variazioni dello slittamento dipendenti dal carico. In tal modo si rappresenta in modo semplificato la diminuzione del numero di giri indotta dal momento di carico in aumento (①), compensata da un aumento della frequenza di uscita (②) (vedere la figura).

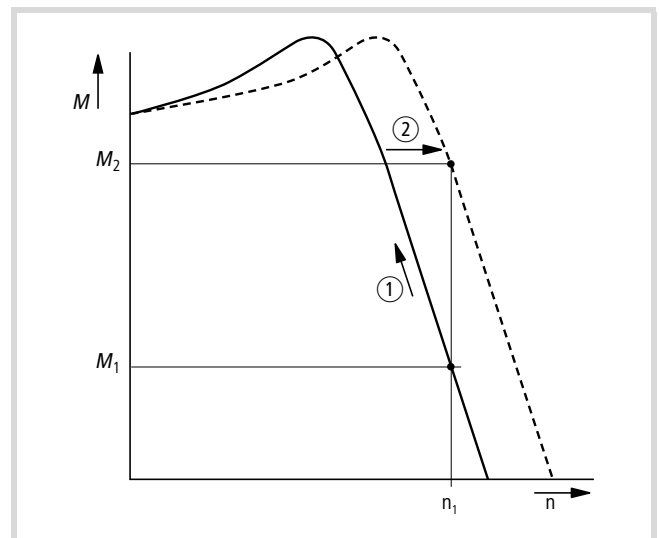


Figura 100: Comportamento del regime con compensazione dello slittamento

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)
P11.9	601	-		Frequenza di ripetizione dell'impulso	6,0
				1,5 - 16,0 kHz Utilizzando un'elevata frequenza di commutazione è possibile ridurre i rumori di magnetizzazione nel motore. La potenza dissipata dell'invertitore (IGBT) aumenta a frequenze di commutazione elevate. A frequenze del motore < 5 Hz è possibile raggiungere una maggiore stabilità del numero di giri mediante basse frequenze di commutazione. <b>Nota:</b> per proteggere da sovraccarichi termici, l'MMX riduce la frequenza di commutazione automaticamente se, per esempio, sono impostati valori troppo elevati, in caso di temperature ambiente elevate e di correnti di carico elevate. Per il funzionamento con una frequenza di ripetizione dell'impulso costante, impostare il parametro P11.10 = 1.	
P11.10	522	-		Frequenza di ripetizione dell'impulso, stabilizzatore (filtro sinusoidale)	0
			0	disattivato	
			1	attivato <b>Nota:</b> quando si utilizza un filtro sinusoidale, la frequenza di ripetizione dell'impulso deve essere costante.	

## Frenatura (P12)

Nel gruppo di parametri P12 è possibile impostare diverse funzioni di frenatura:

- Frenatura a corrente continua,
- Frenatura a recupero di energia (chopper di frenatura),
- Freno meccanico (pilotaggio).

Con le funzioni di frenatura è possibile ridurre corse di arresto indesiderate e tempi di arresto troppo lunghi. I freni meccanici garantiscono inoltre condizioni operative sicure.

### Frenatura a corrente continua

Nella frenatura a corrente continua, il convertitore di frequenza alimenta a corrente continua l'avvolgimento trifase dello statore del motore a corrente trifase. In tal modo si genera un campo magnetico statico che a sua volta induce una tensione nel rotore finché esso resta in movimento. Dato che la resistenza elettrica del rotore è molto bassa, anche piccole correnti induttive possono generare un'alta corrente nel rotore, quindi una forte azione frenante.

Quando il numero di giri diminuisce, la frequenza della tensione indotta e quindi la resistenza induttiva diminuiscono. La resistenza ohmica diventa sempre più determinante e aumenta quindi la forza frenante. La coppia frenante generata tuttavia diminuisce bruscamente poco prima dell'arresto del rotore e scompare totalmente non appena il rotore cessa di ruotare.

→ La frenatura a corrente continua perciò non è adatta a trattenere carichi. Inoltre non consente frenature intermedie. Una volta attivata, la frenatura a corrente continua non può far altro che arrestare il motore.



### Attenzione!

#### Indica il pericolo di lievi danni materiali.

La frenatura a corrente continua comporta un riscaldamento ulteriore del motore. Configurare la coppia frenante, impostata attraverso la corrente di frenatura (P12.1) e la durata di frenatura (P12.2 e P12.4), pertanto, al valore più basso possibile.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P12.1	507	-		<p>Frenatura DC, corrente</p> <p>Valore di regolazione per la corrente continua data al motore durante la frenatura DC.</p> <p>Il valore dipende dalla corrente nominale d'impiego <math>I_e</math> del convertitore di frequenza: <math>0,2 \times I_e - 2 \times I_e</math> [A]</p> <p>Il parametro è attivo soltanto se P12.2 o P12.4 contengono un valore &gt; 0.</p>	$I_e$
P12.2	516	-		<p>Frenatura DC, tempo di frenatura all'avvio</p> <p>0,00 - 600,00 s</p> <p>La durata della frenatura DC ③ viene attivata con il comando di avvio (FWD, REV).</p> <p>Una volta trascorso il tempo impostato il convertitore di frequenza parte automaticamente con il tempo di accelerazione impostato in P6.5. Il numero di giri del motore ② segue l'andamento della frequenza di uscita ①.</p>	0,00

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P12.3	515	-		<p>Frenatura DC, frequenza iniziale in corrispondenza della rampa di decelerazione</p> <p>0,00 - 10,00 Hz</p> <p>La frequenza di uscita qui impostata (<math>f_{out}</math>) attiva automaticamente la frenatura DC dopo un comando di arresto (FWD/REV disattivato).</p> <p>Presupposto: P6.8 = 1 (rampa della funzione di arresto).</p> <p>Dopo il comando di arresto la frequenza di uscita ① viene ridotta secondo il tempo di ritardo impostato in P6.6. A seconda dell'inerzia e del momento di carico il numero di giri del motore ② viene quindi ridotto di conseguenza e frenato mediante corrente continua a partire dal valore di frequenza qui impostato. La durata della frenatura DC ③ è impostabile in P12.4.</p>	1,50



PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P12.4	508	-		<p>Frenatura DC, tempo di frenatura allo STOP</p> <p>0,00 - 600,00 s</p> <p>Durata della frenatura DC dopo il comando di arresto.</p> <p>Con P6.8 = 1 (funzione di arresto rampa) ha luogo l'attivazione della frenatura DC alla frequenza impostata in P12.3 con il tempo di frenatura qui impostato.</p> <p>Con P6.8 = 0 (decelerazione libera) ha luogo l'attivazione della frenatura DC ③ direttamente dopo il comando di arresto. Se la frequenza di uscita ① è maggiore o uguale alla frequenza nominale del motore (P7.6), la viene considerato il valore qui impostato per la durata del tempo di frenatura.</p> <p>Se la frequenza di uscita è minore o uguale al 10 % della frequenza nominale del motore (P7.6), si riduce la durata della frenatura DC di conseguenza fino al 10 % del valore qui impostato.</p>	0,00

### Frenatura a recupero di energia

Se il rotore di un motore asincrono viene azionato in modo ipersincrono nel senso di rotazione del campo rotante, esso perde potenza elettrica dagli avvolgimenti del suo statore. Il motore diventa il generatore. Nel convertitore di frequenza questa energia recuperata comporta un aumento della tensione del circuito intermedio.

Numeri di giri ipersincroni si hanno per esempio quando nel funzionamento del convertitore di frequenza, la frequenza di uscita viene ridotta con brevi tempi di ritardo, la macchina operativa collegata mostra grandi masse volaniche oppure, nel caso di pompe e ventilatori, il fluido si oppone alla riduzione del numero di giri.

L'aumento della tensione del circuito intermedio è monitorato dal convertitore di frequenza M-Max™ e consente sempre un momento di frenatura pari a circa il 30 % della coppia nominale

del motore. Una coppia frenante più alta si può ottenere selezionando un convertitore di frequenza di prestazioni superiori. A partire dalla grandezza prestazionale 1,1 kW (3,3 A a 400 V = MMX34AA3D3...), il chopper di frenatura interno consente di ottenere fino al 100 % del momento nominale del motore con una resistenza di carico elevato esterna.

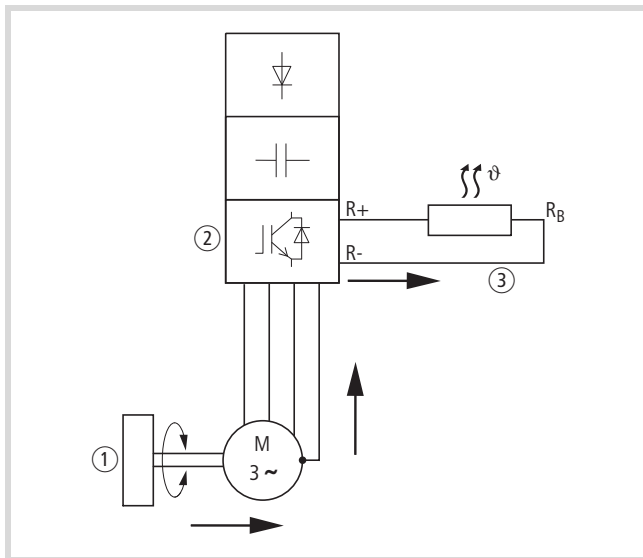


Figura 101: Frenatura a recupero di energia e reostato di frenatura esterno

- ① Massa volante della macchina operatrice
- ② Invertitore con chopper di frenatura (transistor di frenatura)
- ③ Reostato di frenatura ( $R_B$ )
- flusso di energia (coppia frenante)

Il chopper di frenatura può essere attivato con il parametro P12.5. Questa funzione è attiva soltanto sui convertitori di frequenza trifase da MMX34...3D3... (3,3 A) a MMX34...014... (14 A). Queste grandezze prestazionali sono munite di un transistor di frenatura interno che, in presenza di grandi masse volaniche o di brevi tempi di ritardo, è in grado di dissipare l'energia di frenatura in eccesso attraverso una resistenza di carico elevato esterna (collegamento morsetti R+ e R-).

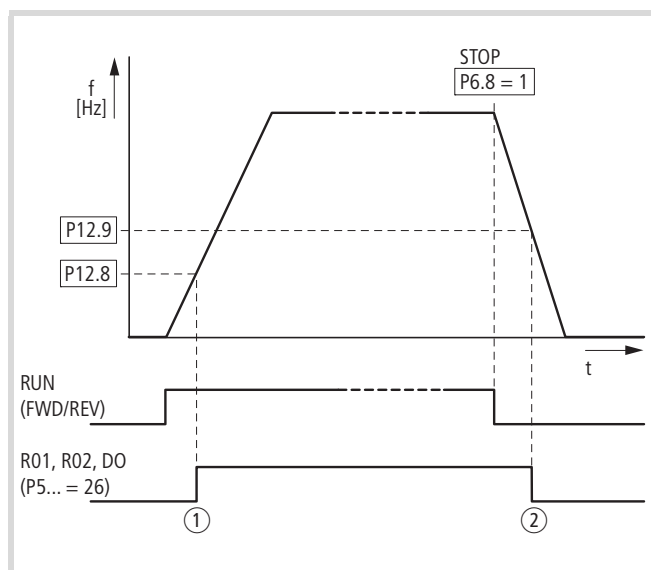
→ Nei convertitori di frequenza senza transistor di frenatura questo parametro non è visibile.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P12.5	504	-		Chopper frenatura	0
			0	Chopper di frenatura disattivato	
			1	Attivazione automatica in esercizio (RUN)	
			2	Attivazione automatica in esercizio (RUN) e in arresto (STOP)	
P12.6	1447	-		Chopper di frenatura, soglia di commutazione  Questa funzione è attivata solo sui convertitori di frequenza trifase da MMX34...3D3... (3,3 A) a MMX34...014... (14 A). Campo di taratura: 0 – 870 V La soglia di commutazione per il transistor di frenatura deve essere sempre superiore alla tensione del circuito intermedio massima. Per esempio, considerando un superamento della tensione di rete massima ammissibile del + 10 %: $U_{LN} = 400 \text{ V AC}$ $U_{LN} + 10 \% = 400 \text{ V AC} = 440 \text{ V AC}$ ( $U_{DC} = 1,35 \times U_{LNmax} = 1,35 \times 440 \text{ V} = 594 \text{ V DC}$ (tensione del circuito intermedio massima possibile con il motore in funzione). Considerando un'assorbimento di energia pari a circa il 30 % del circuito intermedio in fase di frenatura, la soglia di inserzione per il transistor di frenatura dovrà essere impostata a circa 780 V. <b>Nota:</b> in caso di valori inferiori della soglia di inserzione, il reostato di frenatura si inserisce prima, quindi viene sollecitato maggiormente. L'altezza della tensione del circuito intermedio DC è visualizzata in M1.8. In pratica il valore della tensione del circuito intermedio è pari a circa 565 V con $U_{LN} = 400 \text{ V}$ .	765

**Freno meccanico (pilotaggio).**

Un freno meccanico esterno può essere pilotato da una delle uscite digitali (P5, vedere pagina 87), se si assegna il valore 26 (= freno esterno pilotato):

- Uscita transistor DO: morsetto di comando 20 (DO-), morsetto di comando della tensione di alimentazione 13 (DO+), massimo 48 V DC/50 mA, parametro 5.3.
- Relè R01: contatto NA morsetto di comando 22 (R13) e 23 (R14), massimo 250 V AC/2 A o 250 V DC/0,4 A, parametro P5.1.
- Relè R02: contatto di commutazione morsetto di comando 25 (R21), 24 (R22) e 26 (R24), massimo 250 V AC/2 A o 250 V DC/0,4 A, parametro P5.2.



- ① Freno, ventilato  
 ② Il freno si innesta e frena meccanicamente l'azionamento.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1,3)
P12.7	1448	-		Aprire il freno esterno, tempo di ritardo Campo di taratura: 0,00 - 320,00 s Condizione: RUN (consenso avviamento) Al termine del tempo qui impostato, il valore 26 viene commutato sull'uscita digitale assegnata (P5...) (pilotaggio del freno).	0,2
P12.8	1449	-		Aprire il freno esterno, valore limite frequenza Campo di taratura: 0,00 – P6.4 Hz Condizione: RUN (consenso avviamento) Quando si supera la frequenza qui impostata, l'uscita digitale assegnata (P5...) è commutata con il valore 26 e il freno viene pilotato (ventilato).	1,50
P12.9	1450	-		Chiudere il freno esterno, valore limite frequenza Campo di taratura: 0,00 – P6.4 Hz Quando la frequenza resta al di sotto del valore qui impostato, l'uscita digitale assegnata (P5...) viene disattivata con il valore 26. Il freno si richiude.	1,00
P12.10	1451	-		Chiudere il freno esterno, valore limite frequenza in caso di inversione (REV) Campo di taratura: 0,00 – P6.4 Hz	1,50
P12.11	1452	-		Aprire il freno esterno, valore limite corrente Campo di taratura: 0,00 - P7.2 A Condizione: RUN (consenso avviamento) Al raggiungimento del valore di corrente qui impostato, il valore 26 viene commutato sull'uscita digitale assegnata (P5...) (pilotaggio del freno).	0,00

### Funzione logica (P13)

Con la funzione logica è possibile collegare logicamente e reciprocamente i due parametri P13.1 (A) e P13.2 (B). Il risultato (LOG) può essere assegnato quindi alle uscite digitali DO (P5.3), RO1 (P5.1) e RO2 (P5.2). Il tipo di collegamento (AND, OR, XOR) è fissato nel parametro P13.3.

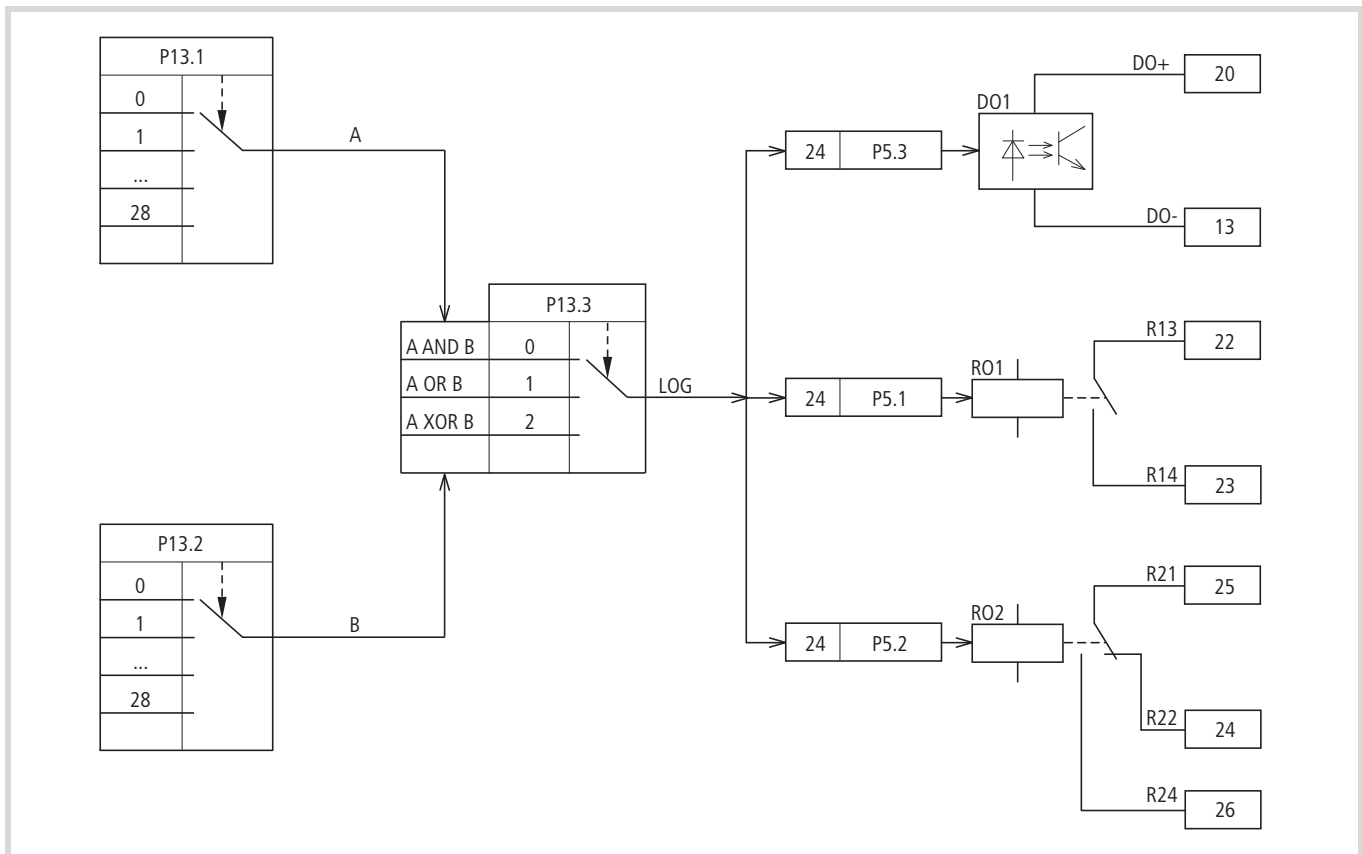


Figura 102: Collegamento logico di A e B

#### Esempio:

L'uscita digitale RO1 (contatti NA R13/R14) deve segnalare, durante il funzionamento, il raggiungimento del limite impostato per la corrente:

- P5.1 = 24, funzione LOG soddisfatta.
- P13.1 = 2, funzionamento (RUN), segnale A
- P13.2 = 27, monitoraggio corrente, segnale B
- P13.3 = 0, A AND B.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)
P13.1	1453	-		Funzione LOG, selezione ingresso A	0
				Campo di valori per il segnale A.	
			0	disattivato	
			1	READY, il convertitore di frequenza è pronto al funzionamento.	
			2	RUN: convertitore di frequenza in marcia (FWD, REV)	
			3	FAULT, segnalazione di guasto Anomalia rilevata (= STOP)	
			4	Segnalazione di guasto invertito (nessun messaggio d'errore).	
			5	ALARM, avvertimento (→ paragrafo "Funzioni protettive (P8)")	
			6	REV (reverse run) = campo di rotazione antiorario attivo	
			7	Frequenza di uscita = valore nominale frequenza	
			8	Regolatore motore attivo	
			9	Frequenza zero Frequenza di uscita = 0 Hz	
			10	Monitoraggio frequenza 1 per i campi di frequenza impostati in P5.4 e P5.5.	
			11	Monitoraggio frequenza 2 per i campi di frequenza impostati in P5.6 e P5.7.	
			12	Monitoraggio PID per lo scostamento impostato in P9.17.	
			13	Messaggio surriscaldamento	
			14	Comando sovracorrente attivo.	
			15	Comando sovratensione attivo.	
			16	Comando sequenziale attivo.	
			17	Comando sequenziale, passo singolo terminato.	
			18	Comando sequenziale, ciclo programma terminato.	
			19	Comando sequenziale, pausa	
			20	Contatore, valore 1 raggiunto. Il valore del contatore è $\geq$ al valore di reazione impostato in P3.21 e può essere ripristinato attivando il parametro P3.24.	
			21	Contatore, valore 2 raggiunto. Il valore del contatore è $\geq$ al valore di reazione impostato in P3.22 e può essere ripristinato attivando il parametro P3.24.	
			22	Messaggio RUN attivo	
			23	Errore valore nominale (life zero). Messaggio AL 50 che compare quando non viene superato il livello del valore nominale 4 mA e/o 2 V (punto zero vivo) di AI1 e/o AI2 (P2.1 = 1, P2.5 = 1).	
24	Funzione LOG soddisfatta. Messaggio emesso quando è soddisfatta la connessione logica di P13.3 (LOG = 1).				
25	Regolatore PID, monitoraggio valore reale. Messaggio emesso quando il valore reale è compreso nell'isteresi impostata in P9.15 e P9.16.				

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)																														
			26	Freno esterno pilotato. Soglia di commutazione: valore impostato del parametro P12.8.																															
			27	Monitoraggio corrente Soglia di commutazione: valore impostato di P5.8.																															
			28	Bus di campo, remote output Il numero dell'uscita digitale assegnata viene scritto direttamente nella parola di comando (ID 2001, bit 13).																															
P13.2	1454	-		Funzione LOG, selezione ingresso B Vedi P13.1	0																														
P13.3	1455	-		Funzione LOG, selezionare collegamento. La connessione logica (LOG) delle funzioni selezionate del parametro P13.1 (A) e P13.2 (B).	0																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Segnale</th> <th colspan="3">Collegamento logico (LOG)</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>AND (E)</th> <th>OR (Oppure)</th> <th>XOR (Collegamento Or esclusivo)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>						Segnale		Collegamento logico (LOG)			A	B	AND (E)	OR (Oppure)	XOR (Collegamento Or esclusivo)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
Segnale		Collegamento logico (LOG)																																	
A	B	AND (E)	OR (Oppure)	XOR (Collegamento Or esclusivo)																															
0	0	0	0	0																															
0	1	0	1	1																															
1	0	0	1	1																															
1	1	1	1	0																															
<p>Il risultato della connessione logica (LOG) può essere assegnato a una delle tre uscite digitali (DO = P5.3), RO1 = P5.1 e RO2 = P5.2 con il valore 24 oppure essere richiamato dall'interfaccia seriale (RS485, Modbus RTU) e/o un'interfaccia bus di campo opzionale (CANopen, PROFIBUS DP).</p>																																			
			0	A AND B, A e B																															
			1	A OR B, A e B																															
			2	A XOR B, esclusivo A e B																															

**Secondo set di parametri (P14)**

Nel gruppo di parametri P14 sono sintetizzati i parametri selezionati per un secondo motore. Ciò consente il funzionamento alternativo di due motori all'uscita del convertitore di frequenza, anche con dati prestazionali diversi.

Nell'impostazione di fabbrica, i parametri di questo secondo set di parametri (P14) sono descritti in modo identico rispetto alle impostazioni di fabbrica dei parametri di base (primo set di parametri) nelle rispettive sezioni:

- P14.1 - P14.6 = P7.1 - P7.6 (motore)
- P14.7 - P14.10 = P6.3 - P6.6 (sistema di comando Drive)
- P14.11 - P11.1 = P14.12 - P11.7 (comando U/f)
- P14.13 - P14.16 = P8.6 - P8.9 (funzioni protettive).

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)	
P14.1	1347	-		Motore (2PS), corrente nominale d'impiego	4,8 <sup>1)</sup>	
				Campo di taratura: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ $I_e$ = corrente nominale d'impiego del convertitore di frequenza (→ targhetta dati del motore).		
P14.2	1352	-		Limitazione di corrente (2PS)	7,2 <sup>1)</sup>	
				Campo di taratura: $0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ $1,5 \times I_e$		
P14.3	1350	-		Motore (2PS), numero di giri nominale	1440 1720	
				Campo di taratura: 300 – 20000 rpm ( $\text{min}^{-1}$ ) (→ targhetta dati macchina motore).		
P14.4	1351	-		Motore (2PS), fattore di potenza del motore ( $\cos \varphi$ )	0,85 <sup>1)</sup>	
				Campo di taratura: 0,30 - 1,00 (→ targhetta dati macchina motore).		
P14.5	1348	-		Motore (2PS), tensione nominale d'impiego	230 <sup>1)</sup>	
				Campo di taratura: 180 - 500 V (→ targhetta dati macchina motore). Rispettare l'entità della tensione di rete in alimentazione e il tipo di circuito dell'avvolgimento dello statore.		
P14.6	1349	-		Motore (2PS), frequenza nominale	50,00 60,00	
				Campo di taratura: 30 - 320 Hz (→ targhetta dati macchina motore).		
P14.7	1343	-		Frequenza minima (2PS)	0,00	
				0,00 - P14.8 Hz		
P14.8	1344	-		Frequenza massima (2PS)	50,00 60,00	
				P14.7 - 320 Hz		
P14.9	1345	✓		Accelerazione (2PS) (acc3)	3,0	
				0,1 - 3000 s		
P14.10	1346	✓		Tempo di ritardo (2PS) (dec3)	3,0	
				0,1 - 3000 s		
P14.11	1355	-		Curva caratteristica U/f (2PS), caratteristica (→ paragrafo "P11.1", pagina 114)	0	
				0		Lineare
				1		Quadrata
				2		Parametrizzabile

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica (P1.3)
P14.12	1354	-		Aumento coppia (2PS)	0
			0	disattivato	
			1	attivata Aumento automatico della tensione di uscita (boost di tensione) con elevato carico e a basso numero di giri (per es. avviamento gravoso) ▽ <b>Attenzione:</b> una coppia elevata a basso numero di giri comporta un elevato carico termico del motore. <b>Nota:</b> In caso di temperature eccessive il motore deve essere pertanto dotato di un ventilatore esterno.	
P14.13	1353	-		Motore (2PS), protezione termica	2
				La protezione termica deve proteggere il motore dal surriscaldamento. Essa si basa su un modello di calcolo del calore e utilizza la corrente del motore (P14.1) per determinare il carico del motore (→ „Protezione termica del motore (P8.6 – P8.9)”, pagina 100).	
			0	disattivato	
			1	Avvertenza (AL 16)	
		2	Anomalia (F... 16), funzione di arresto secondo P6,8.		
P14.14	1469	-		Motore (2PS), temperatura ambiente Campo di taratura: -20 – +100 °C	40
P14.15	1470	-		Motore (2PS), fattore di raffreddamento a frequenza zero. Campo di taratura: 0,0 – 150 % Il fattore di raffreddamento del motore alla frequenza zero definisce il rapporto per il raffreddamento del motore alla frequenza nominale senza ventilatore esterno alla corrente nominale d'impiego (→ figura 85, pagina 97).	40,0
P14.16	1471	-		Motore (2PS), costante di tempo termica. Campo di taratura: 1 – 200 min La costante temporale termica determina l'intervallo di tempo in cui il modello di calcolo del calore raggiunge il 63% del proprio valore di fine scala. Essa dipende dalla forma costruttiva del motore e varia a seconda del produttore. Più grande è la forma costruttiva del motore, maggiore sarà la costante temporale.	45

1) vedere esempio paragrafo "Motore (P7)", pagina 97.



I seguenti esempi mostrano due applicazioni pratiche del secondo set di parametri.

#### Esempio 1

Trasportatore a rulli con tavola rotante:

- Il motore M1 (0,75 kW) aziona i rulli sulla tavola rotante e trasporta più in là la merce.
- Il motore M2 (1,5 kW) ruota la tavola in modo che la merce sia presa alternativamente da due linee di trasporto.

