



1 Informazioni sulla sicurezza

1.1 Suggerimenti, avvertenze e note



Un riquadro contrassegnato dalla parola Avvertenza contiene informazioni essenziali per evitare pericoli per l'incolumità delle persone.

AVVERTENZA



Un riquadro contrassegnato dalla parola Attenzione contiene informazioni necessarie per evitare danni al prodotto o ad altre apparecchiature.

ATTENZIONE

NOTA

Un riquadro contrassegnato dalla parola Nota contiene le informazioni necessarie per garantire il corretto funzionamento del prodotto.

1.2 Sicurezza elettrica - avvertenze generali

Le tensioni utilizzate nel convertitore possono provocare gravi scosse elettriche e/o ustioni ed essere anche mortali. Fare molta attenzione quando si lavora sul convertitore o in un'area ad esso adiacente.

Le avvertenze specifiche sono riportate nei punti pertinenti della presente Guida dell'utente.

1.3 Progettazione del sistema e sicurezza del personale

Il convertitore è stato realizzato come componente a livello professionale da integrare in un'apparecchiatura o in un sistema completo. Se installato in modo errato, il convertitore può comportare rischi per l'incolumità delle persone.

Il convertitore utilizza tensioni e correnti alte, contiene un livello elevato di energia elettrica accumulata e viene impiegato per controllare attrezzature che possono causare lesioni.

È necessario prestare la massima attenzione all'impianto elettrico e alle caratteristiche progettuali del sistema per evitare rischi durante il funzionamento normale o nel caso di un'anomalia dell'apparecchiatura. La progettazione, l'installazione, la messa in servizio/avviamento e la manutenzione devono essere effettuate da personale con la necessaria formazione professionale ed esperienza e che abbia letto attentamente queste informazioni sulla sicurezza e la Guida dell'utente.

Le funzioni di STOP e di SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE DI SICUREZZA) del convertitore non interrompono le tensioni pericolose dall'uscita del convertitore stesso né da qualsiasi unità opzionale esterna. Prima di accedere alle connessioni elettriche, scollegare l'alimentazione mediante un dispositivo di isolamento elettrico di tipo approvato.

Ad eccezione dello SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE DI SICUREZZA), nessuna delle funzioni del convertitore deve essere utilizzata per garantire la sicurezza del personale, ovvero esse non devono essere impiegate per fini associati alla sicurezza.

Si raccomanda di tenere nella dovuta considerazione le funzioni del convertitore che potrebbero generare pericoli attraverso la loro esecuzione prevista o a seguito di un'anomalia di funzionamento. In ogni applicazione in cui un'anomalia del convertitore o del suo sistema di comando potrebbe comportare o non impedire il danneggiamento delle apparecchiature, perdite operative o lesioni personali, è necessario condurre un'analisi del rischio e, ove opportuno, adottare ulteriori misure di contenimento dei rischi (per esempio un dispositivo di protezione contro le velocità eccessive in caso di guasto del controllo della velocità, o un freno meccanico esente da guasti per un'eventuale perdita del freno motore).

La funzione di SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE DI SICUREZZA) è stata approvata¹ come conforme ai requisiti della EN954-1 categoria 3 per la prevenzione contro l'avviamento imprevisto del convertitore. Questa funzione può essere utilizzata in un'applicazione correlata alla sicurezza. **Al progettista del sistema spetta la responsabilità di assicurare che l'intero sistema è sicuro e progettato correttamente in base alle norme di sicurezza pertinenti.**

1.4 Limiti ambientali

Si raccomanda di seguire le istruzioni contenute nella presente Guida dell'utente riguardanti il trasporto, il deposito, l'installazione e l'uso del convertitore, nonché di rispettare i limiti ambientali specificati. Fare in modo che sui convertitori non venga esercitata una forza eccessiva.

1.5 Conformità alle normative

L'installatore è ritenuto responsabile della conformità dell'impianto a tutte le normative pertinenti, come quelle nazionali sui cablaggi, quelle antinfortunistiche e quelle sulla compatibilità elettromagnetica (EMC). Egli deve altresì scegliere con grande attenzione la sezione dei conduttori, i fusibili o altri dispositivi di protezione e le connessioni di messa a terra (massa).