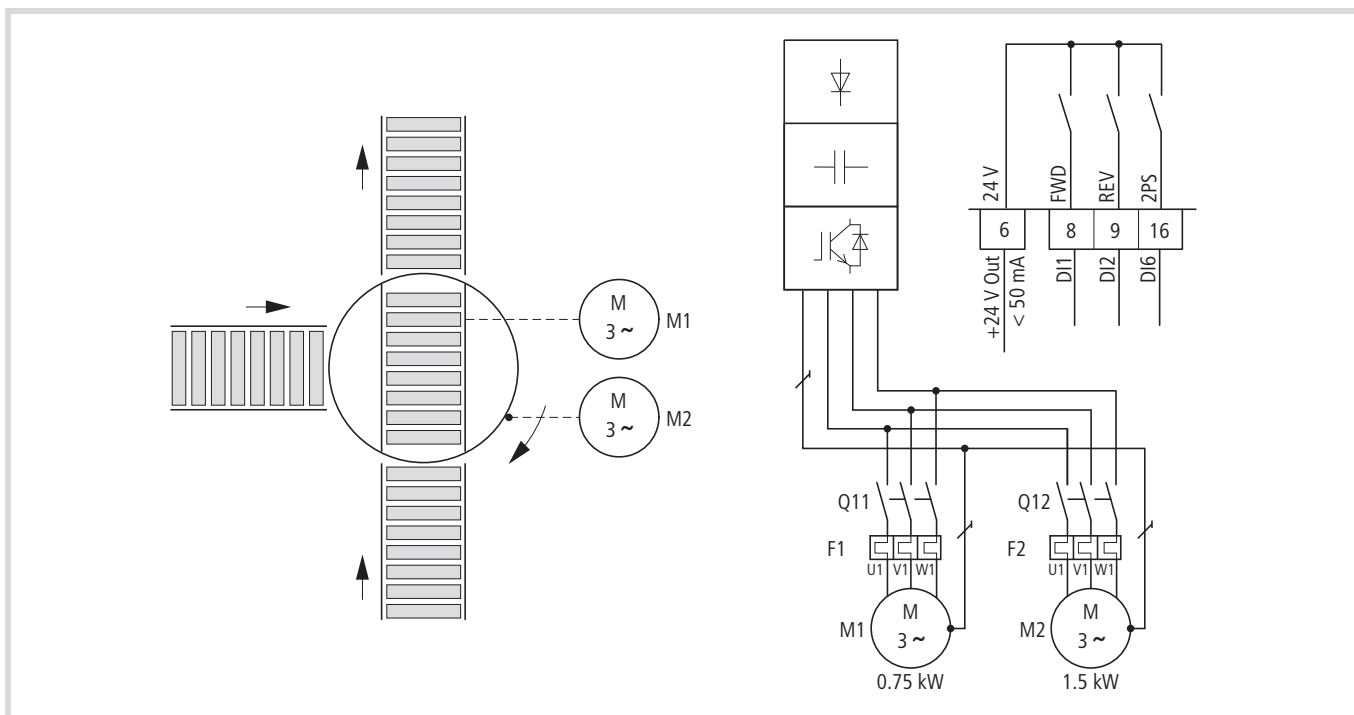


Figura 103: Trasportatore a rulli con tavola rotante

Per il funzionamento alternativo (movimento rotatorio "XOR" rulli trasportatori) sulla tavola rotante è stato scelto un convertitore di frequenza in base alla potenza di collegamento massima (MMX34AA4D3...).

I diversi dati prestazionali dei motori sono stati impostati nei gruppi di parametri P7 (per il motore M1) e P14 (per il motore M2). Il secondo set di parametri (P14) è attivato, per esempio, dall'ingresso digitale DI6 (P3.27 = 6).

Il passaggio da un motore all'altro in questo esempio avviene mediante i contattori Q11 (M1) e Q12 (M2) in stato di inattività. Il consenso e la scelta dei rispettivi gruppi di parametri in tal modo vengono attivati dagli ingressi digitali:

- Motore M1 = DI1 (FWD, morsetto di comando 8) funzionamento con gruppo di parametri P7.
- Motore M2 = DI1 (FWD, morsetto di comando 8) e DI6 (2PS, morsetto di comando 16) funzionamento con gruppo di parametri P14 (secondo set di parametri).

Per il funzionamento inverso, in caso di lavori di manutenzione e di installazione si applicheranno:

- motore M1 = DI2 (REV, morsetto di comando 9) funzionamento con gruppo di parametri P7.
- motore M2 = DI2 (REV, morsetto di comando 9) e DI6 (2PS, morsetto di comando 16) funzionamento con gruppo di parametri P14 (secondo set di parametri).

→ L'ingresso digitale DI6 nell'impostazione di fabbrica (P3.12 = 6) è occupato dalla funzione PI-OFF (regolatore PID, disattivato). Con P3.12 = 0 si dovrebbe disinserire questa funzione di DI6. Con P3.27 = 6 è possibile assegnare la funzione: secondo set di parametri (2PS) all'ingresso digitale DI6.

Esempio 2:

La funzione Stop con due tempi di ritardo diversi.

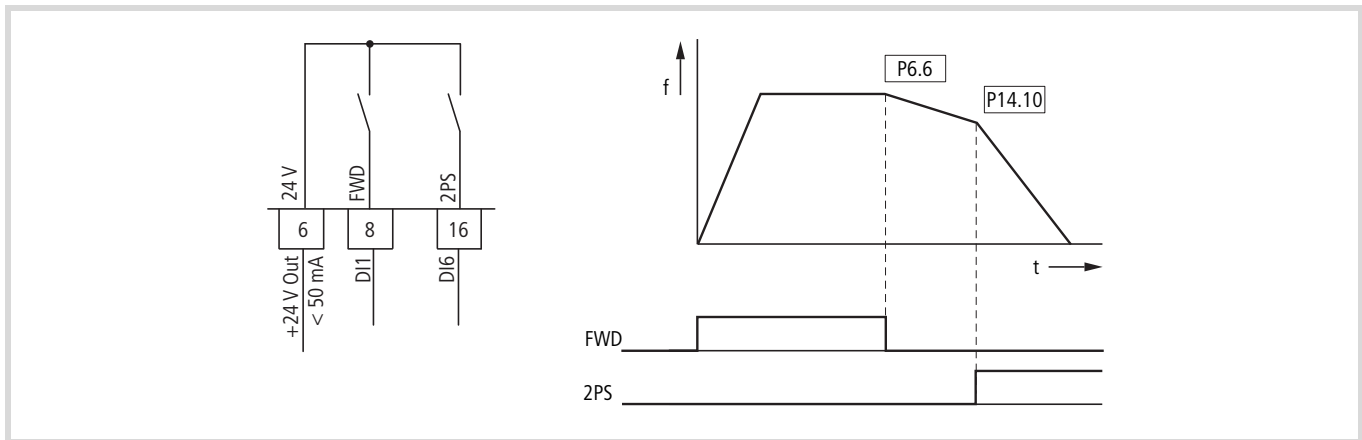


Figura 104: La funzione Stop con due tempi di ritardo diversi

La funzione Stop con tempo di ritardo può essere attivata con il parametro P6.8 = 1. Disinserendo il segnale di consenso all'ingresso digitale DI1 (FWD, morsetto di comando 8), la frequenza di uscita del convertitore di frequenza viene ridotta in funzione del tempo di ritardo impostato in P6.6 (dec1).

Con il secondo set di parametri (2PS) in P14.10 è possibile impostare un ulteriore valore diverso da dec1 e/o dec1. Il secondo set di parametri (P14), per esempio, qui viene attivato dall'ingresso digitale DI6 (P3.27 = 6). Pilotando DI6, la frequenza di uscita si riduce quindi in funzione del tempo di ritardo (dec3) impostato in P14.10.



**Attenzione!**

**Indica il pericolo di lievi danni materiali.**

I parametri motore devono essere identici in entrambi i gruppi di parametri (P7 e P14).



L'ingresso digitale 6 nell'impostazione di fabbrica (P3.12 = 6) è occupato con la funzione PI-OFF (regolatore PID, disattivato). Con P3.12 = 0 è possibile eliminare questa funzione (PI-OFF) dell'ingresso digitale 6.

**Parametri di sistema**

I parametri di sistema (parametri S) forniscono all'utente informazioni su impostazioni specifiche dell'apparecchio.

→ I parametri S non sono visibili (ossia sono nascosti) nel caso in cui sia stata attivata la procedura guidata di avvio rapido (P1.1 =1, vedere paragrafo "Menu parametri (PAR)", pagina 74).

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica
<b>Informazioni hardware e software</b>					
S1.1	833	-	xx	API SW ID: porta di comando, identificazione software.	-
S1.2	834	-	x	Versione API SW ID: Porta di comando, versione software.	-
S1.3	835	-	x	Power SW ID: stadio di potenza, identificazione software.	-
S1.4	836	-	xx	Versione di Power SW: stadio di potenza, versione software.	-
S1.5	837	-	90xx	Applicazione ID.	-
S1.6	838	-	x.xx	Revisione dell'applicazione.	-
S1.7	839	-	xx	Carico del sistema	-
				Carico percentuale [%]	

**Comunicazione****Informazioni sull'interfaccia RS485 (morsetti di comando A, B)**

S2.1 <sup>1)</sup>	808 <sup>1)</sup>	-	xx.yyy	Stato della comunicazione xx = numero di segnalazioni di guasto (da 0 a 64). yyy = numero di segnalazioni corrette (da 0 a 999).	0,000 <sup>1)</sup>
S2.2 <sup>1)</sup>	809 <sup>1)</sup>	✓		Protocollo del bus di campo	0 <sup>1)</sup>
			0	Bus di campo disattivato	
			1	Modbus RTU	
S2.3 <sup>1)</sup>	810 <sup>1)</sup>	✓		Indirizzo slave	1 <sup>1)</sup>
				Indirizzo utente da 1 a 255.	
S2.4 <sup>1)</sup>	811 <sup>1)</sup>	✓		Baudrate	5 <sup>1)</sup>
				Velocità di trasmissione (1 baud = 1 simbolo al secondo) Il baudrate deve essere identico sia in trasmissione che in ricezione.	
			0	= 300 Baud	
			1	= 600 Baud	
			2	= 1200 Baud (1,2 k Baud)	
			3	= 2400 Baud (2,4 k Baud)	
			4	= 4800 Baud (4,8 k Baud)	
			5	= 9600 Baud (9,6 k Baud)	
			6	= 19200 Baud (19,2 k Baud)	
7	= 38400 Baud (38,4 k Baud)				
8	= 57600 Baud (57,6 k Baud)				

1) Quando il bus di campo è collegato (opzionale, per es. CANopen, PROFIBUS DP ecc.) qui vengono memorizzati i numeri ID modificati e le impostazioni di fabbrica anomale. Per informazioni dettagliate consultare i manuali del modulo di interfaccia per bus di campo in questione.

PNU	ID	Diritto di accesso RUN	Valore	Descrizione	Impostazione di fabbrica
S2.6	813	✓		Tipo di parità	0
			0	= nessuna funzione (bloccata)	
S2.7	814	✓		Superamento del tempo di comunicazione	0
			0	= non utilizzato	
			1	= 1 s	
			2	= 2 s	
			...255	= fino a 255 s	
S2.8	815	✓		Ripristinare lo stato della comunicazione	
			0	= non utilizzato	
			1	= ripristina il parametro S2.1	

**Totalizzatore**

S3.1	827	-	-	MWh contatori	0,00
S3.2	828	-	-	Giorni di funzionamento [d]	0
S3.3	829	-		Ore di esercizio [h]	0
S3.4	840	-	0 - 0000	Contatore RUN, giorni	-
S3.5	841	-	0 - 24	Contatore RUN, ore	-
S3.6	842	-	0 - 0000	Contatore FLT: contatore errori	-

**Impostazioni utente**

S4.1	830	✓	0 - 15	Contrasto del display	15
S4.2	831	-		Impostazione di fabbrica (IF)	0
			0	= impostazione di fabbrica o valori modificati (impostazione personalizzata dei parametri).	
			1	= ripristina l'impostazione di fabbrica per tutti i parametri	
S4.3	832	✓		Password	0000
				La protezione con password vale per tutti i parametri. Password dimenticata (→ Assistenza e garanzia, pag. 22)	
			0000	disattivato	
			0001 - 9999	attivato, impostare password individuale	

### Visualizzazione dati di esercizio (MON)

Applicando la tensione di alimentazione prevista (L1, L2/N, L3) il display LCD si illumina (= Power ON) e tutti i segmenti vengono visualizzati brevemente. Successivamente il numero parametro (M1.1) e il relativo valore indicato (0,00) sono visualizzati uno dopo l'altro automaticamente.

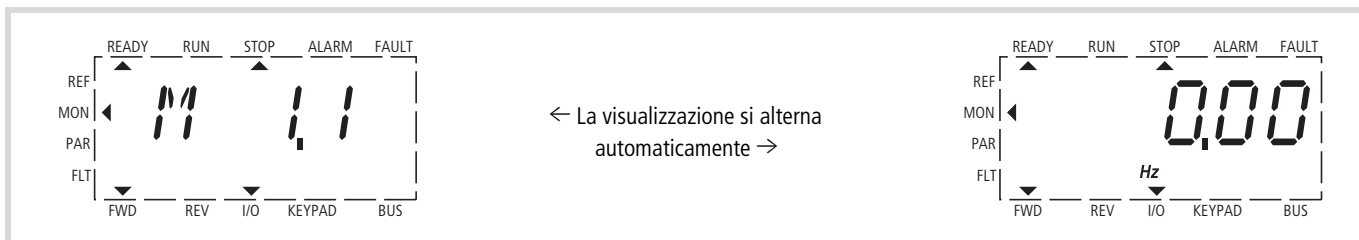


Figura 105: Visualizzazione dati di esercizio

Al livello di menu MON (Monitor) è possibile selezionare la visualizzazione dati d'esercizio desiderata (numero parametro M...) tramite i Tasti freccia  $\wedge$  e  $\vee$ . La visualizzazione del numero parametro e del valore visualizzato cambia automaticamente e può essere fissato sul valore selezionato con il tasto OK. Se si desidera richiamare un'altra visualizzazione dei dati d'esercizio, premere nuovamente il tasto OK. La selezione avviene di nuovo con i tasti freccia  $\wedge$  e/o  $\vee$ , mentre la visualizzazione si fissa con il tasto OK. Sotto i dati di esercizio del caso viene visualizzata la rispettiva unità.

- I valori della visualizzazione dei dati di esercizio non possono essere modificati manualmente (ossia immettendo i valori).
- È possibile selezionare la visualizzazione dei dati di esercizio anche durante il funzionamento (RUN).

PNU	ID	Denominazione	Valore indicato	Unità di misura	Descrizione
M1.1	1	Frequenza di uscita	0,00	Hz	Frequenza al motore
M1.2	25	Valore nominale della frequenza	0,00	Hz	Valore nominale della frequenza
M1.3	2	Numero di giri dell'albero motore	0	rpm	Numero di giri calcolato del motore (min <sup>-1</sup> ) <sup>1)</sup>
M1.4	3	Corrente del motore	0,00	A	Corrente motore misurata
M1.5	4	Coppia del motore	0,0	%	Rapporto calcolato tra la coppia e il momento nominale del motore <sup>1)</sup> .
M1.6	5	Potenza del motore	0,0	%	Rapporto calcolato tra la potenza erogata e la potenza nominale del motore <sup>1)</sup> .
M1.7	6	Tensione motore	0,0	V	Tensione di uscita al motore misurata.
M1.8	7	Tensione circuito intermedio DC	000	V	Tensione misurata del circuito intermedio (dipende dalla tensione di alimentazione).
M1.9	8	Temperatura apparecchio	00	°C	Temperatura misurata del dissipatore di calore.
M1,10	9	Temperatura motore	0	%	% (valore calcolato)
M1.11	13	Ingresso analogico 1	0,0	%	Valore su AI1
M1.12	14	Ingresso analogico 2	0,0	%	Valore su AI2
M1.13	26	Uscita analogica 1	0,0	%	Valore su AO1
M1.14	15	Ingresso digitale	0	-	Stato DI1, DI2, DI3 (vedere „Esempio di visualizzazioni di stato“, pagina 134).
M1.15	16	Ingresso digitale	0	-	Stato DI4, DI5, DI6 (vedere „Esempio di visualizzazioni di stato“, pagina 134)
M1.16	17	Uscita digitale	1	-	Stato RO1, RO2, DO (vedere „Esempio di visualizzazioni di stato“, pagina 134).

PNU	ID	Denominazione	Valore indicato	Unità di misura	Descrizione
M1.17	20	PID-valore di riferimento	0,0	%	Percentuale del valore nominale massimo.
M1.18	21	PID-Feedback	0,0	%	Percentuale del valore reale massimo.
M1.19	22	Valore errore PID	0,0	%	Percentuale del valore errore massimo.
M1.20	23	Uscita PID	0,0	%	Percentuale del valore massimo in uscita.
M1.21	1480	Contatore, ingresso digitale	0	-	Numero dei pilotaggi di un ingresso digitale assegnato in P3.23 (D11 - D16). Il comando di ripristino per il contatore è impostato in P3.24.

1) I dati calcolati del motore (M1.3, M1.5 e M1.6) si basano sui valori inseriti nel gruppo di parametri P7

(→ paragrafo "Motore (P7)", pagina 97).

2) La temperatura calcolata del motore (M1.10) considera il modello di temperatura della funzione di protezione nel gruppo dei parametri P8

(→ paragrafo "Funzioni protettive (P8)", pagina 98)

→ Nei parametri di sistema da S3.1 a S4.1 (vedere paragrafo "Parametri di sistema", pagina 131) è possibile richiamare la visualizzazione dei dati di esercizio del convertitore di frequenza M-Max™ e adattare il contrasto dell'unità di visualizzazione.

#### Esempio di visualizzazioni di stato

Le visualizzazioni di stato degli ingressi e delle uscite digitali sono equivalenti. Esse permettono di controllare se un segnale di comando emesso (ad esempio da un sistema di controllo esterno) attiva gli ingressi (da DI1 a DI6) del convertitore di frequenza. In tal modo si dispone di un semplice metodo per il controllo del cablaggio (rottura del filo).

La tabella seguente mostra alcuni esempi.

PNU	ID	Valore indicato	Descrizione
M1.14	15	0	Nessun ingresso digitale (DI1, DI2, DI3) è azionato.
		1	Morsetto di comando 10 è azionato (DI3).
		10	Morsetto di comando 9 è azionato (DI2).
		100	Morsetto di comando 8 è azionato (DI1).
		101	I morsetti di comando 10 e 8 sono azionati (DI3 + DI1).
		111	I morsetti di comando 10 e 9 e 8 sono azionati (DI3+ DI2 + DI1).
M1.15	16	1	Morsetto di comando 14 è azionato (DI14).
		10	Morsetto di comando 15 è azionato (DI15).
		100	Morsetto di comando 16 è azionato (DI16).
M1.16	17	1	Il transistor DO è pilotato. Il transistor commuta la tensione connessa al morsetto di comando 20 (DO+) verso il morsetto di comando 13 (DO-).
		10	Il relè RO2 è azionato. I morsetti di comando 25 (R21) e 26 (R24) sono collegati (contatto di commutazione chiuso).
		100	Il relè RO1 è azionato. Contatto NA morsetto di comando 22 (R13) e 23 (R14) è chiuso.

Valore visualizzato:

- 1 = attivato = High
- 0 = non attivato = Low




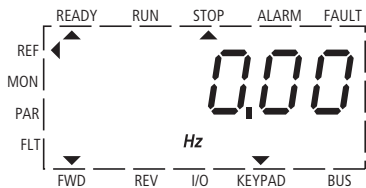





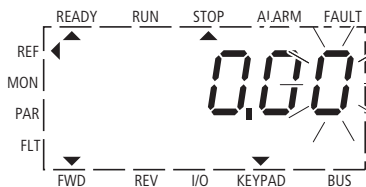
## Impostazione valore di riferimento (REF)




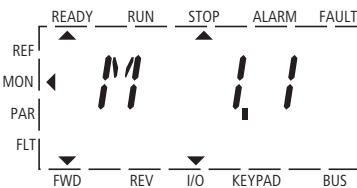





REF: impostazione valore di riferimento (Reference) tramite l'organo di comando

Le impostazioni del valore nominale della frequenza attraverso il organo di comando sono paragonabili, per il loro effetto, alla funzione di un motopotenziometro elettronico. Il valore impostato viene scritto nel parametro P6.15 e può anche essere modificato. Esso resta in memoria anche dopo la disinserzione della tensione di alimentazione.

→ Un valore nominale della frequenza impostato in REF ha effetto solo se il livello di comando KEYPAD è attivato.

La tabella seguente esemplifica l'impostazione del valore nominale della frequenza attraverso l'organo di comando.

Sequenza	Comandi	Visualizzazione	Descrizione
1	  		<p>Premere il pulsante LOC/REM per attivare il livello di comando KEYPAD.</p> <p>La freccia (◀) mostra il punto di menu REF.</p> <p>Azionando il tasto START, si abilita la modalità RUN (senso del campo rotante FWD).</p> <p>Con il tasto STOP (P6.16 = 1) si attiva la modalità STOP. La funzione Stop viene impostata nel parametro P6.8.</p>
2	    		<p>Con il tasto OK si attiva l'immissione di valori di riferimento (il segmento destro lampeggia).</p> <p>Con i tasti freccia (&lt; o &gt;) è possibile cambiare il punto di immissione (cursore).</p> <p>Con i tasti freccia ^ o v è possibile modificare il valore del punto di immissione (0, 1, 2, ...9, 0).</p> <p><b>Nota:</b> è possibile modificare il valore nominale della frequenza solo quando l'indicatore numerico (Hz) lampeggia; anche in modalità RUN. Se l'indicazione è fissa, il valore è memorizzato. Interrompendo la tensione di alimentazione, l'ultimo valore nominale impostato (→ P6.15) e la modalità di funzionamento KEYPAD vengono memorizzati.</p>

Sequenza	Comandi	Visualizzazione	Descrizione
3	  	 <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">La visualizzazione si alterna automaticamente</p> <p style="text-align: center;">↑</p> 	<p>Se con il livello di comando KEYPAD impostato si applica la tensione di alimentazione, si attiva per primo il punto di menu MON. Nel cambio automatico, si visualizza il valore impostato (impostazione di fabbrica: M.1.1 <math>\leftrightarrow</math> 0,00 Hz).</p>
4	 	<p>FWD</p>  <p>REV</p> 	<p>Con i tasti freccia &lt; o &gt; è possibile cambiare il senso di rotazione (FWD, REV).</p> <p>L'inversione del senso di rotazione secondo l'impostazione di fabbrica (P6.14 = 0) avviene con l'arresto automatico a 0 Hz. Per un cambio diretto (FWD/REV) occorre impostare il parametro P6.14 = 1.</p> <p><b>Nota:</b> se la direzione del campo rotante è REV, in questo caso la frequenza non viene visualizzata con il segno negativo.</p> <p><b>Nota:</b> quando l'immissione dei valori di riferimento è attiva (con le cifre lampeggianti) con i tasti freccia si può cambiare il punto di immissione (cursore).</p>



## 7 Interfaccia seriale (Modbus RTU)

### Generalità relative al Modbus

Modbus è un sistema di bus gestito con un polling centralizzato, in cui un cosiddetto master (PLC) controlla tutto il traffico di dati sul bus. Esso non consente alcun traffico trasversale fra i singoli utenti (slave).

Ogni scambio di dati viene iniziato dal master su richiesta. Può essere effettuata soltanto una richiesta sulla linea. Uno slave non può avviare nessuna trasmissione, bensì soltanto reagire a una richiesta con una risposta.

Tra master e slave sono possibili due tipi di dialogo:

- Il master invia una richiesta a uno slave e attende una risposta.
- Il master invia una richiesta a tutti gli slave e non attende alcuna risposta (modalità di distribuzione = broadcast).



Per ulteriori informazioni su Modbus, visitare il sito [www.modbus.org](http://www.modbus.org).

### Comunicazione sulla rete Modbus

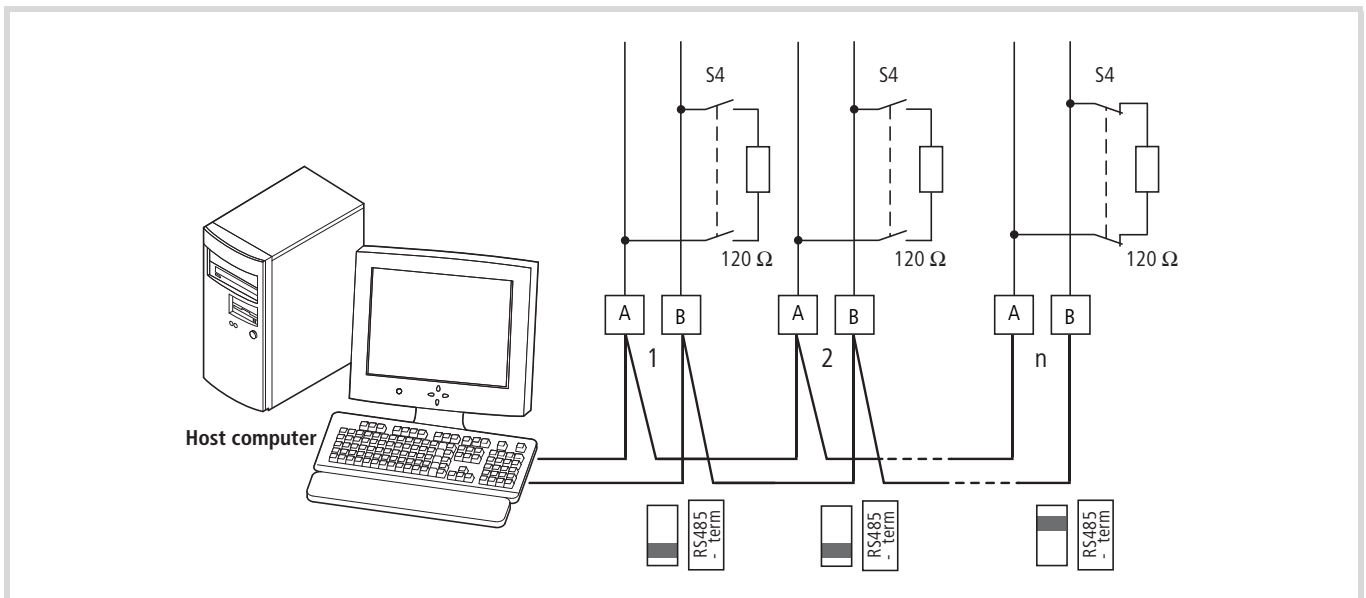


Figura 106: Rete Modbus con M-Max™

La figura mostra una tipica configurazione con un computer host (master) e un numero qualsiasi (massimo 31 utenti) di convertitori di frequenza M-Max™ (slave). Ogni convertitore di frequenza ha un indirizzo univoco sulla rete. Questa assegnazione di indirizzi avviene per ogni singolo M-Max™ mediante il parametro di sistema S2.3 ed è indipendente dal collegamento fisico (posizione) sulla rete.

#### Interfaccia seriale A-B

Il collegamento elettrico tra il master e lo slave collegato in parallelo avviene tramite l'interfaccia seriale A-B (A = negativo, B = positivo) con una linea con cavi bipolari RS485 intrecciati e schermati.

Posizione dei morsetti di collegamento nell'M-Max™ per l'interfaccia seriale A-B (vedere figura 52, pagina 51).

L'interfaccia RS-485 incorporata dell'M-Max™ supporta il protocollo Modbus RTU e consente così un collegamento diretto in rete senza modulo interfaccia aggiuntivo.

Il cavo di rete deve essere collegato a una resistenza di terminazione bus (120 Ω) a ciascuna estremità fisica per evitare le riflessioni e gli errori di trasmissione a esse correlati. Questa resistenza necessaria è già integrata nel convertitore di frequenza M-Max™ ed è comandata mediante il microinterruttore S4 (vedere figura 52, pagina 51)

**Parametri Modbus**

La seguente tabella mostra i parametri Modbus nell'M-Max™.

**RUN** contrassegna il diritto di accesso durante il funzionamento (FWD o REV)

- = impossibile cambiare i parametri,
- ✓ = è possibile cambiare i parametri.

**ro/rw** contrassegna il diritto di accesso sul il bus di campo  
 ro = sola lettura possibile (read only),  
 rw = lettura e scrittura possibile (read/write).

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	WE (P1.3)
		RUN	ro/rw			
S2.1	808 <sup>1)</sup>	-	ro	Stato della comunicazione	Formato xx.yyy xx = numero di messaggi errati ricevuti (0 - 64). yyy = numero di messaggi corretti ricevuti (0 - 999).	0,000 <sup>1)</sup>
S2.2	809 <sup>1)</sup>	✓	rw	Protocollo del bus di campo	0 = bus di campo disattivato 1 = modbus	0 <sup>1)</sup>
S2.3	810 <sup>1)</sup>	✓	rw	Indirizzo slave	1 - 255	1 <sup>1)</sup>
S2.4	811 <sup>1)</sup>	✓	rw	Baudrate	0 = 300 1 = 600 2 = 1200 (1,2 k Baud) 3 = 2400 (2,4 k Baud) 4 = 4800 (4,8 k Baud) 5 = 9600 (9,6 k Baud) 6 = 19200 (19,2 k Baud) 7 = 38400 (38,4 k Baud) 8 = 57600 (57,6 k Baud)	5 <sup>1)</sup>
S2.6	813	✓	rw	Tipo di parità	0 = nessuno → 2 bit di stop 1 = even → 1 bit di stop 2 = odd → 1 bit di stop	0

1) Se si collega il bus di campo (opzionale, per es. CANopen, PROFIBUS DP ecc.), vi saranno memorizzati i numeri ID modificati e le impostazioni di fabbrica anomale. Per informazioni dettagliate consultare gli specifici manuali del modulo di interfaccia bus di campo in uso

S2.7	814	✓	rw	Superamento del tempo fino all'errore del bus di campo (errore 53) se non si ricevono più messaggi master benché Modbus sia ancora attivo.	0 = non utilizzato 1 = 1 s 2 = 2 s ...255 = fino a 255 s	0
S2.8	815	✓	rw	Ripristinare lo stato della comunicazione xx e yyy vengono ripristinati (a 0)	0 = non utilizzato 1 = ripristina il parametro S2.1	0

**Drives PLC**

P6.1	125	✓	rw	Livello comando	1 = morsetti di controllo (I/O) 2 = organo di comando (KEYPAD) 3 = interfaccia (bus)	1
P6.2	117	✓	rw	Sorgente valore nominale	0 = frequenza fissa (FF0) 1 = organo di comando (KEYPAD) 2 = interfaccia (bus) 3 = AI1 (valore nominale analogico 1) 4 = AI2 (valore nominale analogico 2)	3

Affinché Modbus funzioni è necessario impostare almeno i seguenti parametri:

PNU	Valore	Nota
S2.2	1	Per attivare Modbus.
S2.3	1 - 255	Impostare ogni slave diversamente (MMX); 0 è utilizzato come broadcast dal master.
S2.4	0 - 8	Impostare master e slave allo stesso modo.
S2.6	0/1	Impostare master e slave allo stesso modo.
P6.1	3	Bus di campo selezionato come livello di comando.
P6.2	2	Valore di riferimento impostato sul bus di campo; è possibile utilizzare anche un'altra sorgente di valori di riferimento, le frequenze fisse si sovrappongono a tutti i valori di riferimento, anche a un valore di riferimento del bus di campo.

Un'altra premessa è che la punta della freccia ▼ nella riga di stato inferiore del display LCD punti verso BUS (impostabile con il tasto LOC/REM). Inoltre il comando (master) deve essere dotato di un'interfaccia seriale RS 485 e del driver necessario per il Modbus-RTU.

### Modalità Modbus RTU

La modalità di funzionamento Modbus RTU (Remote Terminal Unit = terminale telecomandato) trasmette i dati in formato binario (elevata velocità di trasferimento dei dati) e determina il formato

di trasmissione della richiesta e della risposta dei dati. Ogni byte di messaggio inviato contiene due caratteri esadecimale (0 ... 9, A ... F).

La trasmissione dati tra un master (PLC) e il convertitore di frequenza (M-Max™) avviene secondo lo schema raffigurato qui:

- Richiesta master: il master invia un protocollo quadro (Modbus Frame) al convertitore di frequenza.
- Risposta slave: il convertitore di frequenza invia un protocollo quadro (Modbus Frame) in risposta al master.

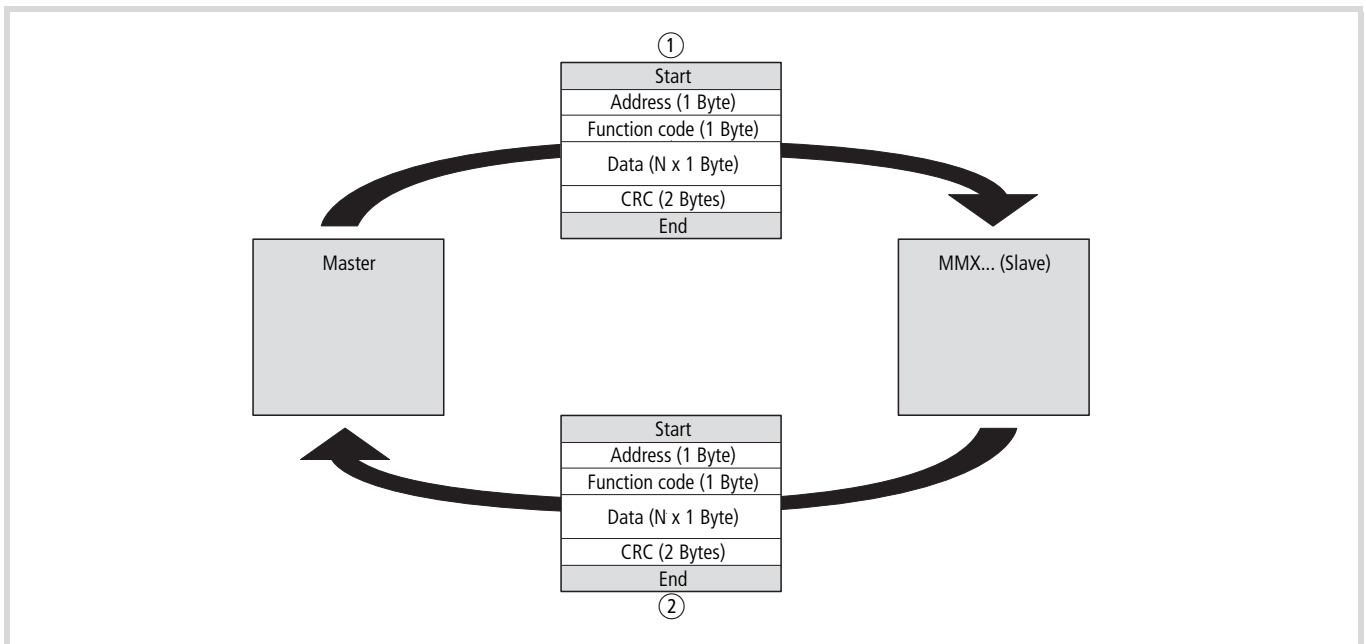


Figura 107: Scambio di dati tra master e slave

- ① Richiesta del master
- ② Risposta dello slave, non in broadcast

→ Il convertitore di frequenza (slave) invia una risposta soltanto se ha prima ricevuto una richiesta dal master.

## Struttura della richiesta del master

### Indirizzo:

- Nel parametro S2.3 è inserito l'indirizzo (da 1 a 255) del convertitore di frequenza a cui giunge la richiesta. Soltanto il convertitore di frequenza con quell'indirizzo potrà rispondere alla richiesta.
- L'indirizzo 0 è utilizzato dal master con la funzione del cosiddetto broadcast (messaggio a tutti gli utenti del bus). In questa modalità, non è possibile colloquiare con i singoli utenti e gli slave non possono emettere alcun dato.

### Codice funzione:

Il codice funzione definisce il tipo di messaggio. Nel M-Max™ è possibile eseguire le seguenti azioni:

Codice funzione [hex]	Denominazione	Descrizione
03	Read Holding Registers	Lettura dei registri di emissione nello slave (dati di processo, parametri, configurazione) In caso di richiesta del master, possono essere letti al massimo 11 registri.
04	Read Input Registers	Lettura dei registri di immissione nello slave (dati di processo, parametri, configurazione) Con una richiesta master è possibile leggere al massimo 11 registri.
06	Write Single Register	Scrittura di un registro di emissione nello slave. Con un telegramma generale (broadcast) il rispettivo registro di emissione viene scritto in tutti gli slave. Il registro viene riletto per il confronto.
10	Write Multiple Register	Scrittura di più registri di emissione nello slave. In un telegramma generale (broadcast) i rispettivi registri di emissione vengono scritti in tutti gli slave. In una richiesta del master possono essere scritti al massimo 11 registri.

### Dati:

La lunghezza del blocco di dati (dati: N x 1 byte) dipende dal codice funzione. Esso è composto da due set di caratteri esadecimali compresi fra 00 e FF. Il blocco dati contiene informazioni aggiuntive per lo slave per poter eseguire l'azione stabilita dal codice funzione del master. Per esempio: numero dei parametri da elaborare.

### CRC:

I telegrammi nel Modbus RTU contengono un controllo d'errore ciclico (CRC = Cyclical Redundancy Check). Questo campo CRC è composto da due byte contenenti un valore binario a 16 bit. Il controllo d'errore CRC viene eseguito sempre e indipendentemente dal processo di controllo di parità per i singoli caratteri del telegramma. Il risultato del CRC viene allegato al telegramma dal master. Lo slave, durante la ricezione del telegramma, esegue un nuovo calcolo e confronta il valore calcolato con il valore effettivo contenuto nel campo CRC. Se entrambi i valori non sono identici, viene segnalata un'anomalia.

## Struttura della risposta dello slave

### Tempo di trasmissione necessario:

- Il periodo che intercorre tra la ricezione di una richiesta del master e la risposta del convertitore di frequenza è almeno pari a 3,5 caratteri (tempo di attesa).
- Dopo aver ricevuto una risposta dal convertitore di frequenza, il master dovrà attendere almeno il tempo di attesa prima di poter inviare un'altra (nuova) richiesta.

### Normale risposta dello slave:

- Se la richiesta del master contiene una funzione di scrittura del registro (codice funzione 06 o 16), il convertitore di frequenza restituisce direttamente la richiesta come risposta.
- Se la richiesta del master contiene una funzione di lettura del registro (codice funzione 03 o 04), il convertitore di frequenza restituisce i dati letti con l'indirizzo dello slave e il codice funzione in risposta.

### Risposta dello slave in caso di guasto:

Se una richiesta contiene un errore (per es. indirizzo dati errato o valore dati errato), tranne nel caso di un errore di trasmissione, il convertitore di frequenza restituirà un messaggio di eccezione, senza eseguire nulla. È possibile analizzare il messaggio di eccezione.

**Struttura del messaggio di eccezione:**

- Indirizzo (la richiesta del master)
- Codice funzione (la richiesta del master): MSB è impostato su 1 (per es. con codice funzione 06 = 1000 0110)
- Il campo dati contiene il codice errore (descritto nella seguente tabella)
- CRC

**Descrizione codice errore**

Codice di eccezione	Significato	Descrizione
01	Illegal function	Questa funzione non è supportata.
02	Illegal data address	L'indirizzo non è stato trovato.
03	Illegal data value	Il formato dei dati non è ammissibile o è errato.
04	Slave device error	Errore non rigenerabile durante il tentativo di risposta da parte dello slave.
06	Slave device busy	Lo slave ha ricevuto la richiesta del master senza errori. Tuttavia è occupato a elaborare un comando di lunga durata.

Esempio:

Richiesta del master contenente un indirizzo dati non disponibile.

Richiesta del master: 01 06 0802 0001 EBAA [hex]

hex	Nome
01	Indirizzo slave
06	Codice funzione (qui: scrittura di un registro di emissione)
0802	2050 [dec]. Il numero ID del registro da scrivere è 2051[dec] perché il comando master contiene un offset di +1.
0001	Contenuto (2 byte) per il registro 42051: 0000 0000 0000 0001 [bin]
EBAA	CRC

Risposta slave: 01 86 02 C3A1 [hex]

hex	Nome
01	Indirizzo slave
86	Codice funzione (qui: scrittura di un registro di emissione): MSB è stato impostato su 1
02	Codice errore: l'indirizzo fornito non è stato trovato.
C3A1	CRC

**Lo slave non risponde:**

Nei seguenti casi il convertitore di frequenza ignora la richiesta e non invia alcuna risposta:

- Alla ricezione di una richiesta di broadcast.
- In caso di errore di trasmissione nella richiesta.
- Se l'indirizzo dello slave contenuto nella richiesta non corrisponde a quello del convertitore di frequenza.
- In caso di lunghezza dati non valida, (per es. lettura di 12 registri) l'MMX emette la segnalazione di guasto F08.
- In caso di errore CRC o di parità.  
In caso di errore CRC, inoltre il valore del parametro di sistema S2.1 aumenta di un'unità (xx = numero di messaggi errati).
- Se l'intervallo temporale tra i messaggi è inferiore a 3,5 caratteri.

→ Nel master occorre garantire che esso ripeta la richiesta, qualora non abbia ricevuto risposta nell'intervallo di tempo corrispondente.

### Memorizzazione dati con Modbus

Le informazioni vengono memorizzate in un registro di immissione e in un registro di emissione.

Numeri registro	Tipo	Nome
30001 - 39999	in sola lettura (ro = read only)	Input-registro
40001 - 49999	in lettura/scrittura (rw = read/write)	Holding registro

I registri sono il luogo in cui vengono memorizzati i dati. Lo spazio di memoria di ogni registro è pari a 1 word.

### Mappatura dei registri in Modbus

Con la mappatura dei registri in MMX, mediante Modbus RTU, è possibile elaborare i contenuti elencati nella seguente tabella.

Gruppo	Numeri registro	Campo ID	Assegnazione dei numeri ID
Valori visualizzati	40001...40098 (30001...30098)	1...98	Elenco parametri: (→ capitolo Allegato)
Codice errore	40099 (30099)	99	Elenco errori: (→ capitolo 5)
Parametro	40101...40999 (30101...30999)	101...1999	Elenco parametri: (→ capitolo Allegato)
Dati di processo in ingresso	42001...42099 (32001...32099)	2001...2099	(→ pagina 143)
Dati di processo in uscita	42101...42199 (32101...32199)	2101...2199	(→ pagina 144)

A ogni contenuto di questa tabella è assegnato un numero ID (abbreviazione dei numeri di registro). Questi numeri ID sono utilizzati nell'M-Max™ per la comunicazione con Modbus RTU.

Esempio: word comando (ID 2001)

Valore	ID	Numeri registro
	2001	32001/42001
Utilizzo	Comunicazione di Modbus RTU	Spazio di memoria per i dati

→ Nei sistemi di comando (per es. PLC) di alcuni produttori è possibile che il driver dell'interfaccia di comunicazione di Modbus RTU contenga un offset di +1 (l'ID da utilizzare sarebbe quindi 2000 invece di 2001).

→ Nell'elaborazione dei valori, non si tiene conto della virgola per es. la corrente del motore (ID 2106) sul display dell'MMX è rappresentata nel formato 0,35 A, ma con Modbus essa viene trasmessa nel formato 0023 [hex] (0035 [dec]).

### Dati di processo Modbus

I dati di processo vengono elaborati più rapidamente nel convertitore di frequenza M-Max™ rispetto ai valori visualizzati, ai codici errore e ai parametri.

**Dati di processo in ingresso**

I dati di processo in ingresso sono utilizzati per controllare il convertitore di frequenza M-Max™.

ID	Registro Modbus	Denominazione	Campo di valori	Tipo
2001	32001, 42001	Parola di comando del bus di campo (BUS)	-	Codice binario
2002	32002, 42002	Parola di comando generale del bus di campo (BUS)	-	Codice binario
2003	32003, 42003	Valore di riferimento del numero di giri del bus di campo (BUS)	0,01	%
2004	32004, 42004	Regolatore PID, valore di riferimento	0,01	%
2005	32005, 42005	Valore reale PID	0,01	%
2006	32006, 42006	-	-	-
2007	32007, 42007	-	-	-
2008	32008, 42008	-	-	-
2009	32009, 42009	-	-	-
2010	32010, 42010	-	-	-
2011	32011, 42011	-	-	-

**Parola di comando (ID 2001)**

Questi bit servono a comandare il convertitore di frequenza M-Max™. Il contenuto può essere adattato dall'utente a seconda della propria applicazione e quindi inviato come parola di comando al convertitore di frequenza.

Bit	Descrizione	
	Valore = 0	Valore = 1
0	Stop	Funzionamento
1	Campo di rotazione orario (FWD)	Campo di rotazione antiorario (REV)
2	Nessuna azione	Azzerare gli errori
3	Secondo l'impostazione P6.8	Uscita libera (sovrascrivere il valore di P6.8)
4	Secondo l'impostazione P6.8	Rampa (sovrascrivere il valore di P6.8)
5	Nessuna azione	Sovrascrivere le rampe di accelerazione e di decelerazione a 0,1 s
6	Nessuna azione	Bloccare il valore di riferimento (numero di giri non modificabile)
7	Nessuna azione	Sovrascrivere il valore di riferimento portandolo a 0
8	Nessuna azione	Livello di comando = bus di campo (sovrascrivere il valore di P6.8)
9	Nessuna azione	Impostazione valore di riferimento = bus di campo (sovrascrivere il valore di P6.8)
10	Non utilizzato	
11	Non utilizzato	
12	Nessuna azione	L'invertitore si blocca e l'azionamento si arresta il più rapidamente possibile (per riavviare è necessario un fronte)
13	Nessuna azione	Comando di un'uscita digitale: <ul style="list-style-type: none"> <li>- P5.1 = 28 (relè R01)</li> <li>- P5.2 = 28 (relè R02)</li> <li>- P5.3 = 28 (transistor D0)</li> </ul>
14	Non utilizzato	
15	Non utilizzato	

**Parola di comando generale (ID 2002)**

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB

**Valore di riferimento del numero di giri (ID 2003; valore di riferimento della frequenza)**

Il campo di valori ammissibile è compreso tra 0 e 10.000.  
 Nell'applicazione questo valore viene scalato in percentuale nel campo di frequenza fra le frequenze minima e massima impostate.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

**Dati di processo in uscita**

I dati di processo in uscita sono usati per monitorare il convertitore di frequenza.

ID	Registro Modbus	Denominazione	Campo di valori	Tipo
2101	32101, 42101	Parola di stato del bus di campo	-	Codice binario
2102	32102, 42102	Parola di stato generale del bus di campo	-	Codice binario
2103	32103, 42103	Numero di giri reale del bus di campo	0,01	%
2104	32104, 42104	Frequenza del motore	0,01	+/- Hz
2105	32105, 42105	Numero di giri del motore	1	+/- rpm (min <sup>-1</sup> )
2106	32106, 42106	Corrente del motore	0,01	A
2107	32107, 42107	Coppia del motore	0,1	+/- % (del valore nominale)
2108	32108, 42108	Potenza del motore	0,1	+/- % (del valore nominale)
2109	32109, 42109	Tensione motore	0,1	V
2110	32110, 42110	Tensione circuito intermedio (DC)	1	V
2111	32111, 42111	Errore attuale	-	Codice errore (F...)



**Parola di stato (ID 2101)**

Informazioni sullo stato dell'apparecchio e sulle segnalazioni sono riportate nella parola di stato:

Bit	Descrizione	
	Valore = 0	Valore = 1
0	Azionamento non pronto	Pronto al funzionamento (READY)
1	Stop	Messaggio scorrevole di funzionamento (RUN)
2	Campo di rotazione orario (FWD)	Campo di rotazione antiorario (REV)
3	Nessuna anomalia	Anomalia rilevata (FAULT)
4	Nessuna avvertenza	Avvertenza attiva (ALARM)
5	Rampa di accelerazione	Valore reale della frequenza uguale all'impostazione valore di riferimento
6	-	Numero di giri zero
7	Controllo velocità disattivato	Controllo velocità attivato
8 - 15	Non utilizzato	

**Parola di stato generale (ID 2102)**

Bit	Descrizione	
	Valore = 0	Valore = 1
0	-	Livello di comando = bus di campo (BUS)
1	-	Impostazione valore di riferimento = bus di campo (BUS)
2 - 10	Non utilizzato	
11	Remote input non attivo	Remote input attivo Qui viene letto lo stato di un ingresso digitale selezionato (P3.28).
12	Pilotaggio (P3.37) non attivo	Pilotaggio (P3.37) attivo
13	-	Livello di comando = morsetti di controllo (I/O)
14	-	Livello di comando = organo di comando (KEYPAD)
15	-	Livello di comando = bus di campo (BUS)

**Numero di giri reale (valore reale della frequenza)**

Il numero di giri reale del convertitore di frequenza è compreso in un intervallo di valori fra 0 e 10.000. Nell'applicazione questo valore viene scalato in percentuale nel campo di frequenza fra le frequenze minima e massima impostate.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB															LSB

**Spiegazione del codice funzione**

**Codice funzione 03 [hex]: lettura dei registri di emissione**

Questa funzione legge il contenuto di una serie di registri di emissione consecutivi (di specifici indirizzi registro).

Esempio:

Letture del numero di giri del motore (ID 2105) e della corrente del motore (ID 2106) del convertitore di frequenza M-Max™ con l'indirizzo slave 5.

Richiesta del master: 05 03 0838 0002 4622 [hex]

hex	Nome
05	Indirizzo slave
03	Codice funzione (lettura dei registri di emissione)
0838	2104 [dec]: il numero ID del primo registro richiesto è 2105 [dec] perché il comando master contiene un offset di +1.
0002	Totale dei registri richiesti (42105 - 42106)
4622	CRC

Risposta slave: 05 03 04 05D7 0018 0F0D [hex]

hex	Nome
05	Indirizzo slave
03	Codice funzione (lettura dei registri di emissione)
04	Numero di byte dati successivi (2 registri x 2 byte = 4 byte)
05D7	Contenuto (2 byte) del registro 42105: 1495 [dec] (numero di giri motore = 1495 giri/min)
0018	Contenuto (2 byte) del registro 42106: 0024 [dec] (corrente motore = 0,24 A)
0F0D	CRC

**Codice funzione 04 [hex]: lettura dei registri di immissione**

Questa funzione legge il contenuto di una serie di registri di immissione consecutivi (di specifici indirizzi del registro).

Esempio:

Letture del numero di giri del motore (ID 2105) e della corrente del motore (ID 2106) di un convertitore di frequenza M-Max™ con l'indirizzo slave 5.

Richiesta del master: 05 04 0838 0002 F3E2 [hex]

hex	Nome
05	Indirizzo slave
04	Codice funzione (qui: lettura dei registri di immissione)
0838	2104 [dec]: il numero ID del primo registro richiesto è 2105 [dec] perché il comando master contiene un offset di +1.
0002	Totale registri richiesti (32105 - 32106)
F3E2	CRC

Risposta slave: 05 04 04 05D7 0018 0EBA [hex]

hex	Nome
05	Indirizzo slave
04	Codice funzione (qui: lettura dei registri di immissione)
04	Numero di byte dati successivi (2 registri x 2 byte = 4 byte)
05D7	Contenuto (2 byte) del registro 32105: 1495 [dec] (numero di giri motore = 1495 giri/min)
0018	Contenuto (2 byte) del registro 32106: 0024 [dec] (corrente motore = 0,24 A)
0EBA	CRC

**Codice funzione 06 [hex]: scrittura di un registro di emissione**

Questa funzione scrive dati in un registro di emissione (di specifici indirizzi di registro).

Esempio:

Scrittura della parola di comando (BUS) (ID 2001) di un convertitore di frequenza MMX con l'indirizzo slave 5.

Richiesta del master: 05 06 07D0 0003 C2C8 [hex]

hex	Nome
05	Indirizzo slave
06	Codice funzione (qui: scrittura di un registro di emissione)
07D0	2000 [dec]: il numero ID del registro da scrivere è 2001 [dec] perché il comando master contiene un offset di +1.
0003	Contenuto (2 byte) per il registro 42101: 0000 0000 0000 0011 [bin] → campo di rotazione antiorario, RUN
C2C8	CRC

Risposta slave: 05 06 07D0 0003 C8C2 [hex]

La risposta slave è una copia della richiesta master se si tratta di una normale risposta.

hex	Nome
05	Indirizzo slave
06	Codice funzione (qui: scrittura di un registro di emissione)
07D0	2000 [dec]: il numero ID del primo registro richiesto è 2001 [dec] perché il comando master contiene un offset di +1.
0003	Contenuto (2 byte) per il registro 42101: 0000 0000 0000 0011 [bin] → campo di rotazione antiorario, RUN
C8C2	CRC

→ Il codice funzione 06 [hex] può essere utilizzato per il broadcasting.

**Codice funzione 10 [hex]: scrittura dei registri di emissione**

Questa funzione scrive dati in una serie di registri di emissione consecutivi (di specifici indirizzi di registro).

→ **Avvertenza:**  
I registri su cui viene effettuata la scrittura sono consecutivi, ma, per es., non lo sono i numeri ID dell'elenco parametri. Solo i numeri ID contenuti nell'elenco dei dati di processo sono consecutivi.

Esempio:

Scrittura della parola di comando (ID 2001), della parola di comando generale (ID 2002) e del valore di riferimento del numero di giri (ID 2003) di un convertitore di frequenza MMX con l'indirizzo slave 5.

Richiesta del master:

05 10 07D0 0003 06 0001 0000 2710 D125 [hex]

hex	Nome
05	Indirizzo slave
10	Codice funzione (qui: scrittura dei registri di emissione)
07D0	2000 [dec]: il numero ID del primo registro da scrivere è 2001 [dec] perché il comando master contiene un offset di +1.
0003	Totale dei registri richiesti (42001 - 42103)
06	Numero di byte dati successivi (3 registri x 2 byte = 6 byte)
0001	Contenuto (2 byte) per il registro 42101: 0000 0000 0000 0001 [bin] (comando di avviamento)
0000	Contenuto (2 byte) per il registro 42102: 0000 [dec] (nessun contenuto perché non è in uso)
2710	Contenuto (2 byte) per il registro 42103: 10.000 [dec] (valore nominale della frequenza = 100,00 %)
D125	CRC

Risposta slave: 05 10 07D0 0003 8101 [hex]

hex	Nome
05	Indirizzo slave
10	Codice funzione (qui: scrittura dei registri di emissione)
07D0	2000 [dec]: il numero ID del primo registro da scrivere è 2001 [dec] perché il comando master contiene un offset di +1.
0003	Totale dei registri richiesti (42001 - 42103)
8101	CRC

→ Il codice funzione 10 [hex] può essere utilizzato per il broadcasting.

## Allegato

### Dati tecnici speciali

Le tabelle seguenti mostrano i dati tecnici dei convertitori di frequenza M-Max™ nelle singole grandezze prestazionali con la potenza del motore assegnata.

→ L'assegnazione della potenza del motore avviene sulla base della corrente nominale d'impiego.

→ La potenza del motore contraddistingue la potenza attiva erogata all'albero di comando di un normale motore asincrono a corrente trifase quadripolare a raffreddamento interno od esterno per regimi di rotazione di 1500 min<sup>-1</sup> (a 50 Hz) e 1800 min<sup>-1</sup> (a 60 Hz).