Nella Guida dell'utente sono contenute tutte le istruzioni necessarie per assicurare la conformità alle norme specifiche EMC.

All'interno dell'Unione Europea, tutti i macchinari in cui viene utilizzato questo prodotto devono essere conformi alle direttive seguenti:

98/37/CE: Sicurezza dei macchinari.

89/336/EEC: Compatibilità elettromagnetica.

1.6 Motore

Accertarsi che il motore sia installato secondo le raccomandazioni del costruttore e che l'albero motore non sia scoperto.

I motori a induzione standard a gabbia di scoiattolo sono concepiti per il funzionamento a una sola velocità. Qualora si intenda utilizzare la capacità del convertitore per fare ruotare un motore a velocità superiori al limite massimo previsto, si raccomanda vivamente di consultare prima il costruttore.

Le basse velocità di funzionamento possono determinare il surriscaldamento del motore a causa della minore efficacia del ventilatore di raffreddamento. In questo caso, sarà opportuno dotare il motore di un termistore di protezione. Se necessario, installare un'elettroventola per la circolazione forzata dell'aria.

I valori dei parametri del motore impostati nel convertitore influiscono sulla protezione del motore. I valori predefiniti del convertitore non devono essere considerati sufficienti al fine della sicurezza del motore.

È essenziale che il parametro **0.46**, corrente nominale del motore, sia impostato al valore corretto. Da questa impostazione dipende infatti la protezione termica del motore.

1.7 Regolazione dei parametri

Il valore di alcuni parametri incide notevolmente sul funzionamento del convertitore. Per questa ragione, tali parametri non devono essere modificati senza averne prima valutato attentamente gli effetti sul sistema controllato. È inoltre opportuno adottare le misure necessarie al fine di evitare cambiamenti indesiderati dovuti a errori o a manomissioni.

¹ Omologazione indipendente concessa da parte dell'istituto BGIA.

3 Installazione meccanica

Il presente capitolo contiene le istruzioni sull'impiego di tutti i particolari meccanici necessari per l'installazione del convertitore. Il convertitore è concepito per l'installazione all'interno di un contenitore. Gli argomenti principali trattati in questo capitolo sono i seguenti:

- Montaggio con fori passanti
- Protezione IP54 di serie o montaggio a dissipatore passante
- Configurazione e dimensioni del quadro elettrico
- Installazione del modulo opzionale
- Ubicazione dei terminali e impostazioni della coppia

3.1 Informazioni sulla sicurezza



AVVERTENZA

Attenersi alle istruzioni
Attenersi alle istruzioni riguardanti l'installazione meccanica ed elettrica. In caso di dubbi o di domande, rivolgersi direttamente al fornitore dell'apparecchiatura. Al proprietario o all'utilizzatore spetta la responsabilità di assicurare che sia l'installazione del convertitore e di qualsiasi unità esterna opzionale, sia il modo in cui ne viene gestito il funzionamento e la manutenzione, siano conformi ai requisiti previsti dalla Legge sulle condizioni di sicurezza e di igiene sul lavoro nel Regno Unito o alla legislazione, ai regolamenti e ai codici procedurali pertinenti in vigore nel Paese di utilizzo dell'apparecchiatura.



AVVERTENZA

Competenza dell'installatore
I convertitori devono essere installati esclusivamente da assemblatori professionisti che conoscano in modo approfondito i requisiti riguardanti la sicurezza e la compatibilità elettromagnetica (EMC). All'assemblatore spetta la responsabilità di garantire che il prodotto o il sistema finale siano conformi a tutte le normative pertinenti in vigore nel Paese di utilizzo del prodotto o del sistema stesso.



AVVERTENZA

Molti dei convertitori di questa gamma pesano oltre 15 kg. Avvalersi di appropriate misure di protezione quando si sollevano questi modelli.
Un elenco completo del peso dei convertitori è riportato nella sezione 12.1.19 *Pesi* a pagina 275.