### Serie di apparecchi MMX11

MMX11	Simboli delle Formule	Unità di misura	1D7	2D4	2D8	3D7	4D8		
Corrente nominale d'impiego	$I_e$	A	1,7	2,4	2,8	3,7	4,8		
Corrente di sovraccarico per 60 s ogni 600 s a 50 °C	$I_L$	A	2,6	3,6	4,2	5,6	7,2		
Corrente di avviamento per 2 s ogni 20 s a 50 °C	$I_L$	A	3,4	4,8	5,6	7,4	9,6		
Potenza apparente all'esercizio nominale <sup>1)</sup>	230 V	S	kVA	0,68	0,96	1,12	1,47	1,91	
		240 V	S	kVA	0,71	0,99	1,16	1,54	1,99
Potenza motore assegnata (230 V) <sup>1)</sup>	KP	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1		
		HP	1/3 <sup>2)</sup>	1/2	1/2	3/4	1		
Lato di rete (lato primario):									
Numero di fasi			monofase o bifase						
Tensione nominale d'impiego			$U_{LN}^{1)}$ V 110 - 15 % - 120 + 10 %, 50/60 Hz (94 - 132 V ± 0 %, 45 - 66 Hz ± 0 %)						
Corrente di ingresso			$I_{LN}$	A	9,2	11,6	12,4	15	16,5
Corrente di fuga massima verso terra (PE) senza motore									
MMX11...N...			$I_{PE}$	mA					
Coppia frenante									
Standard			$M/M_N$	%	≤ 30				
Frenatura a corrente continua			$I/I_e$	%	≤ 100, regolabile				
Frequenza di ripetizione dell'impulso			$f_{PWM}$	kHz	6 (regolabile 1 – 16)				
Dissipazione alla corrente nominale d'impiego ( $I_e$ )			$P_v$	W	22,3	27,9	33,4	40,3	49,2
Grado di rendimento			$\eta$		0,91	0,92	0,94	0,95	0,96
Ventilatore (interno all'apparecchio, termostatico)					✓	✓	✓	✓	✓
Grandezza					FS2	FS2	FS2	FS2	FS3
Peso			m	kg	0,7	0,7	0,7	0,7	0,99

1) Circuito raddoppiatore di tensione interno

$$U_{LN} = 115 \text{ V} \rightarrow U_2 = 230 \text{ V}$$

$$U_{LN} = 120 \text{ V} \rightarrow U_2 = 240 \text{ V}$$

2) Valore indicativo (calcolato), grandezza prestazionale non standardizzata

## Serie di apparecchi MMX12

MMX12	Simboli delle Formule	Unità di misura	1D7	2D4	2D8	3D7	4D8	7D0	9D6		
Corrente nominale d'impiego	$I_e$	A	1,7	2,4	2,8	3,7	4,8	7	9,6		
Corrente di sovraccarico per 60 s ogni 600 s a 50 °C	$I_L$	A	2,6	3,6	4,2	5,6	7,2	10,4	14,4		
Corrente di avviamento per 2 s ogni 20 s a 50 °C	$I_L$	A	3,4	4,8	5,6	7,4	9,6	14	19,2		
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	230 V	S	kVA	0,68	0,96	1,12	1,47	1,91	2,79	3,82	
	240 V	S	kVA	0,71	0,99	1,16	1,54	1,99	2,91	3,99	
Potenza motore assegnata	230 V	KP	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	
		HP	HP	1/3 <sup>1)</sup>	1/2	1/2	3/4	1	2	3	
Lato di rete (lato primario):											
Numero di fasi			monofase o bifase								
Tensione nominale d'impiego			208 V - 15 % - 240 V + 10 %, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)								
Corrente di ingresso			$I_{LN}$	A	4,2	5,7	6,6	8,3	11,2	14,1	15,8
Corrente di fuga massima verso terra (PE) senza motore											
MMX12...N...			$I_{PE}$	mA							
MMX12...F...			$I_{PE}$	mA	15,4		11,8			24,4	
Coppia frenante											
Standard			M/M <sub>N</sub>	%	≤ 30						
Frenatura a corrente continua			I/I <sub>e</sub>	%	≤ 100, regolabile						
Frequenza di ripetizione dell'impulso			f <sub>PWM</sub>	kHz	6 (regolabile 1 – 16)						
Dissipazione alla corrente nominale d'impiego (I <sub>e</sub> )			P <sub>v</sub>	W	17,9	24,6	29,2	40,2	49,6	66,8	78,1
Grado di rendimento			η		0,93	0,93	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96
Ventilatore (interno all'apparecchio, termostatico)					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grandezza					FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS2	FS3
Peso			m	kg	0,55	0,55	0,55	0,7	0,7	0,7	0,99

1) Valore indicativo (calcolato), grandezza prestazionale non standardizzata

## Serie di apparecchi MMX32

MMX32	Simboli delle Formule	Unità di misura	1D7	2D4	2D8	3D7	4D8	7D0	011		
Corrente nominale d'impiego	$I_e$	A	1,7	2,4	2,8	3,7	4,8	7	11		
Corrente di sovraccarico per 60 s ogni 600 s a 50 °C	$I_L$	A	2,6	3,6	4,2	5,6	7,2	10,4	14,4		
Corrente di avviamento per 2 s ogni 20 s a 50 °C	$I_L$	A	3,4	4,8	5,6	7,4	9,6	14	19,2		
potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	230 V	S	kVA	0,68	0,96	1,12	1,47	1,91	2,79	3,82	
	240 V	S	kVA	0,71	0,99	1,16	1,54	1,99	2,91	3,99	
Potenza motore assegnata	230 V	KP	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	
			HP	1/3 <sup>1)</sup>	1/2	1/2	3/4	1	2	3	
Lato di rete (lato primario):											
Numero di fasi			trifase								
Tensione nominale d'impiego			208 V - 15 % - 240 V +10 %, 50/60 Hz (177 - 264 V ±0 %, 45 - 66 Hz ±0 %)								
Corrente di ingresso			$I_{LN}$	A	2,7	3,5	3,8	4,3	6,8	8,4	13,4
Corrente di fuga massima verso terra (PE) senza motore											
MMX32...N...			$I_{PE}$	mA	8,6		16,1		8,6		
Coppia frenante											
Standard			M/M <sub>N</sub>	%	≤ 30						
Frenatura a corrente continua			I/I <sub>e</sub>	%	≤ 100, regolabile						
Frequenza di ripetizione dell'impulso			$f_{PWM}$	kHz	6 (regolabile 1 – 16)						
Dissipazione alla corrente nominale d'impiego (I <sub>e</sub> )			P <sub>V</sub>	W	17,4	23,7	28,3	37,9	48,4	63,8	84
Grado di rendimento			$\eta$		0,93	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96
Ventilatore (interno all'apparecchio, termostatico)					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grandezza					FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS2	FS3
Peso			m	kg	0,55	0,55	0,55	0,7	0,7	0,7	0,99

1) Valore indicativo (calcolato), grandezza prestazionale non standardizzata

## Serie di apparecchi MMX34

MMX34	Simboli delle Formule	Unità di misura	1D3	1D9	2D4	3D3	4D3	5D6	7D6	9D0	012	014 <sup>1)</sup>
Corrente nominale d'impiego ( $I_e$ )	$I_e$	A	1,3	1,9	2,4	3,3	4,3	5,6	7,6	9	12	14
Corrente di sovraccarico per 60 s ogni 600 s a 50 °C	$I_L$	A	2	2,9	3,6	5	6,5	8,4	11,4	13,5	18	21
Corrente di avviamento per 2 s ogni 20 s a 50 °C	$I_L$	A	2,6	3,8	4,8	6,6	8,6	11,2	15,2	18	24	28
Potenza apparente dell'avvolgimento supplementare all'esercizio nominale	400 V S	kVA	0,9	1,32	1,66	2,29	2,98	3,88	5,27	6,24	8,32	9,7
	480 V S	kVA	1,08	1,56	2	2,74	3,57	4,66	6,32	7,48	9,98	11,64
Potenza motore assegnata	400 V KP	kW	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5 <sup>2)</sup>
	460 V HP	HP	1/2	3/4	1	1-1/2	2	3	4 <sup>3)</sup>	5	7-1/2	10
Lato di rete (lato primario)												
Numero di fasi			trifase									
Tensione nominale d'impiego	$U_{LN}$	V	380 V - 15 % - 480 V + 10 %, 50/60 Hz (323 - 528 V $\pm 0$ %, 45 - 66 Hz $\pm 0$ %)									
Corrente di ingresso	$I_{LN}$	A	2,2	2,8	3,2	4	5,6	7,3	9,6	11,5	14,9	18,7
Corrente di fuga massima verso terra (PE) senza motore												
MMX34...N...	$I_{PE}$	mA										
MMX34...F...	$I_{PE}$	mA	45,1			25,1			24,9			
Coppia frenante												
Standard	$I/I_e$	%	$\leq 30$									
Chopper di frenatura con reostato di frenatura esterno			-	-	-	massimo 100 % corrente nominale d'impiego $I_e$ con reostato di frenatura esterno.						
Resistenza di frenatura minima	$R_B$	$\Omega$	-	-	-	55	55	55	35	35	35	35
Soglia di inserzione per il transistor di frenatura	$U_{DC}$	V DC	-	-	-	765	765	765	765	765	765	765
Frenatura a corrente continua	$I/I_e$	%	$\leq 100$ , regolabile									
Frequenza di ripetizione dell'impulso	$f_{PWM}$	kHz	6 (regolabile 1 - 16)									
Dissipazione alla corrente nominale d'impiego ( $I_e$ )	$P_V$	W	21,7	29,7	31,7	51,5	66,4	88,3	116,9	136,2	185,1	223,7
Grado di rendimento	$\eta$		0,94	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97



<b>MMX34</b>	<b>Simboli delle Formule</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>1D3</b>	<b>1D9</b>	<b>2D4</b>	<b>3D3</b>	<b>4D3</b>	<b>5D6</b>	<b>7D6</b>	<b>9D0</b>	<b>012</b>	<b>014<sup>1)</sup></b>
Ventilatore (interno all'apparecchio, termos tatico)			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Grandezza			FS1	FS1	FS1	FS2	FS2	FS2	FS3	FS3	FS3	FS3
Peso	m	kg	0,55	0,55	0,55	0,7	0,7	0,7	0,99	0,99	0,99	0,99

1) I valori nominali del MMX34AA014... sono limitati a 4 kHz per una temperatura ambiente massima di +40 °C.

2) Potenza motore assegnata con momento di carico ridotto (circa 10 %).

3) Valore indicativo (calcolato), grandezza non standardizzata

Dimensioni e grandezze

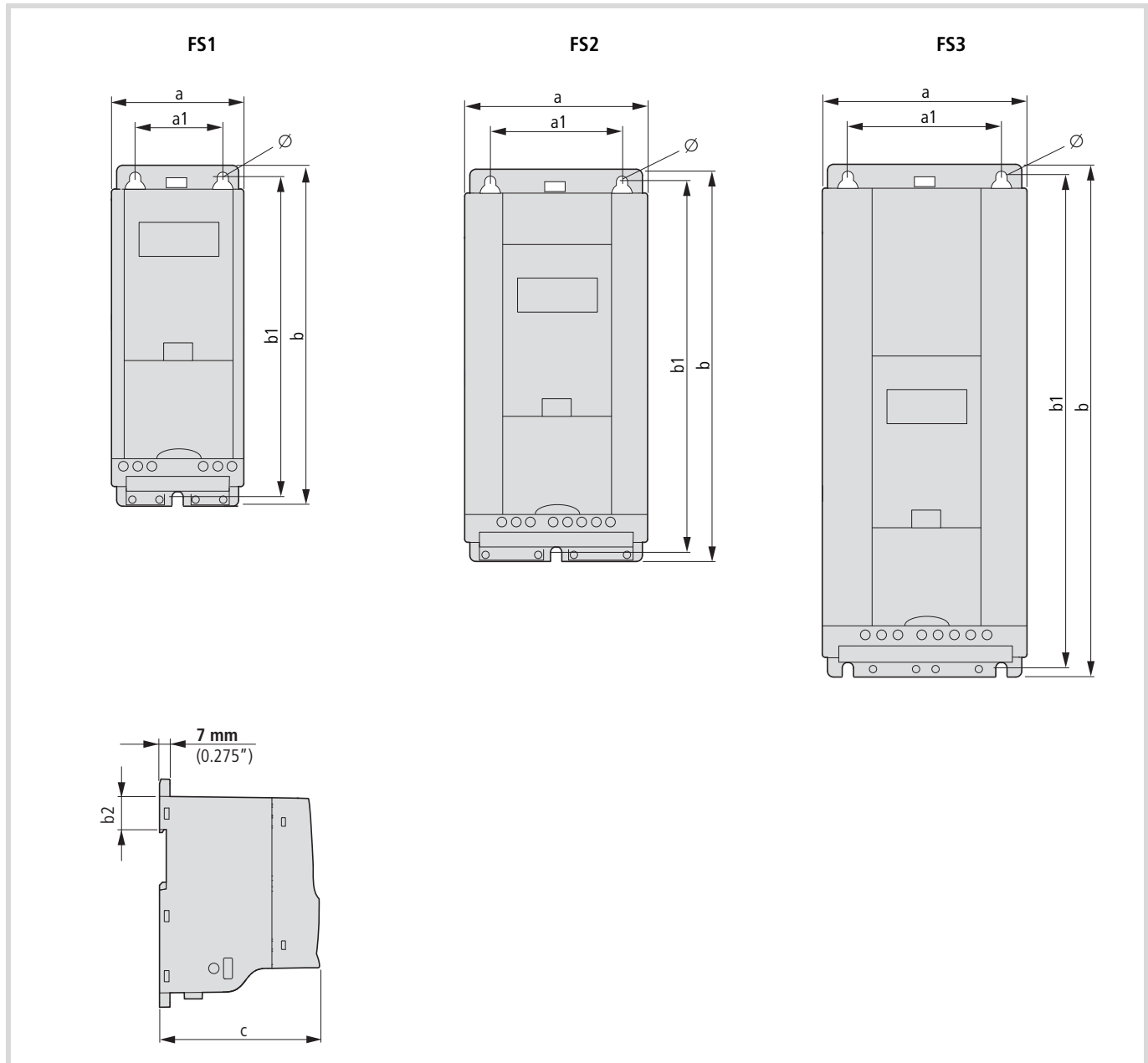


Figura 108: Dimensioni e grandezze (FS = Frame Size)

Tabella 10: Dimensioni e grandezze

Modello	a [mm]	a1 [mm]	b [mm]	b1 [mm]	b2 [mm]	c [mm]	Ø	Grandezza
MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8...	66 (2,6")	38 (1,5")	160 (6,30")	147 (5,79")	32 (3,9")	102 (4,02")	4,5 (0,18")	FS1
MMX32AA1D7... MMX32AA2D4... MMX32AA2D8...								
MMX34AA1D3... MMX34AA1D9... MMX34AA2D4...								
MMX11AA1D7... MMX11AA2D4... MMX11AA2D8... MMX11AA3D7...	90 (3,54")	62,5 (2,46")	195 (7,68")	182 (7,17")	32 (1,26")	105 (4,14")	5,5 (2,17")	FS2
MMX12AA3D7... MMX12AA4D8... MMX12AA7D0...								
MMX32AA3D7... MMX32AA4D8... MMX32AA7D0...								
MMX34AA3D3... MMX34AA4D3... MMX34AA5D6...								
MMX11AA4D8... MMX12AA9D6... MMX32AA011... MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012... MMX34AA014...	100 (3,94")	75 (2,95")	253 (9,96")	242 (9,53")	34 (1,34")	112 (4,41")	5,5 (2,17")	FS3

1 inch (1") = 25,4 mm, 1 mm = 0,0394 inch

## MMX-COM-PC

### Modulo di comunicazione per PC

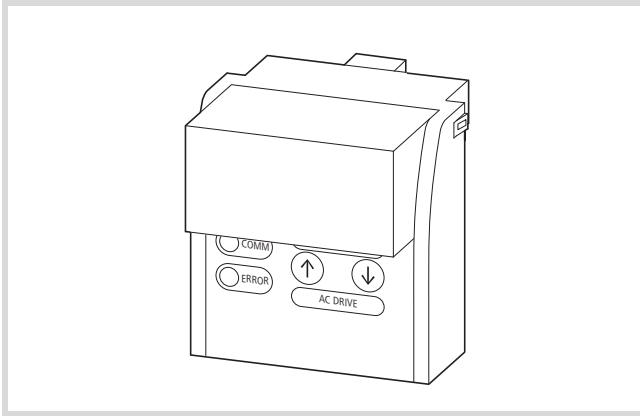


Figura 109: MMX-COM-PC

→ Il modulo di comunicazione per PC MMX-COM-PC non in dotazione al convertitore di frequenza M-Max™.

Il modulo di comunicazione per PC MMX-COM-PC consente la comunicazione tra il convertitore di frequenza e un PC dotato di sistema operativo Windows (connessione punto-punto). Con il software di parametrizzazione è possibile:

- caricare e scaricare tutti i parametri.
- memorizzare, confrontare i parametri e stamparli in elenchi di parametri.
- visualizzare graficamente gli andamenti temporali su monitor. Le immagini oscillografiche possono essere memorizzate sul PC e stampate.
- caricare le applicazioni e gli aggiornamenti (sistema operativo) dei clienti.

Due stati funzione consentono la copia (upload e download) dei parametri tra i convertitori di frequenza della serie di apparecchi M-Max™, senza necessità di essere collegati al PC, per esempio nella messa in funzione di macchine di serie o nella sostituzione di apparecchi.

Assieme al modulo di comunicazione per PC MMX-COM-PC, organo di comando del convertitore di frequenza MMX può essere alimentata da una sorgente esterna a 24 V o con una batteria a blocchi a 9 V innestata (non in dotazione).

Dati tecnici sull'alimentazione:

- batteria a blocchi a 9 V, assorbimento di corrente: 60 mA circa.
- Modulo di alimentazione connettore a 24 V (per es. codice interno Eaton 207874) con connettore DC 5,5 mm.

Questa alimentazione separata consente la parametrizzazione e lo scambio di dati senza che il convertitore di frequenza sia alimentato da rete. Gli ingressi e le uscite della sezione di comando e dello stadio di potenza in questo caso non sono attivi.

Il montaggio e collegamento dell'interfaccia per PC MMX-COM-PC possono essere effettuati senza attrezzi. Il MMX-COM-PC viene montato frontalmente sui convertitori di frequenza MMX.

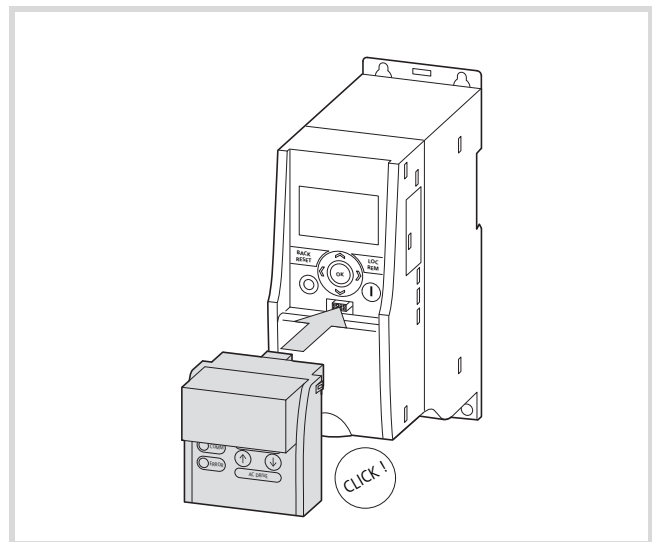


Figura 110: Inserire il modulo di disinserimento MMX-COM-PC

Nella fornitura del MMX-COM-PC sono contenuti un cavo dati lungo circa 2,5 m (connettore RJ45/connettore Sub-D a 9 poli) e un convertitore d'interfaccia da connettore Sub-D a 9 poli (RS422/485) a interfaccia USB.

Documentazione: istruzioni per il montaggio AWA8240-2428 (sono accluse a ogni modulo e disponibili all'indirizzo [www.moeller.net/support](http://www.moeller.net/support)).

## MMX-NET-XA

### Telaio di montaggio per il collegamento del bus di campo

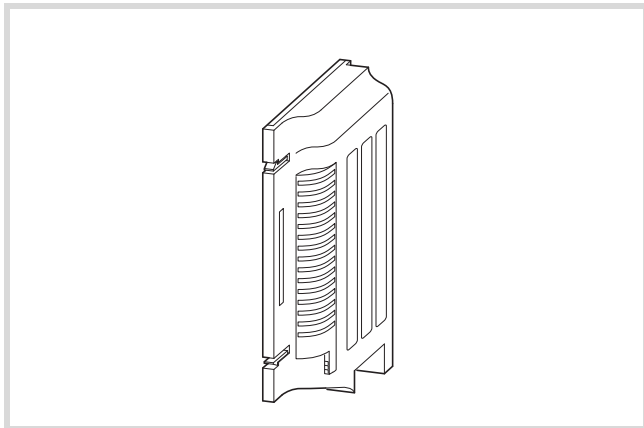


Figura 111: Telaio di montaggio MMX-NET-XA

→ Il telaio di montaggio MMX-NET-XA non è in dotazione al convertitore di frequenza M-Max™.

Il telaio di montaggio MMX-NET-XA consente di applicare esternamente e di collegare i moduli di interfaccia per bus di campo ai convertitori di frequenza della serie di apparecchi M-Max™.

#### MMX-NET-XA è composto da due parti:

- la piastra di montaggio con uno slot a 24 poli, cavo di collegamento a innesto e presa di terra (schermatura, GND, PE).
- il coperchio per alloggiare e proteggere il modulo di interfaccia per bus di campo.



Istruzioni dettagliate sull'installazione sono riportate nel manuale AWA8230-2422.

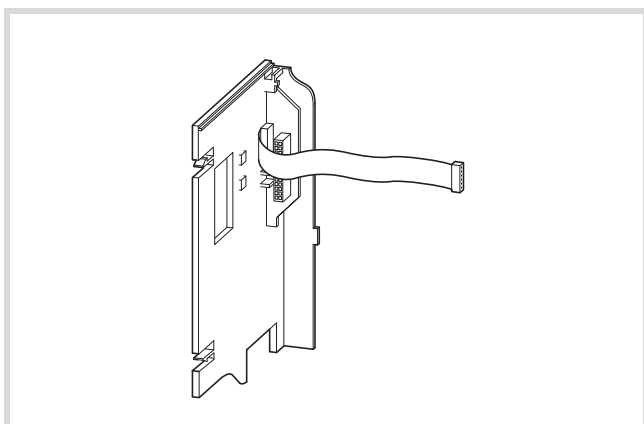


Figura 112: Piastra di montaggio dell'MMX-NET-XA

La piastra di montaggio dell'MMX-NET-XA viene montata sul lato destro (guardando l'organo di comando dal lato anteriore) del convertitore di frequenza MMX. Per questo, occorre prima rimuovere la copertura dell'interfaccia nell'MMX. La piastra di

montaggio viene montata quindi senza attrezzi nelle corrispondenti scanalature sulla scatola dell'MMX (fissaggio a incastro). Il connettore e il cavo di collegamento vengono quindi inseriti nell'interfaccia dell'MMX.

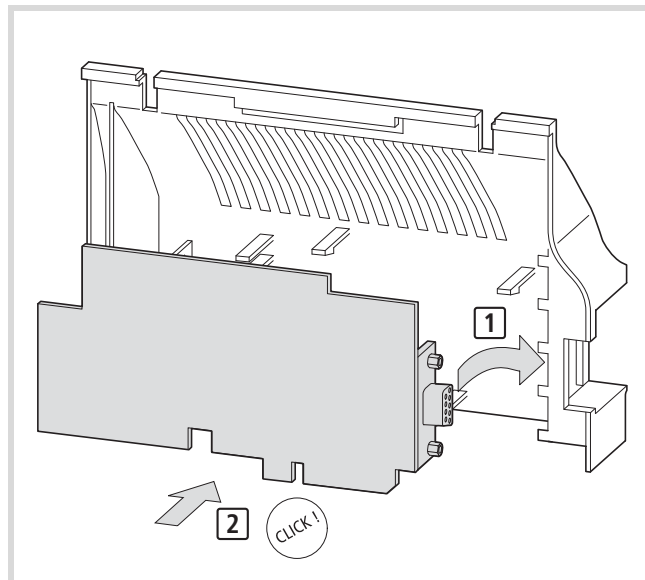


Figura 113: Coperchio dell'MMX-NET-XA per ospitare il modulo di interfaccia per bus di campo.

Nel coperchio del telaio di montaggio è quindi possibile inserire un modulo di interfaccia per bus di campo (CANopen, PROFIBUS DP ecc.).

→ Prima di montare il modulo di interfaccia per bus di campo, verificare se occorre modificare il collegamento presente, per es. GND, resistenza alla terminazione del bus.

Il coperchio con il modulo di interfaccia per bus di campo inserito può essere montato sulla piastra di montaggio dell'MMX-NET-XA.

I collegamenti al sistema a bus di campo scelto possono essere creati direttamente sul modulo attraverso l'apertura presente nel telaio di montaggio.

**XXM-NET-CO-A**

Modulo di interfaccia per bus di campo CANopen

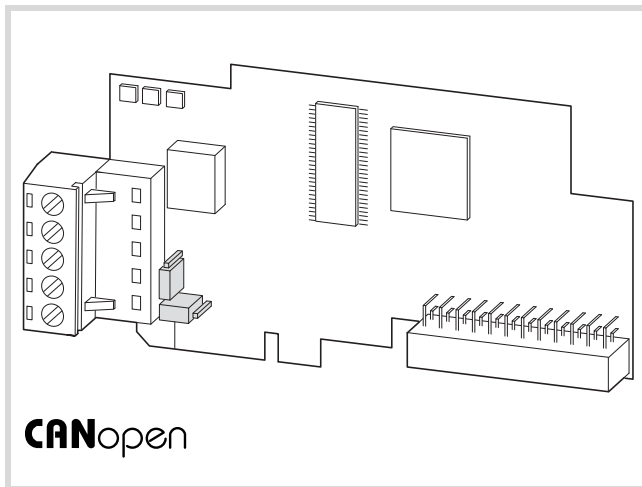


Figura 114: Modulo di interfaccia per bus di campo CANopen XMN-NET-CO-A

→ Il modulo di interfaccia per bus di campo CANopen XMN-NET-CO-A non è in dotazione al convertitore di frequenza M-Max™.

L'XMN-NET-CO-A consente il collegamento (slave) di convertitori di frequenza della serie di apparecchi M-Max™ ai bus di campo CANopen standard.

Il bus di campo si collega mediante morsetti a vite a innesto a 5 poli.

→ Per il montaggio e il collegamento al convertitore di frequenza MMX è necessario il telaio di montaggio opzionale MMX-NET-XA.

**Dati tecnici:**

- Protocollo di comunicazione: CiA DS-301, CiA-DSP-402.
- Trasmissione dati: CAN (ISO 11898).
- Velocità di trasferimento dati (regolabile): da 10 kb/s a 1 Mb/s.
- Lunghezza massima della linea a seconda della velocità di trasmissione (senza amplificatore): da 30 m a 2,5 km.
- Indirizzamento (regolabile): 1 - 127
- Visualizzazione di stato tramite LED.



Per ulteriori informazioni sull'hardware e sulla progettazione del modulo di interfaccia per bus di campo XMN-NET-CO-A consultare il manuale AWB8240-1632.

## XXM-NET-PD-A, XXM-NET-PS-A

## Modulo di interfaccia per bus di campo PROFIBUS DP

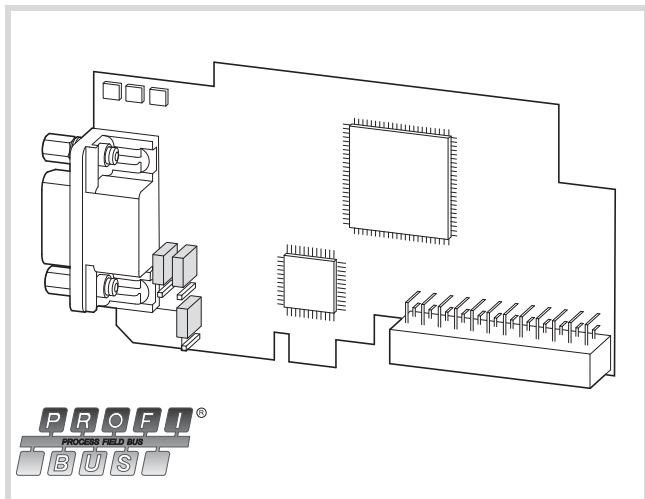


Figura 115: Modulo di interfaccia XXM-NET-PD-A per bus di campo PROFIBUS DP con connettore Sub-D a 9 poli

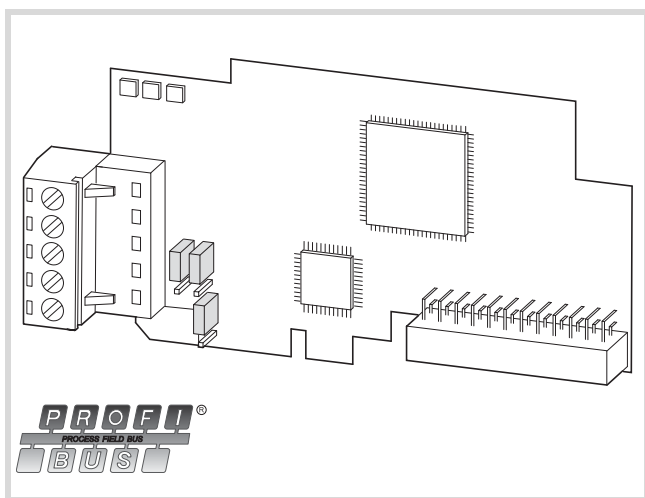


Figura 116: Modulo di interfaccia XXM-NET-PS-A per bus di campo PROFIBUS DP con morsetti a vite a innesto a 5 poli

→ Per il montaggio e il collegamento al convertitore di frequenza MMX è necessario il telaio di montaggio opzionale MMX-NET-XA.

**Dati tecnici:**

- Protocollo di comunicazione: Profidrive (profilo Profibus per motori a regime variabile).
- Trasmissione dati: RS485, half-duplex.

→ I moduli di interfaccia XXM-NET-PD-A e/o XXM-NET-PS-A per bus di campo PROFIBUS DP non sono in dotazione al convertitore di frequenza M-Max™.

L'XXM-NET-PD-A o l'XXM-NET-PS-A consentono il collegamento (slave) di convertitori di frequenza di apparecchi della serie M-Max™ al bus di campo standardizzato PROFIBUS-DP.

Il collegamento al bus di campo avviene, a seconda della variante, mediante morsetti a vite a innesto a 5 poli o un connettore Sub-D a 9 poli.

### Cavi e fusibili


Le sezioni dei cavi da utilizzare e i fusibili per la protezione cavi devono essere scelti in conformità con le norme locali.

In caso di un'installazione conforme alle disposizioni UL è necessario utilizzare dei fusibili e dei cavi in rame omologati UL con una resistenza termica di +60/75° C.

Utilizzare dei cavi di corrente per l'installazione fissa con isolamenti adeguati alle tensioni di rete indicate. Sul lato di rete non è necessario l'utilizzo di un cavo schermato. Sul lato motore è invece necessario l'utilizzo di un cavo completamente schermato (360°) a bassa resistenza.

La lunghezza del cavo motore dipende dalla categoria radiodisturbo e nel caso della serie M-Max™ è al massimo di 30 m.

Tabella 11: Protezione e sezioni massime dei cavi





	F1, Q1 = 		L1, L2/N, L3		U, V, W		R+, R-		PE	
	1~	3~	mm <sup>2</sup>	AWG <sup>1)</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG <sup>1)</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG <sup>1)</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG <sup>1)</sup>
MMX11AA1D7N0-0 MMX11AA2D4N0-0 MMX11AA2D8N0-0 MMX11AA3D7N0-0	20 A	-	2 x 2,5	2 x 14	3 x 2,5	3 x 14	-	-	2,5	14
MMX12AA1D7... MMX12AA2D4... MMX12AA2D8... MMX12AA3D7...	10 A	-	2 x 1,5	2 x 16	3 x 1,5	3 x 16	-	-	1,5	16
MMX32AA1D7N0-0 MMX32AA2D4N0-0 MMX32AA2D8N0-0 MMX32AA3D7N0-0 MMX34AA1D3N0-0 MMX34AA1D9N0-0 MMX34AA2D4N0-0	-	6 A	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	-	-	1,5	16
MMX34AA3D3...	-	6 A	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	2 x 1,5	2 x 16	1,5	16
MMX11AA4D8...	32 A <sup>2)</sup>	-	2 x 6	2 x 10	3 x 6	3 x 10	-	-	-	-
MMX12AA4D8... MMX12AA7D0...	20 A	-	2 x 2,5	2 x 14	3 x 2,5	3 x 14	-	-	2,5	14
MMX32AA4D8... MMX32AA7D0...	-	10 A	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	-	-	1,5	16
MMX34AA4D3... MMX34AA5D6...	-	-	3 x 1,5	3 x 16	3 x 1,5	3 x 16	2 x 1,5	2 x 16	1,5	16
MMX12AA9D6...	32 A <sup>1)</sup>	-	2 x 6	2 x 10	3 x 6	3 x 10	-	-	6	10
MMX32AA011... MMX34AA7D6... MMX34AA9D0... MMX34AA012...	-	20 A	3 x 2,5	3 x 14	3 x 2,5	3 x 14	2 x 2,5	2 x 14	2,5	14
MMX34AA014...	-	25 A	3 x 4	3 x 12	3 x 4	3 x 12	3 x 4	2 x 12	4	12

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

2) 30 A per AWG



Tabella 12: Fusibili assegnati

Tipo <b>M-Max™</b>	Tensione di rete massima consentita  <b>U<sub>LN</sub></b> <b>[V]</b>			 2)	 3)
		<b>VDE</b> <b>[A]</b>	<b>UL<sup>1)</sup></b> <b>[A]</b>	<b>Tipo Eaton</b>	
MMX11AA1D7...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA2D4...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA2D8...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA3D7...	1 AC 120 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX11AA4D8...	1 AC 120 V +10 %	32	30	FAZ-B32/1N	-
MMX12AA1D7...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	-
MMX12AA2D4...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	-
MMX12AA2D8...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/1N	-
MMX12AA3D7...	1 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B101/N	-
MMX12AA4D8...	1 AC 240 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX12AA7D0...	1 AC 240 V +10 %	20	20	FAZ-B20/1N	-
MMX12AA9D6...	1 AC 240 V +10 %	32	30	FAZ-B32/1N	-
MMX32AA1D7...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA2D4...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA2D8...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA3D7...	3 AC 240 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX32AA4D8...	3 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX32AA7D0...	3 AC 240 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX32AA011...	3 AC 240 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA1D3...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA1D9...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA2D4...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA3D3...	3 AC 480 V +10 %	6	6	FAZ-B6/3	PKM0-6.3
MMX34AA4D3...	3 AC 480 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX34AA5D6...	3 AC 480 V +10 %	10	10	FAZ-B10/3	PKM0-10
MMX34AA7D6...	3 AC 480 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA9D0...	3 AC 480 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA012...	3 AC 480 V +10 %	20	20	FAZ-B20/3	PKM0-20
MMX34AA014...	3 AC 480 V +10 %	25	25	FAZ-B25/3	PKM0-25

1) Fuse UL-rated, class J, 600 V

2) I<sub>cn</sub> 10 kA3) I<sub>cn</sub> 50 kA

**Contattori dilinea**

→ I contattori di linea qui riportati tengono conto della corrente nominale di rete  $I_{LN}$  sul lato d'ingresso del convertitore di frequenza senza induttanza di rete. La selezione avviene secondo la corrente termica (AC-1).

**Attenzione!**  
**Indica il pericolo di lievi danni materiali.**  
 Il comando a impulsi attraverso il contatore di linea non è consentito (tempo di pausa  $\geq 60$  s fra disinserzione e inserzione).

→ Per i dati tecnici dei contattori di linea consultare il catalogo principale HPL, contattori di potenza DILEM e DILM7.

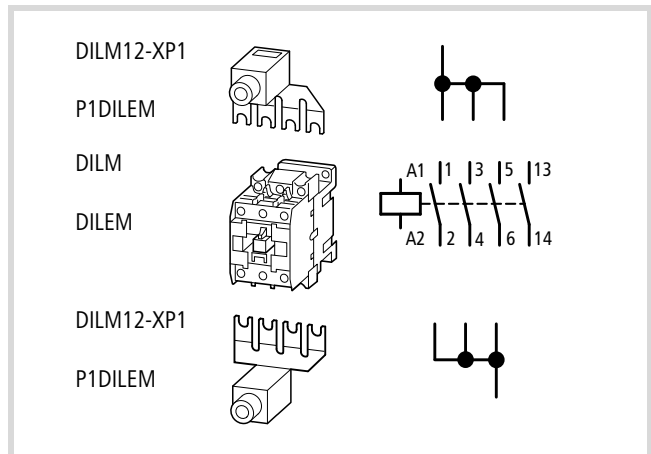


Figura 117: Contattore di linea per collegamento monofase

Tipo	Tensione nominale d'impiego		Corrente nominale d'ingresso senza induttanza di rete	Tipo del contattore di linea assegnato	Corrente convenzionale termica in aria libera (DILEM, DILM7)	
	(50 Hz)	(60 Hz)			$I_{th} = I_e$ AC-1 a +50 °C	
M-Max™	$U_{LN}$	$U_{LN}$	$I_{LN}$ [A]		$I_N$ [A]	$I_N$ [A]
MMX11AA1D7N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	9,2	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA2D4N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	11,6	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA2D8N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	12,4	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA3D7N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	15	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX11AA4D8N0-0	1 AC 120 V	1 AC 120 V	16,5	DILM7 + DILM12-XP1	20	21
MMX12AA1D7...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	4,2	DILEM-10 <sup>1)</sup> DILM7	20	21
MMX12AA2D4...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	5,7	DILEM-10 <sup>1)</sup> DILM7	20	21
MMX12AA2D8...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	6,6	DILEM-10 <sup>1)</sup> DILM7	20	21
MMX12AA3D7...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	8,3	DILEM-10 <sup>1)</sup> DILM7	20	21
MMX12AA4D8...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	11,2	DILM7	21	
MMX12AA7D0...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	14,1	DILM7	21	
MMX12AA9D6...	1 AC 230 V	1 AC 240 V	15,8	DILM7	21	
MMX32AA1D7N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	2,7	DILEM-10	20	
MMX32AA2D4N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	3,5	DILEM-10	20	
MMX32AA2D8N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	3,8	DILEM-10	20	
MMX32AA3D7N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	4,3	DILEM-10	20	
MMX32AA4D8N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	6,8	DILEM-10	20	
MMX32AA7D0N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	8,4	DILEM-10	20	
MMX32AA9D6N0-0	3 AC 230 V	3 AC 240 V	13,4	DILM7	21	

1) Per l'utilizzo di DILEM-10 si consiglia di utilizzare dei connettori paralleli (P1DILEM) per caricare uniformemente i percorsi della corrente.

Tipo M-Max™	Tensione nominale d'impiego		Corrente nominale d'ingresso senza induttanza di rete $I_{LN}$ [A]	Tipo del contattore di linea assegnato	Corrente termica convenzionale (DILEM, DILM7) $I_{th} = I_e$ AC-1 a +50 °C $I_N$ [A]
	(50 Hz) $U_{LN}$	(60 Hz) $U_{LN}$			
MMX34AA1D3...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	2,2	DILEM-10	20
MMX34AA1D9...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	2,8	DILEM-10	20
MMX34AA2D4...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	3,2	DILEM-10	20
MMX34AA3D3...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	4	DILEM-10	20
MMX34AA4D3...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	5,6	DILEM-10	20
MMX34AA5D6...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	7,3	DILEM-10	20
MMX34AA7D6...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	9,6	DILEM-10	20
MMX34AA9D0...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	11,5	DILM7	21
MMX34AA012...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	14,9	DILM7	21
MMX34AA014...	3 AC 400 V	3 AC 480 V	18,7	DILM7 <sup>2)</sup>	21

1) Per l'utilizzo di DILEM-10 si consiglia di utilizzare dei connettori paralleli (P1DILEM) per caricare uniformemente i percorsi della corrente.

2) DILM1 nel caso di installazione UL® (→ nota).

→ 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. Le apparecchiature qui elencate soddisfano questa condizione.

### Filtri antidisturbi a distanza

I filtri antidisturbi esterni consentono una maggiore limitazione dell'emissione elettromagnetica condotta nell'ambiente in questione. I valori limite sono suddivisi in categorie (C1, C2, C3). La categoria C1 (per es. abitazione privata) consente l'emissione elettromagnetica inferiore, mentre la categoria C3 corrisponde al livello di disturbo in reti industriali a traffico elevato.

Il rispetto dei valori limite ammissibili dipende quindi dalla lunghezza della linea motore e dalla frequenza di commutazione ( $f_{PWM}$ ) dell'invertitore. (→ tabella 13).

→ I filtri antidisturbi qui riportati possono essere utilizzati soltanto in combinazione con gli apparecchi della serie MMX...N....

→ I filtri soppressori antidisturbi MMX-LZ1 e MMX-LZ3 possono essere montati lateralmente, accanto o sotto il convertitore di frequenza (footprint).

I filtri soppressori di radiodisturbi hanno correnti di fuga verso terra. Esse, in caso di guasto (mancanza fase, carico asimmetrico), possono superare i valori nominali. Per evitare tensioni pericolose, i filtri devono essere messi a terra prima dell'inserzione.

Nel caso di correnti di fuga  $\geq 3,5$  mA, a norma EN 61800-5-1 e EN 50178, devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- la sezione del conduttore di terra deve essere  $\geq 10$  mm<sup>2</sup> oppure
- deve essere collegato un secondo conduttore di terra oppure
- il conduttore deve essere controllato sull'interruzione.

→ In caso di strutture portatili, un collegamento a spina è consentito soltanto se è installato un secondo conduttore di terra fisso.

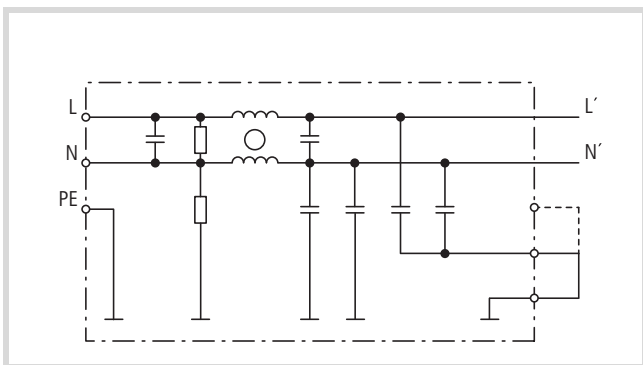


Figura 118: Schema elementare MMX-LZ1

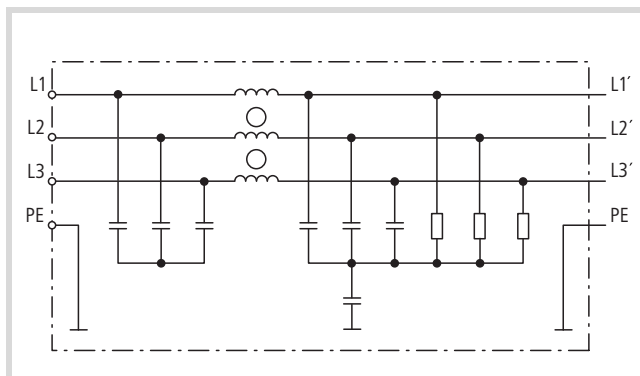


Figura 119: Schema elementare MMX-LZ3

Nota per la progettazione (esempio):

Convertitore di frequenza MMX12AA2D8N0-0 e filtro soppressore di radiodisturbi MMX-LZ1-009.

Nell'impostazione "Regime nominale" è possibile raggiungere la corrente di fuga massima ( $I_{LK}$ ) 25,6 mA (→ tabella 14) Con una frequenza di ripetizione dell'impulso richiesta massima ( $f_{PWM}$ ) di 16 kHz (impostabile in corrispondenza di P11.9), sono consentite le seguenti lunghezze massime della linea motore (→ tabella 14):

- Per la categoria C1 : 10 m.
- Per la categoria C2 : 30 m.
- Per la categoria C3 : 50 m.

Con una frequenza di impulsi fissa di 1,5 kHz (P11.9 = 1,5, P11.10 = 11), nella categoria C1 è consentita una linea motore di lunga al massimo 50 m.

Qualora sia necessario un funzionamento "a basse correnti di fuga", occorre portare il connettore del filtro soppressore di radiodisturbi a < 3,5 mA. La corrente di fuga massima ( $I_{LK}$ ) in tal caso potrà raggiungere valori massimi di 1,7 mA (→ tabella 13). In questa modalità di funzionamento sono consentite le seguenti lunghezze massime della linea motore (→ tabella 13):

- Nella categoria C1 : 10 m con una frequenza di ripetizione massima di 4,5 kHz e 5 m con una frequenza di ripetizione massima di 6 kHz.
- Nella categoria C2 : 10 m con una frequenza di ripetizione massima di 6 kHz e 5 m con una frequenza di ripetizione massima di 9 kHz.

Nella categoria C3 non è possibile un funzionamento "a basse correnti di fuga".

Tabella 13: Lunghezze linee motore e frequenze di ripetizione impulso con filtri soppressori antidisturbi esterni

Tipo M-Max™	soppressore di radiodisturbi assegnato	Categoria EMC					
		C1		C2		C3	
		l [m]	P11.9 f <sub>PWM</sub> [kHz]	l [m]	P11.9 f <sub>PWM</sub> [kHz]	l [m]	P11.9 f <sub>PWM</sub> [kHz]
MMX12AA1D7N0-0	MMX-LZ1-009 (esercizio nominale) <sup>1)</sup>	≤ 10	≤ 16	≤ 30	≤ 16	≤ 50	≤ 16
MMX12AA2D4N0-0		≤ 50	1,5	≤ 50 ≤ 100	≤ 3 ≤ 1,5	≤ 100	≤ 1,5
MMX12AA2D8N0-0	MMX-LZ1-009 (a basse correnti di fuga) <sup>2)</sup>	≤ 10	≤ 4,5	≤ 10	≤ 6	≤ 10	≤ 6
		≤ 5	≤ 6	≤ 5	≤ 9	≤ 5	≤ 9
MMX11AA1D7N0-0	MMX-LZ1-015 (esercizio nominale) <sup>1)</sup>	≤ 10	≤ 16	≤ 30	≤ 16	≤ 50	≤ 16
MMX11AA2D4N0-0		≤ 50	≤ 1,5	≤ 70	≤ 1,5	≤ 70 ≤ 100	≤ 3 ≤ 1,5
MMX11AA2D8N0-0	MMX-LZ1-015 (a basse correnti di fuga) <sup>2)</sup>	≤ 10	≤ 4,5	≤ 10	≤ 6	≤ 5	≤ 16
MMX11AA3D7N0-0		≤ 5	≤ 6				
MMX12AA3D7N0-0							
MMX12AA4D8N0-0							
MMX12AA7D0N0-0							
MMX11AA4D8N0-0	MMX-LZ1-017 (esercizio nominale) <sup>1)</sup>	≤ 10	≤ 16	≤ 30	≤ 16	≤ 50	≤ 16
MMX12AA9D6N0-0		≤ 50	≤ 1,5	≤ 70	≤ 1,5	≤ 70 ≤ 100	≤ 3 ≤ 1,5
	MMX-LZ1-017 (a basse correnti di fuga) <sup>2)</sup>	≤ 10	≤ 4,5	≤ 10	≤ 6	≤ 10	≤ 6
		≤ 5	≤ 6				
MMX32AA1D7N0-0	MMX-LZ3-006	≤ 10	≤ 16	≤ 30	≤ 16	≤ 50	≤ 12
MMX32AA2D4N0-0		≤ 30	1,5	≤ 50	≤ 1,5		
MMX32AA2D8N0-0							
MMX34AA1D3N0-0							
MMX34AA1D9N0-0							
MMX34AA2D4N0-0							
MMX32AA3D7N0-0	MMX-LZ3-009	≤ 10	≤ 16	≤ 30	≤ 16	≤ 50	≤ 12
MMX32AA4D8N0-0		≤ 30	≤ 3	≤ 50	≤ 1,5	≤ 70	≤ 3
MMX32AA7D0N0-0							
MMX34AA3D3N0-0							
MMX34AA4D3N0-0							
MMX34AA5D6N0-0							
MMX32AA011N0-0	MMX-LZ3-022	≤ 10	≤ 16	≤ 30	≤ 16	≤ 70	≤ 12
MMX34AA7D6N0-0		≤ 30	≤ 1,5	≤ 50	≤ 6	≤ 100	≤ 1,5
MMX34AA9D0N0-0							
MMX34AA012N0-0							
MMX34AA014N0-0							

1) Lunghezza di linea massima ammissibile (m)

2) alla frequenza di ripetizione massima ammissibile (f<sub>PWM</sub>)

Nota (esempio):

- f<sub>PWM</sub> ≤ 16 kHz → P11.9 = 16, P11.10 = 0- f<sub>PWM</sub> = 1,5 kHz (costante) → P11.9 = 1,5, P11.10 = 1

## Dati tecnici speciali MMX-LZ...

Tabella 14: Dati tecnici speciali MMX-LZ...

Tipo	Tensione massima di collegamento alla rete  $U_{LN}$ [V]	Corrente nominale d'impiego  $I_N$ [A]	Corrente di fuga massima  $I_{Ik}^{(1)}$ [mA]	corrente di contatto massima in caso di interruzione del PE  $I_{touch}^{(2)}$ [mA]		Dissipazione max.  $P_V$ [W]	Peso  m [kg]	Dimensi oni costrutti ve
				N	F			
MMX-LZ1-009	1 ~ 240 V + 10 % (50/60 Hz)	9	① 17,6 ② 1,7	14 2,2	31,2 4,3	3	0,8	FS1
MMX-LZ1-015		15	① 25,6 ② 1,7	43,5 2,9	89 6,4	6	1,2	FS2
MMX-LZ1-017		17	① 25,6 ② 1,7	43,5 2,9	89 6,4	10	2	FS3
MMX-LZ3-006	3 ~ 480 V + 10 % (50/60 Hz)	6	7,3	6,3	170	3	0,8	FS1
MMX-LZ3-009		9	10,9	5,5	195	6	1,2	FS2
MMX-LZ3-022		22	10,9	5,5	195	10	2	FS3

1) Valore effettivo della corrente operativa a norma EN 60939

Soltanto con MMX-LZ1: ① = regime nominale, ② = corrente di fuga (< 3,5 mA).

2) Valore di picco della corrente operativa a norma EN 60939

N = valore di picco della corrente di contatto esistente nel regime normale in caso di interruzione del conduttore di terra

F = valore di picco della corrente di contatto che si produce nel caso peggiore in caso di interruzione del conduttore di terra o in caso di interruzione di due o tre fasi con MMX-LZ3... o in caso di interruzione del conduttore di neutro con MMX-LZ1... .

Tabella 15: Valori nominali generali MMX-LZ...

Dati tecnici	Simboli delle Formule	Unità di misura	Valore
<b>Generalità</b>			
Frequenza di rete ( $f_{LN}$ )	$f_{LN}$	Hz	50/60
Condizioni ambientali			
Categoria climatica			IEC 25-100-21
Temperatura ambiente	$\vartheta$	°C	+40
Grado di protezione			IP 00
Collegamenti			
morsetto a vite (lato rete) (L1, L2, L3, N)		mm <sup>2</sup> AWG	0,2 - 4 24 - 11
Coppia di serraggio	M	Nm fl-lbs	0,6 - 0,8 0,44 - 0,59
PE (lato rete)			M4 (vite)
Cavetto d'uscita verso il convertitore di frequenza	l	mm	100
PE con capicorda ad occhiello (M4)	l	mm	65

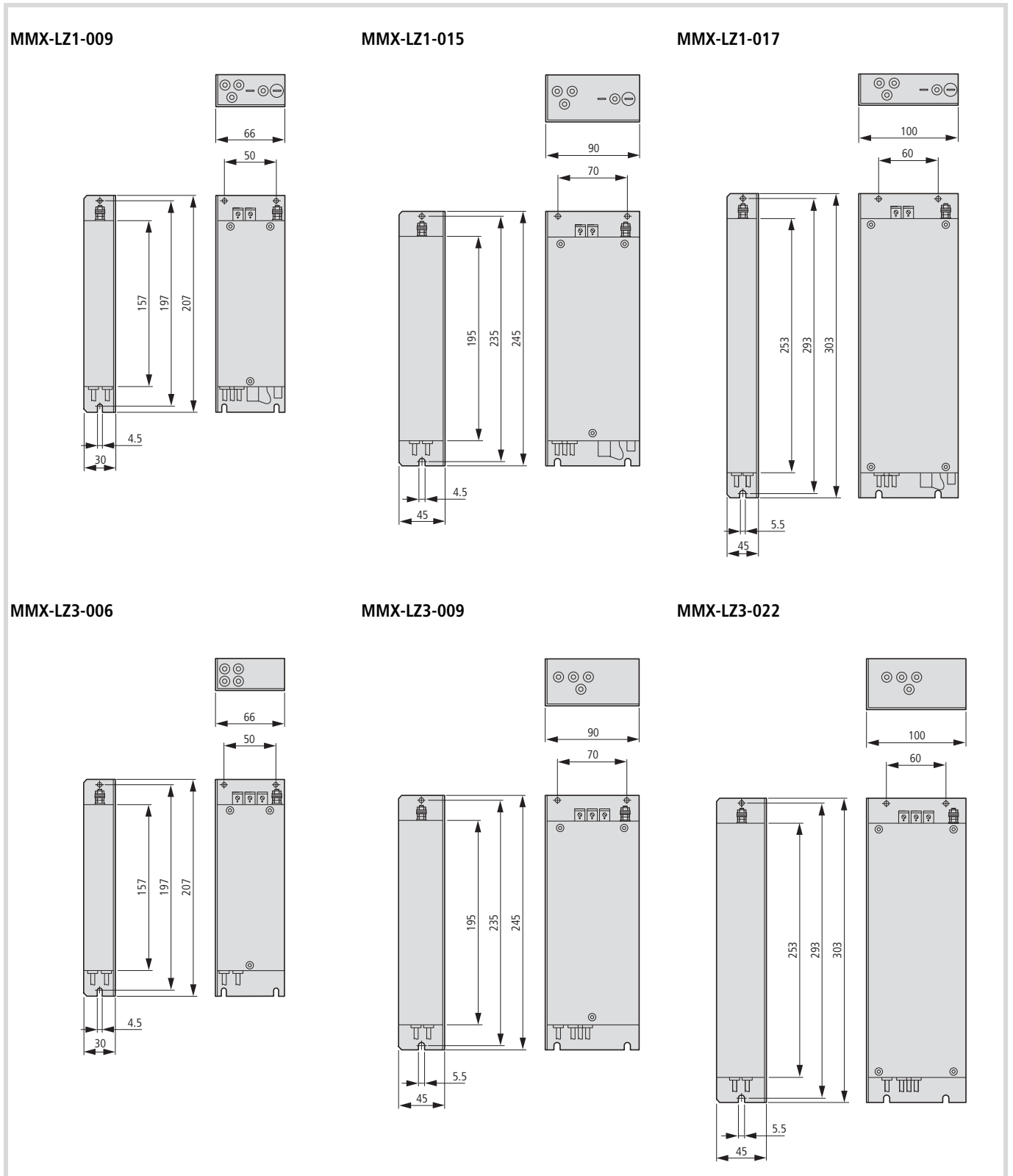
Dimensioni e dimensioni costruttive dei filtri soppressori  
antidisturbi  
MMX-LZ...

Figura 120: filtri soppressori di radiodisturbi esterni MMX-LZ...

**Reostati frenatura**

I convertitori di frequenza della serie di apparecchi M-Max™ nelle grandezze prestazionali da MMX34AA3D3... a MMX34AA014... sono dotati di un chopper di frenatura interno. Esso può essere attivato con il parametro P12.5 (→ pagina 122).

Un reostato di frenatura collegato ai morsetti di potenza R+ e R- dell'MMX si inserisce quando la tensione del circuito intermedio oltrepassa il valore impostato al parametro P12.6. L'altezza della tensione del circuito intermedio può essere letta in corrispondenza del parametro M1.8.

I reostati di frenatura qui elencati convertono l'energia meccanica della frenatura in calore generato dai grandi momenti di inerzia prodotti da un lungo funzionamento a recupero di energia come generatore o dalle frenature. Le prestazioni indicate (P<sub>DB</sub>) dei reostati di frenatura si riferiscono a un funzionamento continuativo.

In diversi casi di utilizzo, i reostati di frenatura non vengono sollecitati nel funzionamento continuativo, bensì nel funzionamento di breve durata. La potenza di breve durata può inoltre essere calcolata dal rapporto tra durata di inserzione e potenza di lunga durata. Il fattore di sovraccarico specifico dipende dal tipo e dalla versione della resistenza:

$$P_{max} \cong \frac{P_{DB} \times 100 \%}{ED [\%]}$$

- P<sub>max</sub> = potenza massima di breve periodo
- P<sub>DB</sub> = prestazione di lungo periodo a una durata di inserzione del 100 %
- ED = durata di inserzione
- t<sub>C</sub> = tempo ciclo, massimo 120 secondi

La durata di inserzione è indicata in percentuale (%) e calcolata mediante la formula:

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

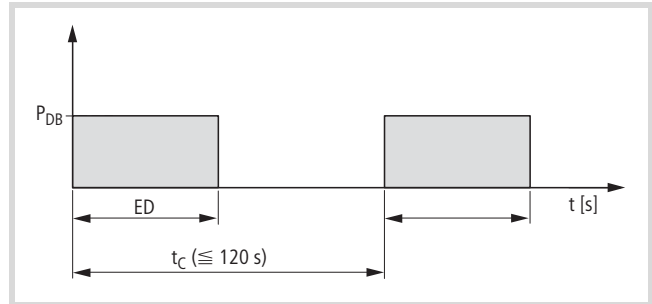


Figura 121: Durata di inserzione

Esempio:

Nel caso di una durata di inserzione di 48 s e di un tempo ciclo di 120 s, il valore della durata di inserzione sarà pari al 40 %, mentre con una durata di inserzione di 8 s e un tempo ciclo di 40 s, sarà pari al 20 %.

La resistenza BR10561K0-T-PF ha una potenza di lungo periodo di 1000 W. Con una durata di inserzione del 40 %, il fattore di sovraccarico ammissibile è pari a 2,6 (→ fig. 122, „fattori di sovraccarico (per es. BR1...)”). La potenza di breve periodo in questo caso è pari a 2600 W. Con una durata di inserzione del 20 %, il fattore di sovraccarico ammissibile è pari a 6 e la potenza di breve periodo P<sub>max</sub> = 6000 W.

- Con il reostato di frenatura BR3... il fattore di sovraccarico ammissibile sarà pari a circa il 50 % del valore di BR1... (→ figura 122, „fattori di sovraccarico (per es. BR1...)”).
- Nel caso di applicazioni conformi alle direttive UL® i valori relativi alla potenza continuativa al freno e alla potenza di breve periodo (P<sub>max</sub>) si riducono del 25 %.

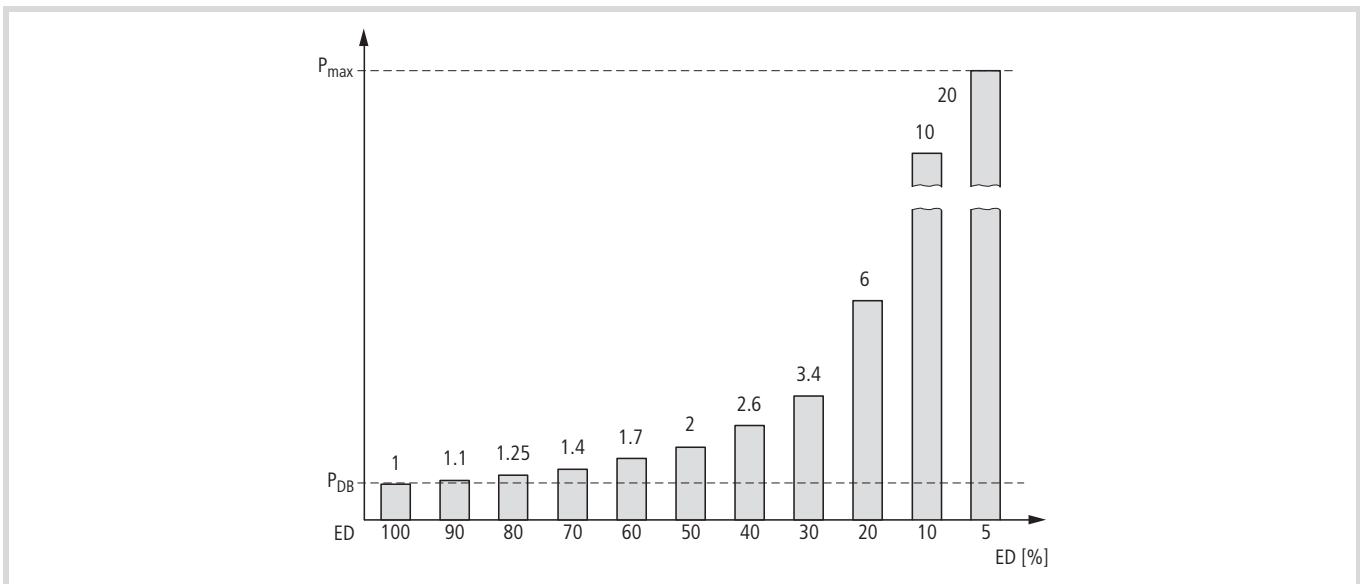


Figura 122: fattori di sovraccarico (per es. BR1...)



**Attenzione!**

La temperatura superficiale delle resistenze può raggiungere valori superiori a 100 °C!

I reostati di frenatura sono disponibili in tre diverse versioni a seconda della grandezza prestazionale. Se nell'indicazione del tipo è presente "-T", la resistenza o combinazione di resistenze conterrà un interruttore termico per massimo 230 V, 1 A, AC-1.

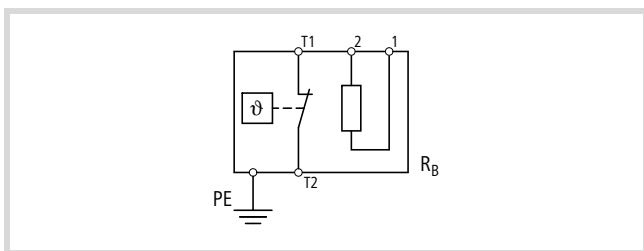


Figura 123: Reostato di frenatura con interruttore termico (BR...-T...)

**Reostati di frenatura BR1...-T-PF e BR3...-T-PF**

Le resistenze delle serie di apparecchi BR1...-T-PF e BR3...-T-PF sono inserite in una scatola di lamiera forata e dotate di un interruttore protettore termico. Le scatole sono costruite in lamiera forata zincata e aperte sul lato inferiore. Quando sono montate, sono conformi al grado di protezione IP 65.

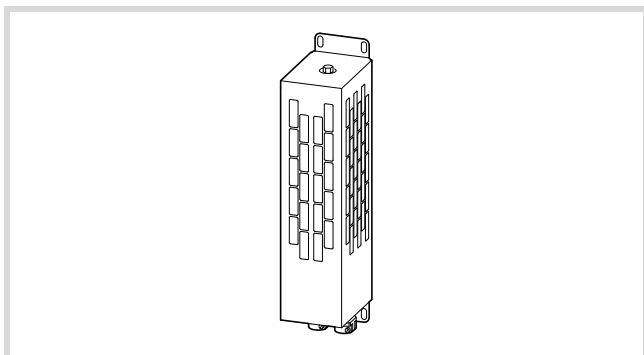


Figura 124: Reostato di frenatura BR1...-T-PF

**Reostati di frenatura BR2... e BR2...-T-SAF**

Le resistenze delle serie di apparecchi BR2... e BR2...-T-SAF sono a prova di corto circuito e a sicurezza intrinseca e sono alloggiare in una scatola di alluminio anodizzato conforme al grado di protezione IP 65.

La versione BR2...-T-SFA è una combinazione di più resistenze BR2... con interruttore protettore termico, montato in un telaio di montaggio sul pavimento (footprint) dei convertitori di frequenza MMX.

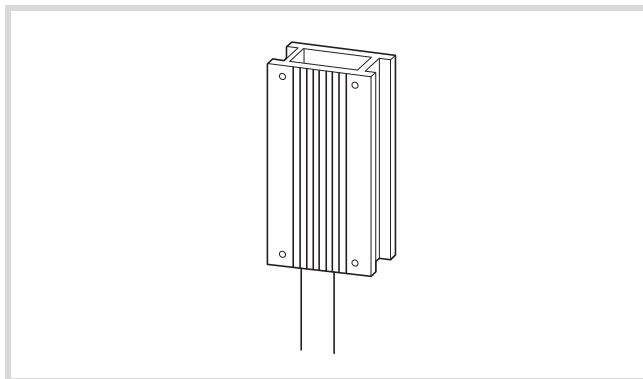


Figura 125: Resistenza di frenatura BR2...

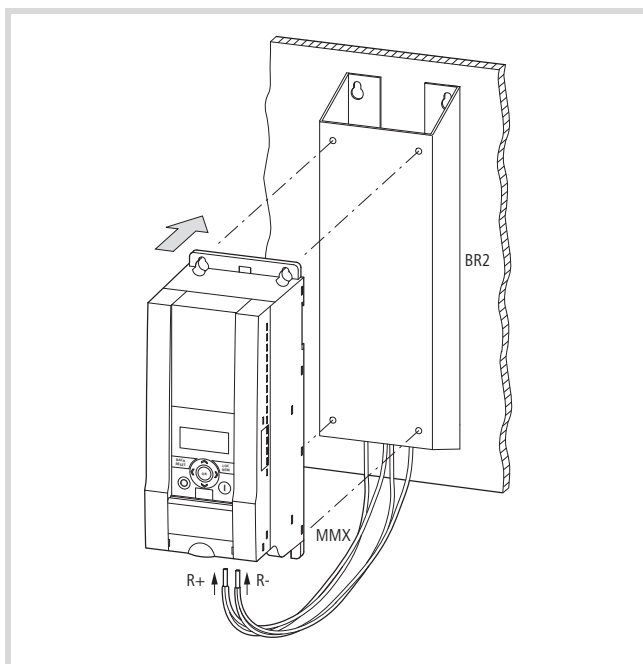


Figura 126: Reostato di frenatura BR2... nel telaio del pavimento

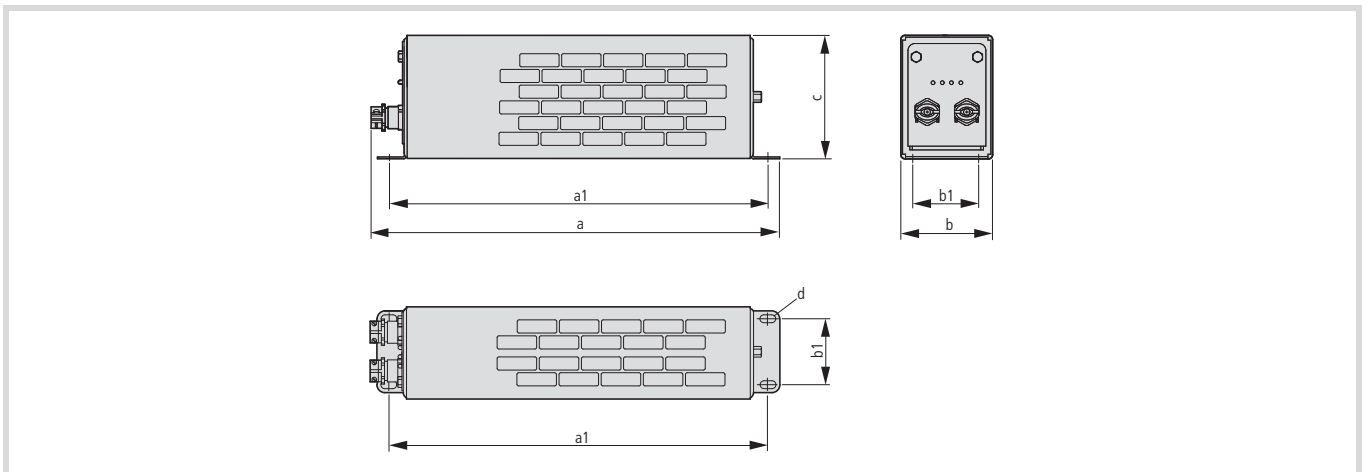


Figura 127: Dimensioni BR...-T-PF

Tabella 16: Dimensioni e pesi del reostato di frenatura BR...-T-PF (→ figura 127)

BR1, BR3	a [mm]	a1 [mm]	b [mm]	b1 [mm]	c [mm]	d [mm]	m [kg]
BR10361K0-T-PF	445	428	140	120	120	6 x 12	3,4
BR1036500-T-PF	445	428	95	70	95	6 x 12	2,2
BR10561K0-T-PF	445	428	140	120	120	6 x 12	3,4
BR1056300-T-PF	345	328	95	70	95	6 x 12	1,6
BR1056800-T-PF	395	378	140	120	120	6 x 12	2,9
BR30362K4-T-PF	485	380	326	300	301	9	9,6
BR30362K8-T-PF	485	380	326	300	301	9	10,2
BR30363K6-T-PF	485	380	326	300	301	9	11,5

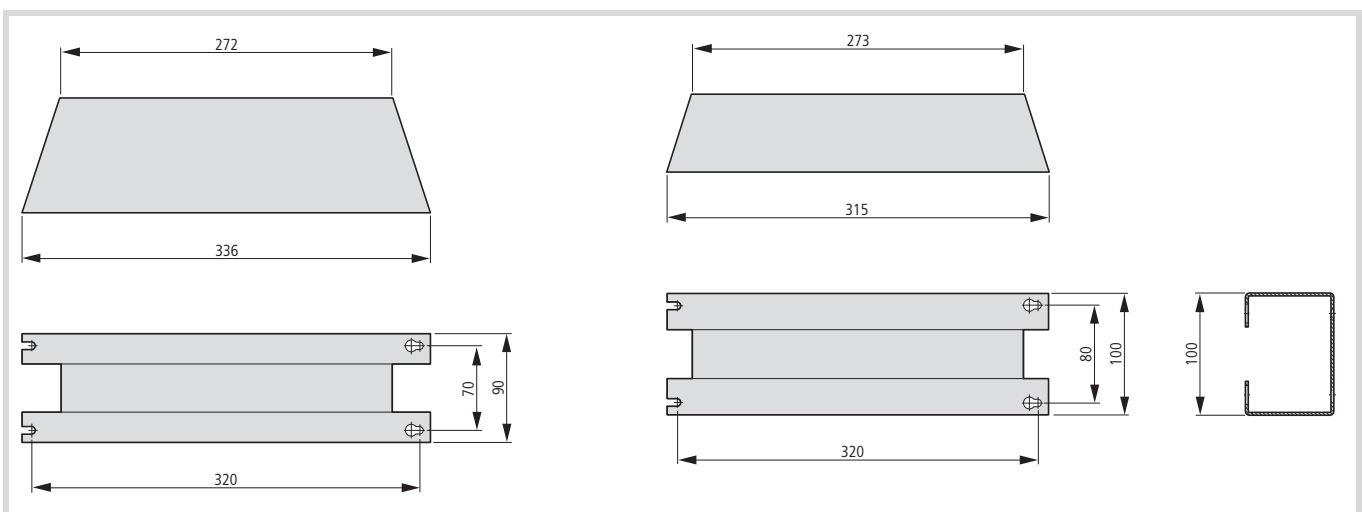


Figura 128: Reostato di frenatura BR2... nel telaio del pavimento

Tabella 17: Potenza nominale e potenza di breve periodo

BR...	R <sub>B</sub> [Ω]	P <sub>DB</sub> [W]	P <sub>max</sub> [kW]	PDB (UL®) [W]	P <sub>max</sub> (UL®) [kW]
BR10361K0-T-PF	36	1000	20	800	16
BR1036500-T-PF	36	500	10	400	8
BR10561K0-T-PF	56	1000	20	800	16
BR1056300-T-PF	56	300	6	250	5
BR1056800-T-PF	56	800	16	600	12
BR30362K4-T-PF	36	2450	24,5	2100	21
BR30362K8-T-PF	36	2800	28	2750	27,5
BR30363K6-T-PF	36	3600	36	3400	34
BR2047240	47	240	4	800	16
BR2060200	60	200	1,8	400	8
BR2036400-T-SAF	36	400	3,6	800	16
BR2047240-T-SAF	47	240	4	250	5
BR2060200-T-SAF	60	200	1,8	600	12
BR2065400-T-SAF	65	400	4	2100	21
BR2075480-T-SAF	75	480	8	2750	27,5

Tabella 18: Assegnazione dei reostati di frenatura ai convertitori di frequenza M-Max™ con indicazione dei valori della durata di inserzione ammissibili (esempio): „Serie di apparecchi MMX34“, pagina 152

MMX34...	3D3	4D3	5D6	7D6	9D0	012	014
R <sub>min</sub> ammissibile	55 Ω	55 Ω	55 Ω	35 Ω	35 Ω	35 Ω	35 Ω
Durata di inserzione	ED	ED	ED	ED	ED	ED	ED
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
BR2047240	-	-	-	10	-	-	-
BR2060200	10	10	10	-	-	-	-
BR2036400-T-SAF	-	-	-	-	10	10	-
BR2047240-T-SAF	-	-	-	10	-	-	-
BR2060200-T-SAF	10	10	10	-	-	-	-
BR2065400-T-SAF	25	25	-	-	-	-	-
BR2075480-T-SAF	-	-	25	-	-	-	-
BR10361K0-T-PF	-	-	-	30	25	14	10
BR1036500-T-PF	-	-	-	13	10	7	5
BR10561K0-T-PF	55	55	40	7	5	-	-
BR1056300-T-PF	15	15	10	7	5	-	-
BR1056800-T-PF	35	35	25	18	13	10	7
BR30362K4-T-PF	-	-	-	50	40	30	20
BR30362K8-T-PF	-	-	-	60	45	33	25
BR30363K6-T-PF	-	-	-	100	75	55	40

### Induttanze direte

L'assegnazione delle reattanze induttive di linea avviene secondo le correnti nominali d'ingresso del convertitore di frequenza (senza induttanza di rete a monte).

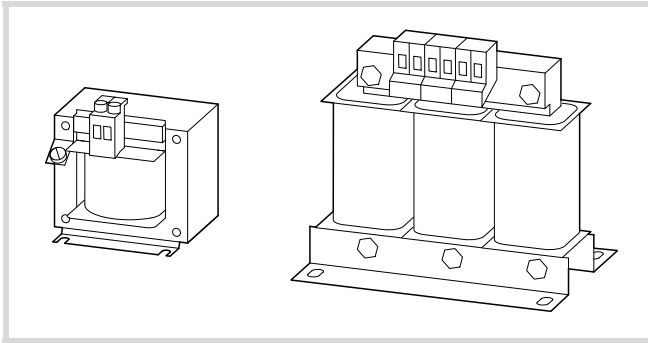


Figura 129: Reattanze induttive di linea DEX-LN...

→ 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%.

→ Le induttanze di rete riducono l'altezza delle armoniche fino al 30% circa e allungano la durata dei convertitori di frequenza e degli apparecchi di comando installati a monte.

→ I dati tecnici delle induttanze di rete della serie DEX-LN sono riportati nelle istruzioni per il montaggio AWA8240-1711.

Tipo	Tensione nominale d'impiego dell'M-Max™	Corrente nominale d'ingresso senza induttanza di rete $I_{LN}$ [A]	Tipo dell'induttanza di rete assegnata a una temperatura ambiente di		Tensione di ingresso massima dell'induttanza di rete $U_{LN}$ (50/60 Hz) [V]	Corrente nominale d'impiego dell'induttanza di rete	
			40 °C	50 °C		40 °C $I_N$ [A]	50 °C $I_N$ [A]
MMX11AA1D7...	1 AC 120 V	9,2	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX11AA2D4...	1 AC 120 V	11,6	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX11AA2D8...	1 AC 120 V	12,4	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX11AA3D7...	1 AC 120 V	15	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX11AA4D8...	1 AC 120 V	16,5	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX12AA1D7...	1 AC 230 V	4,2	DEX-LN1-006		240 V +10 %	6	
MMX12AA2D4...	1 AC 230 V	5,7	DEX-LN1-006		240 V +10 %	6	
MMX12AA2D8...	1 AC 230 V	6,6	DEX-LN1-006	DEX-LN1-009	240 V +10 %	6	9
MMX12AA3D7...	1 AC 230 V	8,3	DEX-LN1-009		240 V +10 %	9	
MMX12AA4D8...	1 AC 230 V	11,2	DEX-LN1-013		240 V +10 %	13	
MMX12AA7D0...	1 AC 230 V	14,1	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX12AA9D6...	1 AC 230 V	15,8	DEX-LN1-018		240 V +10 %	18	
MMX32AA1D7...	3 AC 230 V	2,7	DEX-LN3-004		240 V +10 %	4	
MMX32AA2D4...	3 AC 230 V	3,5	DEX-LN3-004		240 V +10 %	4	
MMX32AA2D8...	3 AC 230 V	3,8	DEX-LN3-004		240 V +10 %	4	
MMX32AA3D7...	3 AC 230 V	4,3	DEX-LN3-006		240 V +10 %	6	
MMX32AA4D8...	3 AC 230 V	6,8	DEX-LN3-010		240 V +10 %	10	
MMX32AA7D0...	3 AC 230 V	8,4	DEX-LN3-010		240 V +10 %	10	
MMX32AA011...	3 AC 230 V	13,4	DEX-LN3-016		240 V +10 %	16	

Tipo M-Max™	Tensione nominale d'impiego dell'M-Max™	Corrente nominale d'ingresso senza induttanza di rete  $I_{LN}$ [A]	Tipo dell'induttanza di rete assegnata a una temperatura ambiente di  40 °C	Tensione di ingresso massima dell'induttanza di rete  $U_{LN}$ (50/60 Hz) [V]	Corrente nominale d'impiego dell'induttanza di rete  40 °C $I_N$ [A]
MMX34AA1D3...	3 AC 400 V	2,2	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA1D9...	3 AC 400 V	2,8	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA2D4...	3 AC 400 V	3,2	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA3D3...	3 AC 400 V	4	DEX-LN3-004	500 V +10 %	4
MMX34AA4D3...	3 AC 400 V	5,6	DEX-LN3-006	500 V +10 %	6
MMX34AA5D6...	3 AC 400 V	7,3	DEX-LN3-010	500 V +10 %	10
MMX34AA7D6...	3 AC 400 V	9,6	DEX-LN3-010	500 V +10 %	10
MMX34AA9D0...	3 AC 400 V	11,5	DEX-LN3-016	500 V +10 %	16
MMX34AA012...	3 AC 400 V	14,9	DEX-LN3-016	500 V +10 %	16
MMX34AA014...	3 AC 400 V	18,7	DEX-LN3-025	500 V +10 %	25

### Bobine di reattanza motore

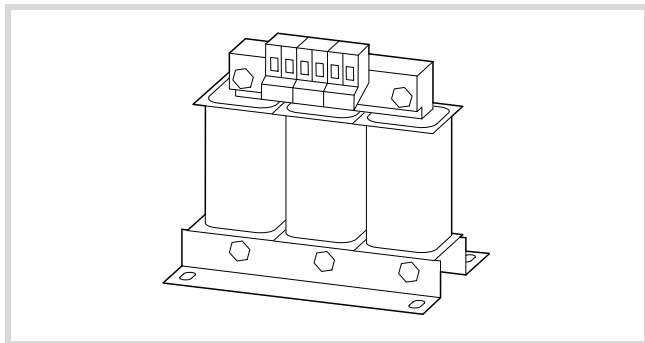


Figura 130: Bobine motore DEX-LM...

La bobina motore viene installata sull'uscita del convertitore di frequenza. La sua corrente nominale di impiego deve essere sempre uguale o superiore alla corrente nominale di impiego del convertitore di frequenza.

→ Per il collegamento in parallelo di più motori sull'uscita della bobina motore la corrente nominale di impiego della bobina motore deve essere maggiore della corrente totale di tutti i motori.

Tabella 19: Assegnazione delle bobine motore per convertitori di frequenza di classe 200 V (tensione di alimentazione massima: 750 V  $\pm$ 0%, frequenza massima consentita: 200 Hz)

Tipo M-Max™	Corrente nominale d'impiego $I_e$ [A]	Tipo di bobina motore assegnata (fino a 50 °C)	Corrente nominale d'impiego della bobina motore $I_2$ [A]	Potenza motore assegnata (230 V, 50 Hz)		Potenza motore assegnata (230 V, 60 Hz)	
				KP [kW]	$I_M$ [A] <sup>1)</sup>	KP [HP]	$I_M$ [A] <sup>1)</sup>
MMX11AA1D7...	1,7	DEX-LM3-005	5	0,25	1,4	1/3 <sup>2)</sup>	1,6 <sup>2)</sup>
MMX11AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005	5	0,37	2	1/2	2,2
MMX11AA2D8...	2,8	DEX-LM3-005	5	0,55	2,7	1/2	2,2
MMX11AA3D7...	3,7	DEX-LM3-008	8	0,75	3,2	3/4	3,2
MMX11AA4D8...	4,8	DEX-LM3-011	11	1,1	4,6	1	4,2
MMX12AA1D7...	1,7	DEX-LM3-005	5	0,25	1,4	1/3 <sup>2)</sup>	1,6 <sup>2)</sup>
MMX12AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005	5	0,37	2	1/2	2,2
MMX12AA2D8...	2,8	DEX-LM3-005	5	0,55	2,7	1/2	2,2
MMX12AA3D7...	3,7	DEX-LM3-005	5	0,75	3,2	3/4	3,2
MMX12AA4D8...	4,8	DEX-LM3-005	5	1,1	4,6	1	4,2
MMX12AA7D0...	7	DEX-LM3-008	8	1,5	6,3	2	6,8
MMX12AA9D6...	9,6	DEX-LM3-011	11	2,2	8,7	3	9,6
MMX32AA1D7...	1,7	DEX-LM3-005	5	0,25	1,4	1/3 <sup>2)</sup>	1,6 <sup>2)</sup>
MMX32AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005	5	0,37	2	1/2	2,2
MMX32AA2D8...	2,8	DEX-LM3-005	5	0,55	2,7	1/2	2,2
MMX32AA3D7...	3,7	DEX-LM3-005	5	0,75	3,2	3/4	3,2
MMX32AA4D8...	4,8	DEX-LM3-005	5	1,1	4,6	1	4,2
MMX32AA7D0...	7	DEX-LM3-008	8	1,5	6,3	2	6,8
MMX32AA011...	9,6	DEX-LM3-011	11	2,2	8,7	3	9,6

1) Le correnti nominali di impiego delle potenze motore assegnate sono valide per normali motori asincroni a corrente trifase quadripolari raffreddati internamente o esternamente da 1500 min<sup>-1</sup> (a 50 Hz) e 1800 min<sup>-1</sup> (a 60 Hz).

2) Valore indicativo (calcolato), grandezza prestazionale non standardizzata

Tabella 20: Assegnazione delle bobine motore per convertitori di frequenza di classe 400 V (tensione di alimentazione massima: 750 V  $\pm$ 0%, frequenza massima consentita: 200 Hz)

Tipo M-Max™	Corrente nominale d'impiego  $I_e$ [A]	Tipo di bobina motore assegnata		Corrente nominale d'impiego della bobina motore		Potenza motore assegnata		Potenza motore assegnata	
		fino a 40 °C	fino a 50 °C	40 °C $I_2$ [A]	50 °C $I_2$ [A]	(400 V, 50 Hz)		(460 V, 60 Hz)	
						KP [kW]	$I_M$ [A] <sup>1)</sup>	KP [HP]	$I_M$ [A] <sup>1)</sup>
MMX34AA1D3...	1,3	DEX-LM3-005		5		0,37	1,1	1/2	1,1
MMX34AA1D9...	1,9	DEX-LM3-005		5		0,55	1,5	3/4	1,6
MMX34AA2D4...	2,4	DEX-LM3-005		5		0,75	1,9	1	2,1
MMX34AA3D3...	3,3	DEX-LM3-005		5		1,1	2,6	1-1/2	3
MMX34AA4D3...	4,3	DEX-LM3-005		5		1,5	3,6	2	3,4
MMX34AA5D6...	5,6	DEX-LM3-005	DEX-LM3-008	5	8	2,2	5	3	4,8
MMX34AA7D6...	7,6	DEX-LM3-008		8		3	6,6	4 <sup>4)</sup>	6,2 <sup>4)</sup>
MMX34AA9D0...	9	DEX-LM3-011		11		4	8,5	5	7,6
MMX34AA012...	12	DEX-LM3-011 <sup>2)</sup>	DEX-LM3-016	11	16	5,5	11,3	7-1/2	11
MMX34AA014...	14 <sup>3)</sup>	DEX-LM3-016		16		7,5 <sup>3)</sup>	15,2 <sup>3)</sup>	10	14

- 1) Le correnti nominali di impiego delle potenze motore assegnate sono valide per normali motori asincroni a corrente trifase quadripolari raffreddati internamente o esternamente da 1500 min<sup>-1</sup> (a 50 Hz) e 1800 min<sup>-1</sup> (a 60 Hz).
- 2) Per correnti nominali del motore superiori a 11 A è necessario l'utilizzo di DEX-LM3-016 (16 A).
- 3) Valori nominali ridotti: temperatura ambiente massima +40 °C, frequenza di ripetizione massima dell'impulso: 4 kHz, distanza laterale di montaggio (sinistra e destra) > 10 mm
- 4) Valore indicativo (calcolato), grandezza prestazionale non standardizzata

**Filtrosinusoidale**

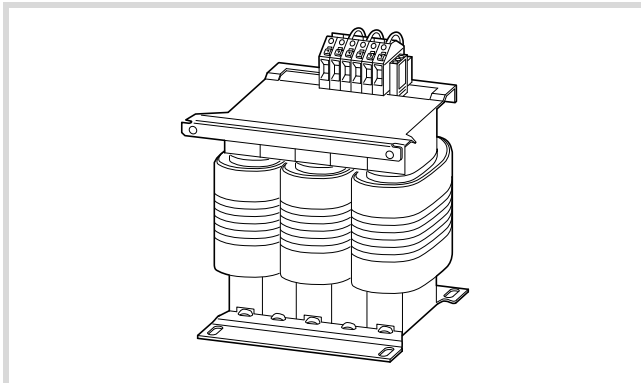


Figura 131: filtro sinusoidale SFB 400/...

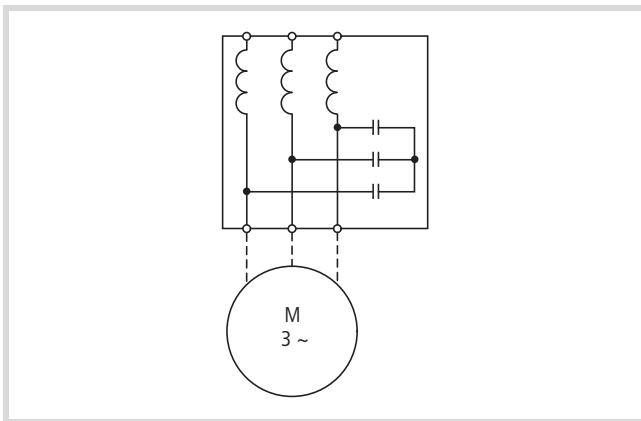


Figura 132: schema filtro sinusoidale

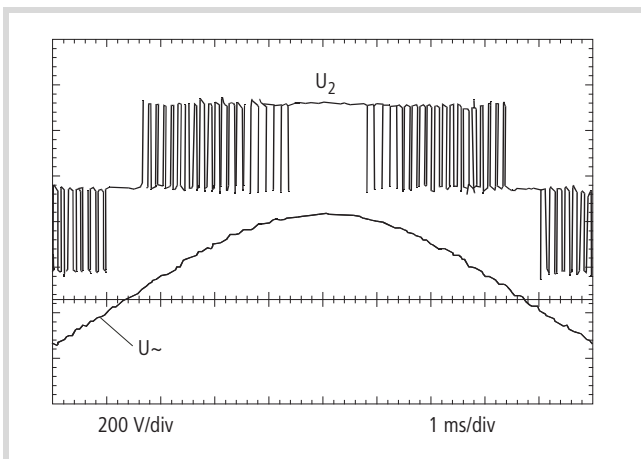


Figura 133: tensione di uscita al motore  
 $U_2$ : tensione di uscita convertitore  
 $U_{\sim}$ : tensione sinusoidale da simulare

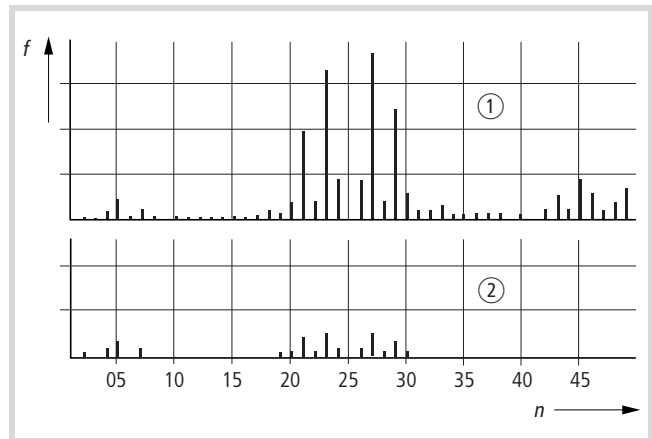


Figura 134: Componenti ad alta frequenza della tensione di uscita  
 ① senza filtro sinusoidale  
 ② con filtro sinusoidale  
 f: frequenza a campo rotante  
 n: ordine delle armoniche

Il filtro sinusoidale SFB sottrae alla tensione di uscita del convertitore di frequenza i componenti ad alta frequenza al di sopra della frequenza di risonanza impostata (→ figura 134). La tensione di uscita del filtro sinusoidale (→ figura 133) 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 del motore è fortemente ridotta.

Vantaggi del filtro sinusoidale:

- Linea motore schermata lunga  
 - max. 200 m con tensioni di rete fino a 480 V +10 %  
 - max. 400 m con tensioni di rete fino a 240 V +10 %.
- Alta durata del motore, come nel caso di funzionamento di rete puro.
- Ridotta rumorosità del motore.

Grado di protezione	IP00, idoneo per essere integrato in apparecchi e impianti
Caduta di tensione tipica	3 x 30 V
Campo di frequenza	0 - 120 Hz
Frequenza di ripetizione impulso ammissibile	3 - 8 kHz, a regolazione fissa
Temperatura ambiente	≤ 40 °C
Approvazione	c-UL-US

→ Per ulteriori dati tecnici relativi ai filtri sinusoidali della serie SFB400/... consultare i dati del produttore Block.

Block Transformatoren-Elektronik GmbH & Co. KG

Postfach 11 70  
 27261 Verden  
 Max-Planck-Straße 36 - 46  
 Telefon: (0 42 31) 6 78-0  
 Telefax: (0 42 31) 6 78-1 77

E-Mail: [info@block-trafo.de](mailto:info@block-trafo.de)  
 Internet: [www.block-trafo.de](http://www.block-trafo.de)



Convertitore di frequenza		Filtro sinusoidale assegnato U <sub>LN</sub> massimo 3 AC 0 - 480 V +10 % (0 - 120 Hz)		
Tipo	Corrente nominale d'impiego I <sub>e</sub> [A]	Tipo	Codice interno [Eaton]	Corrente nominale d'impiego massima ammissibile I <sub>N</sub> [A]
MMX11AA1D7...	1,7	SFB 400/4	271538	4
MMX11AA2D4...	2,4			
MMX11AA2D8...	2,8			
MMX11AA3D7...	3,7			
MMX12AA1D7...	1,7			
MMX12AA2D4...	2,4			
MMX12AA2D8...	2,8			
MMX12AA3D7...	3,7			
MMX32AA1D7...	1,7			
MMX32AA2D4...	2,4			
MMX32AA2D8...	2,8			
MMX32AA3D7...	3,7			
MMX34AA1D3...	1,3			
MMX34AA1D9...	1,9			
MMX34AA2D4...	2,4			
MMX34AA3D3...	3,3			
MMX11AA4D8...	4,8	SFB 400/10	271590	10
MMX12AA4D8...	4,8			
MMX12AA7D0...	7			
MMX12AA9D6...	9,6			
MMX32AA4D8...	4,8			
MMX32AA7D0...	7			
MMX34AA4D3...	4,3			
MMX34AA5D6...	5,6			
MMX34AA7D6...	7,6			
MMX34AA9D0...	9			
MMX32AA011...	11	SFB 400/16,5	271591	16,5
MMX34AA012...	12			
MMX34AA014...	14 <sup>1)</sup>			

1) Valori nominali ridotti: temperatura ambiente massima +40 °C, frequenza di ripetizione massima dell'impulso: 4 kHz, distanza laterale di montaggio (sinistra e destra) > 10 mm

## Elenco parametri

Nelle seguenti liste di parametri, le seguenti abbreviazioni hanno il significato di seguito esposto:

<b>PNU</b>	Numero parametro (parameter number)
<b>ID</b>	Numero di identificazione del parametro (Identification number)
<b>RUN</b>	Diritto di accesso ai parametri durante il funzionamento (messaggio scorrevole RUN): ✓ = modifica consentita, - = modifica possibile soltanto in stato di STOP
<b>ro/rw</b>	Permessi di lettura e scrittura dei parametri su un'interfaccia di bus di campo (BUS) ro = protetto da scrittura, in sola lettura (read only) rw = in lettura e scrittura (read and write)
<b>WE</b>	Impostazione di fabbrica dei parametri
<b>Propria</b>	Impostazione propria dei parametri

## Configurazione rapida (base)

→ Alla prima accensione o in seguito all'attivazione dell'impostazione di fabbrica (S4.2 = 1) viene avviata la procedura guidata di avvio rapido per l'impostazione graduale dei parametri previsti. È possibile confermare i valori impostati premendo il tasto OK oppure adattarli alla propria applicazione e ai dati del motore.

La procedura guidata di avvio rapido può essere disabilitata immettendo uno zero nel primo parametro (P1.1) (accesso a tutti i parametri).

Nel parametro P1.2 è possibile passare a un'impostazione per applicazioni predefinite per mezzo della procedura guidata di avvio rapido tabella 4, pagina 46).

La procedura guidata di avvio rapido termina questo primo ciclo passando automaticamente all'indicazione della frequenza (M1.1 = 0,00 Hz).

Selezionando nuovamente il livello parametri (PAR) vengono sempre visualizzati, oltre ai parametri selezionati della configurazione rapida, anche i parametri di sistema (S) in ulteriori passaggi.

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P1.1	115	✓	rw	Intervallo dei parametri	0 = tutti i parametri 1 = solo i parametri della configurazione rapida	76	1	
P1.2	540	-	rw	Applicazione	0 = base 1 = azionamento pompe 2 = azionamento ventilatore 3 = Sollevamento (carico elevato)	76	0	
P1.3	1472	-	rw	impostazione di fabbrica (IF) specifica per paese	0 = EU 1 = USA	76	0	
P6.1	125	✓	rw	Livello comando	1 = morsetti di controllo (I/O) 2 = organo di comando (KEYPAD) 3 = Bus di campo (BUS)	91	3	
P6.2	117	✓	rw	Impostazione valore di riferimento	0 = frequenza fissa (FF0) 1 = organo di comando (KEYPAD) 2 = Bus di campo (BUS) 3 = AI1 (valore nominale analogico 1) 4 = AI2 (valore nominale analogico 2) 5 = motopotenziometro	91	3	
P6.3	101	-	rw	Frequenza minima	0,00 - P6.4 Hz	92	0,00	
P6.4	102	-	rw	Frequenza massima	P6.3 - 320,00 Hz	92	50,00 60,00	
P6.5	103	-	rw	Accelerazione (acc1)	0,1 - 3000 s	92	3,0	
P6.6	104	-	rw	Tempo di ritardo (dec1)	0,1 - 3000 s	92	3,0	
P6.7	505	-	rw	Funzione Start	0 = tempo di accelerazione (rampa) 1 = Funzione d'intercettazione	93	0	
P6.8	506	-	rw	Funzione di arresto	0 = decelerazione libera 1 = tempo di ritardo (rampa)	93	0	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P7.1	113	-	rw	Motore, corrente nominale d'impiego	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ (→ targhetta dati macchina)	97	$I_e$	
P7.3	112	-	rw	Motore, numero di giri nominale	300 - 20000 min <sup>-1</sup> (→ targhetta dati macchina)	97	1440 1720	
P7.4	120	-	rw	Motore, fattore di potenza (cos φ)	0,30 - 1,00 (→ targhetta dati macchina)	97	0,85	
P7.5	110	-	rw	Motore, tensione nominale d'impiego	180 - 500 V (→ targhetta dati macchina)	97	230 400	
P7.6	111	-	rw	Motore, frequenza nominale	30 - 320 Hz (→ targhetta dati macchina)	97	50,00 60,00	
P11.7	109	-	rw	Aumento coppia	0 = disattivato 1 = attivato	116	0	
M1.1	1	-	ro	Frequenza di uscita	Hz	133	0,00	

#### Parametri di sistema nella configurazione rapida

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
S1.1	833	-	ro	API SWD ID	-	131	-	
S1.2	834	-	ro	Versione API SW	-	131	-	
S1.3	835	-	ro	Power SW ID	-	131	-	
S1.4	836	-	ro	Power SW Version	-	131	-	
S1.5	837	-	ro	Applicazione ID	-	131	-	
S1.6	838	-	ro	applicazione, revisione	-	131	-	
S1.7	838	-	ro	Carico del sistema	-	131	-	
S2.1 <sup>1)</sup>	808	-	ro	Stato della comunicazione	RS485 in formato xx.yyy xx = numero di segnalazione di guasto (0 - 64) yyy = numero di messaggi corretti (0 - 999)	131		
S2.2 <sup>1)</sup>	809	✓	rw	Protocollo bus errori	0 = FB disattivato 1 = modbus	131	0	
S2.3 <sup>1)</sup>	810	✓	rw	Indirizzo slave	1 - 255	131	1	
S2.4 <sup>1)</sup>	811	✓	rw	Baudrate	0 = 300 1 = 600 2 = 1200 3 = 2400 4 = 4800 5 = 9600	131	5	

1) Con un'interfaccia per bus di campo (per es. CANopen), questi parametri vengono sovrascritti con i valori specifici del bus. In tal caso sono validi i valori dei parametri contenuti nel manuale dell'interfaccia per bus di campo.

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
S2.6	813	✓	rw	Tipo di parità	0 = none, nessuna → 2 bit di stop 1 = even, pari (uguale) → 1 bit di stop 2 = odd, dispari → 1 bit di stop	132	0	
S2.7	814	✓	rw	Superamento del tempo di comunicazione	0 = non utilizzato 1 = 1 s 2 = 2 s ...255 = fino a 255 s	132	0	
S2.8	815	✓	rw	Ripristinare lo stato della comunicazione	0 = non utilizzato 1 = ripristina il parametro S2.1	132	0	
S3.1	827	-	ro	MWh contatori	MWh	132	-	
S3.2	828	-	ro	Giorni di funzionamento	0 - 0000 Giorni	132	-	
S3.3	829	-	ro	Ore di esercizio	0 - 24 h	132	-	
S3.4	840	-	ro	Contatore RUN, giorni	0 - 0000 Giorni	132	-	
S3.5	841	-	ro	Contatore RUN, ore	0 - 24 h	132	-	
S3.6	842	-	ro	Contatore FLT	Contatore errori: 0 - 0000	132	-	
S4.1	830	✓	rw	Contrasto del display	0 - 15	132	7	
S4.2	831	-	rw	Impostazione di fabbrica (IF)	0 = impostazione di fabbrica o valori modificati 1 = ripristina l'impostazione di fabbrica per tutti i parametri	132	0	
S4.3	832	✓	rw	Password	0000 - 9999	132	0000	

## Tutti i parametri

→ Alla prima inserzione o dopo l'attivazione dell'impostazione di fabbrica (S4.2 = 1) è necessario impostare il parametro P1.1 a 0 per accedere a tutti i parametri.

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
<b>Selezione parametri</b>								
P1.1	115	✓	rw	Intervallo dei parametri	0 = tutti i parametri 1 = solo i parametri della configurazione rapida	76	1	
P1.2	540	-	rw	Applicazione	0 = base 1 = azionamento pompe 2 = azionamento ventilatore 3 = Sollevamento (carico elevato)	76	0	
P1.3	1472	-	rw	impostazione di fabbrica (IF) specifica per paese	0 = EU 1 = USA	76	0	
<b>Ingresso analogico</b>								
P2.1	379	✓	rw	AI1, campo di segnale	(Microinterruttore S2) 0 = 0 - +10 V/0 - 20 mA 1 = 2 - +10 V/4 - 20 mA	78	0	
P2.2	380	✓	rw	AI1, valore minimo	-100,00 - 100,00 %	78	0	
P2.3	381	✓	rw	AI1, valore massimo	-100,00 - 100,00 %	78	100	
P2.4	378	✓	rw	AI1, costante tempo filtraggio	0,0 - 10,0 s	78	0,1	
P2.5	390	✓	rw	AI2, campo di segnale	(Microinterruttore S3) come P2,1	79	1	
P2.6	391	✓	rw	AI2, valore minimo	-100,00 - 100,00 %	79	0	
P2.7	392	✓	rw	AI2, valore massimo	-100,00 - 100,00 %	79	100	
P2.8	389	✓	rw	AI2, costante tempo filtraggio	0,0 - 10,0 s	79	0,1	
<b>Ingresso digitale</b>								
P3.1	300	✓	rw	Logica avviamento-arresto	0 = DI1 (FWD), DI2 (REV), REAF 1 = DI1 (FWD) + DI2 = REV 2 = DI1 (impulso Start), DI2 (impulso Stop) 3 = DI1 (FWD), DI2 (REV)	82	3	
P3.2	403	✓	rw	Segnale avvio 1 (FWD)	0 = disattivato 1 = attivato tramite morsetto di comando 8 (DI1) 2 = attivato tramite morsetto di comando 9 (DI2) 3 = attivato tramite morsetto di comando 10 (DI3) 4 = attivato tramite morsetto di comando 14 (DI4) 5 = attivato tramite morsetto di comando 15 (DI5) 6 = attivato tramite morsetto di comando 16 (DI6)	82	1	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P3.3	404	✓	rw	Segnale avvio 2 (REV)	come P3.2	82	2	
P3.4	412	✓	rw	Inversione	come P3.2	82	0	
P3.5	405	✓	rw	Errore esterno (contatto NA)	come P3.2	82	0	
P3.6	406	✓	rw	Errore esterno (contatto NC)	come P3.2	82	0	
P3.7	414	✓	rw	Tacitazione guasti (Reset)	come P3.2	82	5	
P3.8	407	✓	rw	Consenso avviamento	come P3.2	83	0	
P3.9	419	✓	rw	Frequenza fissa, valore binario B0	come P3.2	83	3	
P3.10	420	✓	rw	Frequenza fissa, valore binario B1	come P3.2	83	4	
P3.11	421	✓	rw	Frequenza fissa, valore binario B2	come P3.2	83	0	
P3.12	1020	✓	rw	Regolatore PID, disattivato (PI-OFF)	come P3.2	83	6	
P3.13	1400	✓	rw	Ingresso termistore, attualmente disattivato	come P3.2	83	0	
P3.14	1401	✓	rw	Freno esterno, segnale di risposta (contatto NA)	come P3.2	83	0	
P3.15	1402	✓	rw	Cambiare tempo di accelerazione/ tempo di ritardo	come P3.2	83	0	
P3.16	1403	✓	rw	Arrestare tempo di accelerazione/ tempo di ritardo	come P3.2	83	0	
P3.17	1404	✓	rw	Bloccare i parametri	come P3.2	84	0	
P3.18	1405	✓	rw	Motopotenziometro, aumentare il valore	come P3.2	84	0	
P3.19	1406	✓	rw	Motopotenziometro, abbassare il valore	come P3.2	84	0	
P3.20	1407	✓	rw	Motopotenziometro, azzerare il valore	come P3.2	84	0	
P3.21	1408	✓	rw	Comando sequenziale, avvio programma	come P3.2	84	0	
P3.22	1409	✓	rw	Comando sequenziale, pausa programma	come P3.2	84	0	
P3.23	1410	✓	rw	Contatore, segnale d'ingresso	come P3.2	84	0	
P3.24	1411	✓	rw	Contatore, reset	come P3.2	84	0	
P3.25	1412	✓	rw	Cambiare livello comando	come P3.2	84	0	
P3.26	1413	✓	rw	Cambiare soglia valore nominale (I/O)	come P3.2	84	0	
P3.27	1414	✓	rw	Secondo set di parametri (2 PS)	come P3.2	84	0	
P3.28	1415	✓	rw	Bus di campo, remote input	come P3.2	84	0	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P3.29	1416	✓	rw	Contatore, segnale di uscita 1	0 - 65535	84	0	
P3.30	1417	✓	rw	Contatore, segnale di uscita 2	0 - 65535	84	0	
P3.31	1418	✓	rw	Logica DI1 (morsetto di comando 8)	0 = contatto NA 1 = contatto NC	85	0	
P3.32	1419	✓	rw	Logica DI2 (morsetto di comando 9)	come P3.31	85	0	
P3.33	1420	✓	rw	Logica DI3 (morsetto di comando 10)	come P3.31	85	0	
P3.34	1421	✓	rw	Logica DI4 (morsetto di comando 14)	come P3.31	85	0	
P3.35	1422	✓	rw	Logica DI5 (morsetto di comando 15)	come P3.31	85	0	
P3.36	1423	✓	rw	Logica DI6 (morsetto di comando 16)	come P3.31	85	0	
P3.37	1480	✓	rw	Funzionamento manuale	come P3.2	85	0	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
<b>Uscita analogica</b>								
P4.1	307	✓	rw	Segnale AO (Analog Output)	0 = disattivato 1 = Frequenza di uscita $f_{\text{Out}} = 0 - f_{\text{max}}$ (P6.4) 2 = Corrente di uscita $I_2 = 0 - I_{N \text{ Motor}}$ (P7.1) 3 = Coppia $M_N = 0 - 100 \%$ (valore calcolato) 4 = Regolatore PID, uscita (0 - 100 %)	86	1	
P4.2	310	✓	rw	AO, valore minimo	0 = 0 V 1 = 2 V (live-zero)	86	1	
P4.3	1456	✓	rw	AO, amplificazione	0,00 - 200,00 %	86	100,00	
P4.4	1477	✓	rw	AO, tempo filtro	0,00 - 10,00 s	86	0,0	
<b>Uscita digitale</b>								
P5.1	313	✓	rw	Segnale R01 (Relè Output 1)	0 = disattivato 1 = READY, pronto al funzionamento 2 = RUN, consenso (FWD, REV) 3 = FAULT, segnalazione di guasto 4 = segnalazione di guasto invertita 5 = ALARM, avvertenza 6 = REV, campo di rotazione antiorario 7 = frequenza di uscita = valore nominale frequenza 8 = regolatore motore attivo 9 = frequenza zero 10 = monitoraggio frequenza 1 11 = monitoraggio frequenza 2 12 = controllo PID 13 = messaggio surriscaldamento 14 = comando sovracorrente attivo 15 = comando sovratensione attivo 16 = comando sequenziale attivo 17 = comando sequenziale, passo singolo terminato 18 = comando sequenziale, ciclo programma terminato 19 = comando sequenziale, pausa 20 = contatore valore 1 raggiunto 21 = contatore valore 2 raggiunto 22 = messaggio RUN attivo 23 = errore valore nominale (life zero) 24 = funzione LOG soddisfatta 25 = regolatore PID, monitoraggio valore effettivo 26 = freno esterno attivato 27 = monitoraggio corrente 28 = bus di campo, remote output	87	2	
P5.2	314	✓	rw	Segnale R02 (Relè Output 2)	come P5.1	88	3	
P5.3	312	✓	rw	Segnale DO (Digital Output 1)	come P5.1	88	1	



PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P5.4	315	✓	rw	Monitoraggio frequenza 1	0 = disattivato 1 = 0,00 - P5.5 Hz 2 = P5,5 - P6,4 Hz	89	0	
P5.5	316	✓	rw	Monitoraggio frequenza 1, intervallo	0,00 - P6.4 Hz	89	0,00	
P5.6	346	✓	rw	Monitoraggio frequenza 2	0 = disattivato 1 = 0,00 - P5.7 Hz 2 = P5.7 - P6.4 Hz	89	0	
P5.7	347	✓	rw	Monitoraggio frequenza 2, intervallo	0,00 - P6.4 Hz	89	0,00	
P5.8	1457	✓	rw	Monitoraggio corrente	0,00 - P7.2 A	90	0,00	
P5.9	1458	✓	rw	Logica DO (morsetto di comando 13)	0 = Contatto NA 1 = Contatto NC	90	0	
P5.10	1331	✓	rw	Logica RO1 (morsetto di comando 22, 23)	come P5,9	90	0	
P5.11	1332	✓	rw	Logica RO2 (morsetto di comando 24, 25, 26)	come P5,9	90	0	
P5.12	1459	✓	rw	DO, ritardo all'inserzione	0,00 - 320,00 s	90	0,00	
P5.13	1460	✓	rw	DO, temporizzazione alla diseccitazione	0,00 - 320,00 s	90	0,00	
P5.14	1461	✓	rw	RO1, ritardo all'inserzione	0,00 - 320,00 s	90	0,00	
P5.15	1424	✓	rw	RO1, temporizzazione alla diseccitazione	0,00 - 320,00 s	90	0,00	
P5.16	1425	✓	rw	RO2, ritardo all'inserzione	0,00 - 320,00 s	90	0,00	
P5.17	1426	✓	rw	RO2, temporizzazione alla diseccitazione	0,00 - 320,00 s	90	0,00	

**Drives PLC**

P6.1	125	✓	rw	Livello comando	1 = morsetti di controllo (I/O) 2 = organo di comando (KEYPAD) 3 = Bus di campo (BUS)	91	1	
P6.2	117	✓	rw	Sorgente valore nominale	0 = frequenza fissa (FF0) 1 = organo di comando (REF) 2 = Bus di campo (BUS) 3 = AI1 (valore nominale analogico 1) 4 = AI2 (valore nominale analogico 2) 5 = motopotenziometro	91	3	
P6.3	101	-	rw	Frequenza minima	0,00 - P6.4 Hz	92	0,00	
P6.4	102	-	rw	Frequenza massima	P6.3 - 320,00 Hz	92	50,00	
P6.5	103	-	rw	Accelerazione (acc1)	0,1 - 3000 s	92	3,0	
P6.6	104	-	rw	Tempo di ritardo (dec1)	0,1 - 3000 s	92	3,0	
P6.7	505	-	rw	Funzione Start	0 = rampa, accelerazione 1 = Funzione d'intercettazione	93	0	
P6.8	506	-	rw	Funzione di arresto	0 = decelerazione libera 1 = rampa, ritardo	93	0	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P6.9	500	-	rw	Rampa S, forma a S temporale	0,00 = lineare 0,1 - 10,0 s (a forma di S)	93	0,0	
P6.10	717	-	rw	REAF, tempo di attesa prima di un riavvio automatico	0,10 - 10,00 s	94	0,50	
P6.11	718	-	rw	REAF, tempo di verifica prima di un riavvio automatico.	0,00 - 60,00 s	94	30,00	
P6.12	719	-	rw	REAF, funzione di avvio con riavvio automatico	0 = rampa 1 = Funzione d'intercettazione 2 = impostato come il parametro P6.7	94	0	
P6.13	731	-	rw	REAF, riavvio automatico dopo una segnalazione di guasto	0 = disattivato 1 = attivato	94	0	
P6.14	1600	-	rw	Arresto in caso di cambio di senso di rotazione (KEYPAD)	0 = disattivato 1 = attivato	94	1	
P6.15	184	-	rw	Impostazione valore di riferimento (REF)	-P6.4 - 0,00 - +P6.3 Hz	95	0,00	
P6.16	1474	-	rw	Tasto Stop	0 = disattivato 1 = attivato	95	1	
P6.17	1427	-	rw	Livello comando 2	1 = morsetti di controllo (I/O) 2 = organo di comando (KEYPAD) 3 = Bus di campo (BUS)	95	3	
P6.18	1428	-	rw	Sorgente valore nominale 2	0 = frequenza fissa (FF0) 1 = organo di comando (REF) 2 = Bus di campo (BUS) 3 = AI1 (valore nominale analogico 1) 4 = AI2 (valore nominale analogico 2) 5 = motopotenziometro	95	2	
P6.19	502	-	rw	Secondo tempo di accelerazione (acc2)	0,1 - 3000 s	95	10,0	
P6.20	503	-	rw	Secondo tempo di ritardo (dec2)	0,1 - 3000 s	95	10,0	
P6.21	526	-	rw	Frequenza di transizione (acc1 – acc2)	0,00 - P6.4 Hz	95	0,00	
P6.22	1334	-	rw	Frequenza di transizione (dec1 – dec2)	0,00 - P6.4 Hz	95	0,00	
P6.23	1429	-	rw	REV bloccato	0 = disattivato 1 = attivato	95	0	
P6.24	509	-	rw	Salto di frequenza 1, valore inferiore	0,00 - P6.4 Hz	96	0,00	
P6.25	510	-	rw	Salto di frequenza 1, valore superiore	0,00 - P6.4 Hz	96	0,00	
P6.26	511	-	rw	Salto di frequenza 2, valore inferiore	0,00 - P6.4 Hz	96	0,00	
P6.27	731	-	rw	Salto di frequenza 2, valore superiore	0,00 - P6.4 Hz	96	0,00	
P6.28	513	-	rw	Salto di frequenza 3, valore inferiore	0,00 - P6.4 Hz	96	0,00	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P6.29	514	-	rw	Salto di frequenza 3, valore superiore	0,00 - P6.4 Hz	96	0,00	
P6.30	759	-	rw	REAF, numero dei riavvii automatici	1 - 10	96	3	
P6.31	1481	-	rw	Funzionamento manuale, livello comando	1 = morsetti di controllo (I/O) 2 = organo di comando (KEYPAD) 3 = Bus di campo (BUS)	96	1	
P6.32	1482	-	rw	Funzionamento manuale, sorgente valore nominale	0 = frequenza fissa (FF0) 1 = organo di comando (REF) 2 = Bus di campo (BUS) 3 = AI1 (valore nominale analogico 1) 4 = AI2 (valore nominale analogico 2) 5 = motopotenziometro	96	3	
P6.33	1483	-	rw	Funzionamento manuale, KEYPAD bloccato	0 = disattivato 1 = attivato	96	1	

**Motore**

P7.1	113	-	rw	Motore, corrente nominale d'impiego	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ (→ targhetta dati macchina)	97	$I_e$	
P7.2	107	-	rw	Limitazione di corrente	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$	97	$1,5 \times I_e$	
P7.3	112	-	rw	Motore, numero di giri nominale	$300 - 20000 \text{ min}^{-1}$ (→ targhetta dati macchina)	97	1440 1720	
P7.4	120	-	rw	Motore, fattore di potenza (cos φ)	0,30 - 1,00 (→ targhetta dati macchina)	97	0,85	
P7.5	110	-	rw	Motore, tensione nominale d'impiego	180 - 500 V (→ targhetta dati macchina)	97	230 400	
P7.6	111	-	rw	Motore, frequenza nominale	30 - 320 Hz (→ targhetta dati macchina)	97	50,00 60,00	

**Funzioni protettive**

P8.1	700	-	rw	Errore valore nominale (live zero)	0 = disattivato 1 = avvertenza 2 = errore, arresto secondo P6.8	98	1	
P8.2	727	-	rw	Errore tensione insufficiente	come P8.1	98	2	
P8.3	703	-	rw	Sorveglianza dispersioni a terra	come P8.1	98	2	
P8.4	709	-	rw	Protezione blocco motore	come P8.1	99	1	
P8.5	713	-	rw	Protezione dal carico insufficiente	come P8.1	99	0	
P8.6	704	-	rw	Motore, protezione termica	come P8.1	99	2	
P8.7	705	-	rw	Motore, temperatura ambiente	-20 - +100 °C	99	40	
P8.8	706	-	rw	Motore, fattore di raffreddamento a frequenza zero	0,0 - 150 %	99	40	
P8.9	707	-	rw	Motore, costante di tempo termica	1 - 200 min	99	45	
P8.10	1430	-	rw	Errore valore nominale (live zero), tempo di reazione	0,0 - 10,0 s	101	0,5	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P8.11	1473	-	rw	(Reserve)	come P8.1	101	0	
P8.12	714	-	rw	Protezione da carico insufficiente alla frequenza limite	10,0 - 150 %	101	50,0 60,0	
P8.13	715	-	rw	Protezione da carico insufficiente a frequenza zero	10,0 - 150 %	101	10,0	
P8.14	733	-	rw	Guasto del field bus	0 = disattivato 1 = Avvertenza (AL 53) 2 = Anomalia (F... 53 ) funzione di arresto secondo P6.8	101	2	
P8.15	734	-	rw	Bus di campo, errore interfaccia	0 = disattivato 1 = Avvertenza (AL 54) 2 = Anomalia (F... 54 ) funzione di arresto secondo P6.8	102	2	

**Regolatore PID**

P9.1	163	✓	rw	Regolatore PID	0 = disattivato 1 = attivato per la regolazione dell'azionamento 2 = attivato per applicazione esterna	103	0	
P9.2	118	✓	rw	Regolatore PID, amplificazione P	0,0 - 1000,0 %	103	100,0	
P9.3	119	✓	rw	Regolatore PID, tempo di azione integrativa I	0,00 - 320,00 s	103	10,00	
P9.4	167	✓	rw	Regolatore PID, impostazione valore di riferimento tramite l'organo di comando.	0,0 - 100,0 %	103	0,0	
P9.5	332	✓	rw	Regolatore PID, sorgente valore nominale	0 = organo di comando (P9.4) 1 = bus di campo (opzionale) 2 = AI1 3 = AI2	103	0	
P9.6	334	✓	rw	Regolatore PID, valore reale (PV)	0 = bus di campo (opzionale) 1 = AI1 2 = AI2	103	2	
P9.7	336	✓	rw	Regolatore PID, limitazione del valore reale, minimo	0,0 - 100,0 %	103	0,0	
P9.8	337	✓	rw	Regolatore PID, limitazione del valore reale, massimo	0,0 - 100,0 %	104	100,0	
P9.9	340	✓	rw	Regolatore PID, scostamento regolato	0 = non invertito 1 = Invertito	104	0	
P9.10	132	✓	rw	Regolatore PID, tempo azione derivativa D	0,00 - 10,0 s	104	0,00	
P9.11	1431	✓	rw	Regolatore PID, filtro d'uscita, tempo di ritardo	0,00 - 10,0 s	104	0,0	
P9.12	1016	✓	rw	Modalità sleep, frequenza	0,00 - P6.4 Hz	104	0,00	
P9.13	1018	✓	rw	Modalità standby, frequenza di ripresa	0,0 - 100,0 %	104	25,0	
P9.14	1017	✓	rw	Modalità standby, tempo di ritardo	0 - 3600 s	104	30	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P9.15	1433	✓	rw	Isteresi, limitazione superiore	0,0 - 100,0 %	104	0,0	
P9.16	1434	✓	rw	Isteresi, limitazione inferiore	0,0 - 100,0 %	104	0,0	
P9.17	1435	✓	rw	Regolatore PID, scostamento di regolazione max.	0,0 - 100,0 %	104	3,0	
P9.18	1475	✓	rw	Regolatore PID, scalare il valore nominale indicato	0,1 - 32,7	105	1,0	
P9.19	1476	✓	rw	Regolatore PID, scalare il valore effettivo indicato	0,1 - 32,7	105	1,0	
P9.20	1478	✓	rw	Regolatore PID, limitazione segnale d'uscita	0,00 - 100,0 %	105	100,0	
<b>Frequenze fisse</b>								
P10.1	124	✓	rw	Frequenza fissa FF0	0,00 - P6.4 Hz	108	5,00 6,00	
P10.2	105	✓	rw	Frequenza fissa FF1	0,00 - P6.4 Hz	108	10,00 12,00	
P10.3	106	✓	rw	Frequenza fissa FF2	0,00 - P6.4 Hz	108	15,00 18,00	
P10.4	126	✓	rw	Frequenza fissa FF3	0,00 - P6.4 Hz	108	20,00 24,00	
P10.5	127	✓	rw	Frequenza fissa FF4	0,00 - P6.4 Hz	108	25,00 30,00	
P10.6	128	✓	rw	Frequenza fissa FF5	0,00 - P6.4 Hz	108	30,00 36,00	
P10.7	129	✓	rw	Frequenza fissa FF6	0,00 - P6.4 Hz	108	40,00 48,00	
P10.8	130	✓	rw	Frequenza fissa FF7	0,00 - P6.4 Hz	108	50,00 60,00	
P10.9	1436	✓	rw	Comando sequenziale	0 = disattivato 1 = ciclo di programma, eseguire una volta 2 = ciclo di programma, eseguire continuamente 3 = ciclo di programma, eseguire gradualmente 4 = ciclo di programma, eseguire continuamente e gradualmente	109	0	
P10.10	1437	✓	rw	Comando sequenziale, programma (FWD/REV)	0 - 255	109	0	
P10.11	1438	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF0	0 - 10000 s	110	0	
P10.12	1439	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF1	0 - 10000 s	110	0	
P10.13	1440	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF2	0 - 10000 s	110	0	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P10.14	1441	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF3	0 - 10000 s	110	0	
P10.15	1442	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF4	0 - 10000 s	110	0	
P10.16	1443	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF5	0 - 10000 s	110	0	
P10.17	1444	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF6	0 - 10000 s	110	0	
P10.18	1445	✓	rw	Tempo di esecuzione per FF7	0 - 10000 s	110	0	

**Curva caratteristica U/f**

P11.1	108	-	rw	Curva caratteristica U/f, caratteristica	0 = lineare 1 = quadrata 2 = parametrizzabile	114	0	
P11.2	602	-	rw	Frequenza limite	30,00 - 320,00 Hz	115	50,00 60,00	
P11.3	603	-	rw	Tensione di uscita	10,00 – 200,00 % della tensione nominale del motore (P6.5)	115	100,00	
P11.4	604	-	rw	Curva caratteristica U/f, valore medio della frequenza	0,00 - P11,2 Hz	116	50,00 60,00	
P11.5	605	-	rw	Curva caratteristica U/f, valore medio della tensione	0,00 - P11,3 %	116	100,00	
P11.6	606	-	rw	Tensione di uscita a frequenza zero	0,00 - 40,00 %	116	0,00	
P11.7	109	-	rw	Aumento coppia	0 = disattivato 1 = attivato	116	0	
P11.8	600	-	rw	Modalità di comando	0 = controllo della frequenza (U/f) 1 = controllo regime con compensazione slittamento	116	0	
P11.9	601	-	rw	Frequenza di ripetizione dell'impulso	1,5 - 16,0 kHz	118	6,0	
P11.10	522	-	rw	Mantenere costante la frequenza di ripetizione impulso (filtro sinusoidale)	0 = disattivato 1 = attivato	118	0	

**Freni**

P12.1	507	-	rw	Frenatura DC, corrente	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$	119	$I_e$	
P12.2	516	-	rw	Frenatura DC, tempo di frenatura all'avvio	0,00 - 600,00 s	119	0,00	
P12.3	515	-	rw	Frenatura DC, frequenza iniziale in corrispondenza della rampa di ritardo	0,00 - 10,00 Hz	120	1,50	
P12.4	508	-	rw	Frenatura DC, tempo di frenatura allo STOP	0,00 - 600,00 s	121	0,00	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
P12.5	504	-	rw	Chopper frenatura	(attivo e visibile solo con transistor di frenatura integrato) 0 = disattivato 1 = Attivazione automatica in esercizio (RUN) 2 = Attivazione automatica in esercizio (RUN) e in arresto (STOP)	122	0	
P12.6	1447	-	rw	Chopper di frenatura, soglia di commutazione	(attivo e visibile solo con transistor di frenatura integrato) 0 - 870 V	122	0	
P12.7	1448	-	rw	Aprire il freno esterno, tempo di ritardo	0,00 - 320,00 s	123	0,20	
P12.8	1449	-	rw	Aprire il freno esterno, valore limite frequenza	0,00 - P6.4 Hz	123	1,50	
P12.9	1450	-	rw	Chiudere il freno esterno, valore limite frequenza	0,00 - P6.4 Hz	123	1,00	
P12.10	1451	-	rw	Chiudere il freno esterno, valore limite frequenza in caso di inversione (REV)	0,00 - P6.4 Hz	123	1,50	
P12.11	1452	-	rw	Aprire il freno esterno, valore limite corrente	0,00 - P7.2 A	123	0,00	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
<b>Funzione logica</b>								
P13.1	1453	-	rw	Funzione LOG, selezione ingresso A	0 = disattivato 1 = READY, pronto al funzionamento 2 = RUN, consenso (FWD, REV) 3 = FAULT, segnalazione di guasto 4 = segnalazione di guasto invertita 5 = ALARM, avvertenza 6 = REV, campo di rotazione antiorario 7 = frequenza di uscita = valore nominale frequenza 8 = regolatore motore attivo 9 = frequenza zero 10 = monitoraggio frequenza 1 11 = monitoraggio frequenza 2 12 = controllo PID 13 = messaggio surriscaldamento 14 = comando sovracorrente attivo 15 = comando sovratensione attivo 16 = comando sequenziale attivo 17 = comando sequenziale, passo singolo terminato 18 = comando sequenziale, ciclo programma terminato 19 = comando sequenziale, pausa 20 = contatore valore 1 raggiunto 21 = contatore valore 2 raggiunto 22 = messaggio RUN attivo 23 = errore valore nominale (life zero) 24 = funzione LOG soddisfatta 25 = regolatore PID, monitoraggio valore effettivo 26 = freno esterno attivato 27 = monitoraggio corrente 28 = bus di campo, remote output	125	0	
P13.2	1454	-	rw	Funzione LOG, selezione ingresso B	come P13,1	126	0	
P13.3	1455	-	rw	Funzione LOG, selezionare collegamento	0 = A AND B 1 = A OR B 2 = A XOR B	126	0	



PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
<b>Secondo set di parametri</b>								
P14.1	1347	-	rw	Motore (2PS), limitazione corrente nominale	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$ (→ targhetta dati macchina)	127	$I_e$	
P14.2	1352	-	rw	Corrente (2PS)	$0,2 \times I_e - 2 \times I_e$	127	$1,5 \times I_e$	
P14.3	1350	-	rw	Motore (2PS), numero di giri nominale	$300 - 20000 \text{ min}^{-1}$ (→ targhetta dati macchina)	127	1440 1720	
P14.4	1351	-	rw	Motore (2PS), fattore di potenza ( $\cos \varphi$ )	0,30 - 1,00 (→ targhetta dati macchina)	127	0,85	
P14.5	1348	-	rw	Motore (2PS), tensione nominale d'impiego	180 - 500 V (→ targhetta dati macchina)	127	230 400	
P14.6	1349	-	rw	Motore (2PS), frequenza nominale	30 - 320 Hz (→ targhetta dati macchina)	127	50,00 60,00	
P14.7	1343	-	rw	Frequenza minima (2PS)	0,00 - P14,8 Hz	127	0,00	
P14.8	1344	-	rw	Frequenza massima (2PS)	P14,7 - 320,00 Hz	127	50,00 60,00	
P14.9	1345	-	rw	Accelerazione (acc3)	0,1 - 3000 s	127	3,0	
P14.10	1346	-	rw	Tempo di ritardo (dec3)	0,1 - 3000 s	127	3,0	
P14.11	1355	-	rw	Curva caratteristica U/f (2PS), caratteristica	0 = lineare 1 = quadrata 2 = parametrizzabile	127	0	
P14.12	1354	-	rw	Aumento coppia (2PS)	0 = disattivato 1 = attivato	128	0	
P14.13	1353	-	rw	Motore (2PS), protezione termica	0 = disattivato 1 = avvertenza 2 = errore, arresto secondo P6.8	128	0	
P14.14	1469	-	rw	Motore (2PS), temperatura ambiente	-20 - +100 °C	128	40	
P14.15	1470	-	rw	Motore (2PS), fattore di raffreddamento a frequenza zero	0,0 - 150 %	128	40,0	
P14.16	1471	-	rw	Motore (2PS), costante di tempo termica	1 - 200 min	128	45	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
<b>Parametri di sistema</b>								
<b>Informazioni hardware e software</b>								
S1.1	833	-	ro	API SW ID	-	131	0	
S1.2	834	-	ro	Versione API SW	-	131	0	
S1.3	835	-	ro	Power SW ID	-	131	0	
S1.4	836	-	ro	Power SW Version	-	131	0	
S1.5	837	-	ro	Applicazione, ID	-	131	0	
S1.6	838	-	ro	applicazione, revisione	-	131	0	
S1.7	839	-	ro	Carico del sistema	%	131	0	
<b>Comunicazione</b>								
S2.1 <sup>1)</sup>	808	-	ro	Stato della comunicazione	In formato xx.yyy xx = numero di segnalazione di guasto (0 - 64) yyy = numero di messaggi corretti (0 - 999)	131		
S2.2 <sup>1)</sup>	809	✓	rw	Protocollo bus errori	0 = FB disattivato 1 = Modbus-RTU	131	0	
S2.3 <sup>1)</sup>	810	✓	rw	Indirizzo slave	1 - 255	131	1	
S2.4 <sup>1)</sup>	811	✓	rw	Baudrate	0 = 300 1 = 600 2 = 1200 3 = 2400 4 = 4800 5 = 9600 6 = 19200 7 = 38400 8 = 57600	131	5	
1) Con un'interfaccia per bus di campo (per es. CANopen), questi parametri vengono sovrascritti con i valori specifici del bus. In tal caso sono validi i valori dei parametri contenuti nel manuale dell'interfaccia per bus di campo.								
S2.6	813	✓	rw	Tipo di parità	0 = none, nessuna → 2 bit di stop 1 = even, pari (uguale) → 1 bit di stop 2 = odd, dispari → 1 bit di stop	132	0	
S2.7	814	✓	rw	Superamento del tempo di comunicazione	0 = non utilizzato 1 = 1 s 2 = 2 s ...255 = fino a 255 s	132	0	
S2.8	815	✓	rw	Ripristinare lo stato della comunicazione	0 = non utilizzato 1 = ripristina il parametro S2.1	132	0	
<b>Totalizzatore</b>								
S3.1	827	-	ro	MWh contatori	MWh	132	-	
S3.2	828	-	ro	Giorni di funzionamento	0 - 0000 Giorni	132	-	
S3.3	829	-	ro	Ore di esercizio	0 - 24 h	132	-	
S3.4	840	-	ro	Contatore RUN, giorni	0 - 0000 Giorni	132	-	
S3.5	841	-	ro	Contatore RUN, ore	0 - 24 h	132	-	
S3.6	842	-	ro	Contatore FLT	Contatore errori: 0 - 0000	132	-	

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	WE (P1.3)	Propria
		RUN	ro/rw					
<b>Impostazioni utente</b>								
S4.1	830	✓	rw	Contrasto del display	0 - 15	132	7	
S4.2	831	-	rw	Impostazione di fabbrica (IF)	0 = impostazione di fabbrica o valori modificati 1 = ripristina l'impostazione di fabbrica per tutti i parametri	132	0	
S4.3	832	✓	ro	Password	0000 - 9999	132	0000	

→ I parametri contrassegnati dalla lettera M (Monitor) sono i valori misurati attualmente, le grandezze calcolate da questi valori misurati e i valori di stato dei segnali di comando.

I parametri M non possono essere elaborati (solo valori visualizzati).

PNU	ID	Diritto di accesso		Denominazione	Campo di valori	Pagina	Formato di visualizzazione	Valori di misura
		ro/rw						
<b>valori visualizzati</b>								
M1.1	1	ro		Frequenza di uscita	Hz	133	0,00	
M1.2	25	ro		Valore nominale della frequenza	Hz	133	0,00	
M1.3	2	ro		Numero di giri dell'albero motore	rpm (valore calcolato, min <sup>-1</sup> )	133	0	
M1.4	3	ro		Corrente del motore	A	133	0,00	
M1.5	4	ro		Coppia del motore	% (valore calcolato)	133	0,0	
M1.6	5	ro		Potenza del motore	% (valore calcolato)	133	0,0	
M1.7	6	ro		Tensione motore	V	133	0,0	
M1.8	7	ro		Tensione DC del circuito intermedio	V	133	0,0	
M1.9	8	ro		Temperatura apparecchio	°C	133	0	
M1.10	9	ro		Temperatura motore	% (valore calcolato)	133	0	
M1.11	13	ro		Ingresso analogico 1	%	133	0,0	
M1.12	14	ro		Ingresso analogico 2	%	133	0,0	
M1.13	26	ro		Uscita analogica 1	%	133	0,0	
M1.14	15	ro		Ingresso digitale 1 - 3	Stato DI1, DI2, DI3	133	0	
M1.15	16	ro		Ingresso digitale 4 - 6	Stato DI4, DI5, DI6	133	0	
M1.16	17	ro		Uscita digitale	Stato RO1, RO2, DO	133	1	
M1.17	20	ro		PID-Valore riferimento	%	134	0,0	
M1.18	21	ro		PID-Feedback	%	134	0,0	

PNU	ID	Diritto di accesso ro/rw	Denominazione	Campo di valori	Pagina	Formato di visualizzazione	Valori di misura
M1.19	22	ro	Valore errore PID	%	134	0,0	
M1.20	23	ro	Uscita PID	%	134	0,0	
M1.21	1480	ro	Contatore, ingresso digitale	-	134	0	

## Indice analitico

<b>A</b>	Abbreviazioni . . . . .	7	<b>F</b>	Fattore di distorsione . . . . .	25
	Accessori . . . . .	36		Filtri antidisturbi a distanza . . . . .	164
	Albero di ricerca tipi . . . . .	12		Filtro sinusoidale . . . . .	176
	Applicazioni . . . . .	74		Fissaggio	
	Avvertenze			a vite . . . . .	34
	per il funzionamento . . . . .	58		su guida di montaggio . . . . .	35
	Avvertimenti . . . . .	65		Freni (P12) . . . . .	119
				Frequenza di ripetizione dell'impulso . . . . .	26, 34, 118, 149, 150
<b>B</b>	Bobina di commutazione, vedere induttanza di rete . . . . .	25		FS (Frame Size) . . . . .	7
	Bobine di reattanza motore . . . . .	174		Funzione logica (P13) . . . . .	124
				Funzioni protettive (P8) . . . . .	98
<b>C</b>	Caduta di tensione		<b>G</b>	GND (Ground) . . . . .	7
	consentita . . . . .	7		Grado di protezione . . . . .	11, 12, 14
	Categoria d'uso AC-1 . . . . .	27		Grandezza . . . . .	7, 154, 167
	Cavi di comando e di segnale . . . . .	37		gruppo . . . . .	91
	Cavi e fusibili . . . . .	160		Gruppo parametri	
	Cavo motore . . . . .	26, 55		P1 (selezione parametri) . . . . .	76
	Codici errore . . . . .	65		P2 (ingresso analogico) . . . . .	78
	Collegamento			P3 (ingresso digitale) . . . . .	81
	alla porta di comando . . . . .	44		P4 (uscita analogica) . . . . .	86
	nello stadio di potenza . . . . .	40		P5 (uscita digitale) . . . . .	87
	Collegamento alla rete . . . . .	24		P6 (sistema di comando Drive) . . . . .	91
	Comando sequenziale . . . . .	109		P7 (motore) . . . . .	97
	Contattore di linea . . . . .	27, 162		P8 (funzioni protettive) . . . . .	98
	Corrente di fuga . . . . .	26		P9 (regolatore PID) . . . . .	103
	Costante temporale di filtraggio . . . . .	80		P10 (valori nominali della frequenza fissa) . . . . .	107
	Curva caratteristica			P11 (curva caratteristica U/f) . . . . .	114
	87 Hz . . . . .	30		P12 (frenatura) . . . . .	119
	U/f - lineare . . . . .	114		P13 (funzione logica) . . . . .	124
	U/f - parametrizzabile . . . . .	114		P14 (secondo set di parametri) . . . . .	127
	U/f - quadratica . . . . .	114		Guida a menu . . . . .	71
	Curva caratteristica U/f (P11) . . . . .	114		Guida di montaggio . . . . .	34
<b>D</b>	Dati tecnici		<b>H</b>	Hotline . . . . .	22
	cavi e fusibili . . . . .	160			
	contattori di linea . . . . .	162	<b>I</b>	I/O (Morsetti di controllo) . . . . .	45
	Dimensioni . . . . .	154, 167		Impostazione di fabbrica	
	Diritto di accesso RUN . . . . .	73		Esempi di cablaggio . . . . .	59
	Dispositivi di compensazione della potenza reattiva . . . . .	25		ripristino parametri . . . . .	132
<b>E</b>	Elenco parametri			Impostazione valore di riferimento . . . . .	70, 135
	Configurazione rapida (base) . . . . .	178		Induttanza di rete . . . . .	25, 172
	EMC . . . . .	7		Ingresso analogico (P2) . . . . .	78
	direttive . . . . .	27		Ingresso digitale (P3) . . . . .	81
	installazione a norma . . . . .	37		Installazione . . . . .	33
	misure . . . . .	27		a norma EMC . . . . .	37
	misure nel quadro elettrico . . . . .	37		Interfaccia seriale . . . . .	137
	Entità della fornitura . . . . .	10		Interruttore FI vedere interruttore differenziale	
	Esercizio in bypass . . . . .	31		Isolamento del cavo di rete . . . . .	55
	Esercizio in parallelo			Isolamento del motore . . . . .	55
	più motori . . . . .	29		Istruzioni di comando . . . . .	70
				Istruzioni di montaggio . . . . .	33

Istruzioni di montaggio (AWA8230-2416) . . . . .	6
Istruzioni per il montaggio . . . . .	10
<hr/>	
<b>K</b> KEYPAD (organo di comando) . . . . .	69
<hr/>	
<b>L</b> Livelli parametri . . . . .	70
Livello di menu . . . . .	70
<hr/>	
<b>M</b> Manutenzione . . . . .	22
Memoria errori (FLT) . . . . .	65
Menu parametri . . . . .	74
Messa a terra . . . . .	39
Messa in servizio	
lista di controllo . . . . .	57
Messaggio di testo in chiaro . . . . .	70
Microinterruttore . . . . .	51
M-Max . . . . .	9, 18
Assistenza e garanzia . . . . .	22
Caratteristiche . . . . .	18
Criteri di selezione . . . . .	20
Impiego di induttanze di rete . . . . .	25
Impiego secondo le norme . . . . .	21
Manutenzione e ispezione . . . . .	22
Moduli . . . . .	19
Modalità RUN . . . . .	73
Modbus RTU . . . . .	137
Moduli di protezione differenziali . . . . .	26
Modulo di interfaccia per bus di campo CANopen XMx- NET-CO-A . . . . .	158
Modulo di interfaccia per bus di campo PROFIBUS DP XMx- NET-PD-A, XMx-NET-PS-A . . . . .	159
Modulo di interfaccia per PC MMx-COM-PC . . . . .	156
Momento di avviamento . . . . .	20
Momento di carico . . . . .	20
Morsetti di comando	
collegamento . . . . .	45
funzioni . . . . .	46
Motore	
Funzione d'intercettazione . . . . .	93
protetto contro le esplosioni . . . . .	31
Protezione termica . . . . .	100
Motore (P7) . . . . .	97
<hr/>	
<b>N</b> Numero di serie . . . . .	11
<hr/>	
<b>O</b> Organo di comando . . . . .	69
<hr/>	
<b>P</b> Parametri	
Curva caratteristica U/f . . . . .	190
Drives PLC . . . . .	185
Frenatura . . . . .	190
Frequenze fisse . . . . .	189
Funzioni logica . . . . .	192
Funzioni protettive . . . . .	187
Ingresso analogico . . . . .	181
Ingresso digitale . . . . .	181
Motore . . . . .	187
Parametri di sistema . . . . .	194
Regolatore PID . . . . .	188
Secondo set di parametri . . . . .	193
selezione parametri	
tutti . . . . .	181
Uscita analogica . . . . .	184
Uscita digitale . . . . .	184
Parametri di sistema . . . . .	131
Comunicazione . . . . .	194
Impostazioni utente . . . . .	195
Informazioni hardware e software . . . . .	194
Totalizzatore . . . . .	194
Valori visualizzati . . . . .	195
Password . . . . .	132
PDS (Power Drives System) . . . . .	7
PES (Protective Earth Shielding) . . . . .	7
PNU (Numero parametro) . . . . .	7
Porta di comando . . . . .	44
Posizione di montaggio . . . . .	33
Potenziometro valore di riferimento . . . . .	47
Progettazione . . . . .	23
Protezione temperatura motore . . . . .	100
<hr/>	
<b>Q</b> Quadro elettrico . . . . .	37
<hr/>	
<b>R</b> Radiodisturbi	
possibili . . . . .	27
Raffreddamento . . . . .	33
RCD (Residual Current Device) . . . . .	26
Regolatore PID (P9) . . . . .	103
Resistenza d'isolamento . . . . .	55
Resistenza di terminazione del bus . . . . .	51
Resistenze di frenatura . . . . .	168
<hr/>	
<b>S</b> Schema a blocchi MMx11 . . . . .	52
Schema a blocchi MMx12 . . . . .	53
Schema a blocchi MMx32 e MMx34 . . . . .	54
Schermatura . . . . .	37
Secondo set di parametri (P14) . . . . .	127
Selezione del motore . . . . .	29
Set di accessori . . . . .	10
Sezioni dei cavi . . . . .	26
Simboli	
utilizzati nel testo . . . . .	7
Simmetria di tensione . . . . .	24
Sistema di azionamento . . . . .	23

	Sistema di comando Drive (P6) . . . . .	91
	Supporto dati . . . . .	10
<hr/>		
<b>T</b>	Targa dati . . . . .	11
	Telaio di montaggio per il collegamento bus di campo MMX-NET-XA . . . . .	157
	Temperatura ambiente . . . . .	20
	Tensione di alimentazione . . . . .	20, 39
	Tensione di rete nordamericana . . . . .	7
	Tensioni di alimentazione . . . . .	7
	THD (Total Harmonic Distortion) . . . . .	25
	Tipo . . . . .	12
	Tipo di circuito . . . . .	20, 30
<hr/>		
<b>U</b>	UL (Underwriters Laboratories) . . . . .	7
	Unità di misura . . . . .	7
	Unità di visualizzazione . . . . .	70
	Uscita analogica (P4) . . . . .	86
	Uscita digitale (P5) . . . . .	87
<hr/>		
<b>V</b>	Valori di riferimento della frequenza fissa (P10) . . . . .	107
	Valori nominali . . . . .	11, 14
	Visualizzazione dati di esercizio . . . . .	70, 133
	Visualizzazione di stato . . . . .	70