AVVERTENZA

Contenitore
Il convertitore è inteso ad essere montato in un contenitore che impedisca l'accesso da parte di personale che non sia addestrato e autorizzato e che impedisca l'ingresso di agenti contaminanti. È progettato per l'uso in un ambiente classificato con grado di inquinamento 2 in conformità alla normativa IEC 60664-1. Ciò significa che solo una contaminante asciutto e non conduttivo è ammesso.

3.2 Pianificazione dell'installazione

In fase di pianificazione dell'installazione, occorre tenere in considerazione quanto segue:

3.2.1 Accesso

L'accesso deve essere consentito unicamente al personale autorizzato. Nel luogo di utilizzo dell'apparecchiatura, il personale deve rispettare le norme di sicurezza applicabili.

Il grado IP (protezione delle aperture) del convertitore dipende dall'installazione. Per ulteriori informazioni, consultare la sezione 3.9 *Incremento del grado di protezione ambientale IP* a pagina 45.

3.2.2 Protezione ambientale

Il convertitore deve essere protetto da:

- umidità, condensa, gocciolamenti e nebulizzazione d'acqua. Può rendersi necessaria l'installazione di un riscaldatore anticondensa, il quale deve poi essere spento quando il convertitore è in funzione.
- contaminazione con materiale elettroconduttivo
- contaminazione con qualsiasi forma di polvere che possa limitare il funzionamento del ventilatore od ostacolare il flusso d'aria ai vari componenti
- temperatura oltre i valori previsti di esercizio e di deposito
- gas corrosivi

NOTA

In fase di installazione, si raccomanda che le aperture di ventilazione del convertitore siano coperte, al fine di impedire l'ingresso di corpi estranei (per es. piccoli tratti di filo tagliati).

3.2.3 Raffreddamento

Il calore prodotto dall'azionamento deve essere eliminato senza che sia superata la temperatura di esercizio prevista. Ricordare che un quadro elettrico ermetico consente un raffreddamento notevolmente inferiore rispetto a un quadro elettrico ventilato e che per tale motivo, se utilizzato, potrebbe rivelarsi necessario installarne uno di dimensioni maggiori e/o provvisto di ventole interne per la circolazione dell'aria.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione 3.6.2 *Determinazione delle dimensioni del quadro elettrico* a pagina 43.

3.2.4 Sicurezza elettrica

L'installazione deve essere sicura in condizioni normali e di anomalia. Le istruzioni riguardanti i collegamenti elettrici sono fornite nel Capitolo 4 *Collegamenti elettrici* a pagina 63.

3.2.5 Protezione antincendio

Il quadro elettrico del convertitore non è classificato come di tipo antincendio. occorre installarne uno separato con tali caratteristiche.

3.2.6 Compatibilità elettromagnetica

I convertitori a velocità variabile sono circuiti elettronici potenti in grado di causare interferenze elettromagnetiche se non vengono installati correttamente tenendo in considerazione la configurazione del cablaggio. È infatti sufficiente osservare qualche piccola precauzione per evitare disturbi alle apparecchiature industriali di controllo normalmente utilizzate.

Qualora sia richiesta la conformità a rigide norme sulla compatibilità elettromagnetica, oppure se apparecchiature sensibili alle emissioni di tale natura si trovano vicine al convertitore, occorre rispettare tutte le precauzioni previste. Nel convertitore è integrato un filtro EMC interno, destinato a ridurre le emissioni in certe condizioni. Se tali condizioni vengono superate, allora può rendersi necessario l'utilizzo di un filtro EMC esterno sugli ingressi dei convertitori, in posizione molto ravvicinata a questi ultimi. A tale riguardo, occorre assicurare lo spazio necessario per tali filtri e per separare correttamente i cavi. Queste misure precauzionali sono spiegate in modo dettagliato nella sezione 4.11 *EMC (Compatibilità elettromagnetica)* a pagina 77.

3.2.7 Aree pericolose

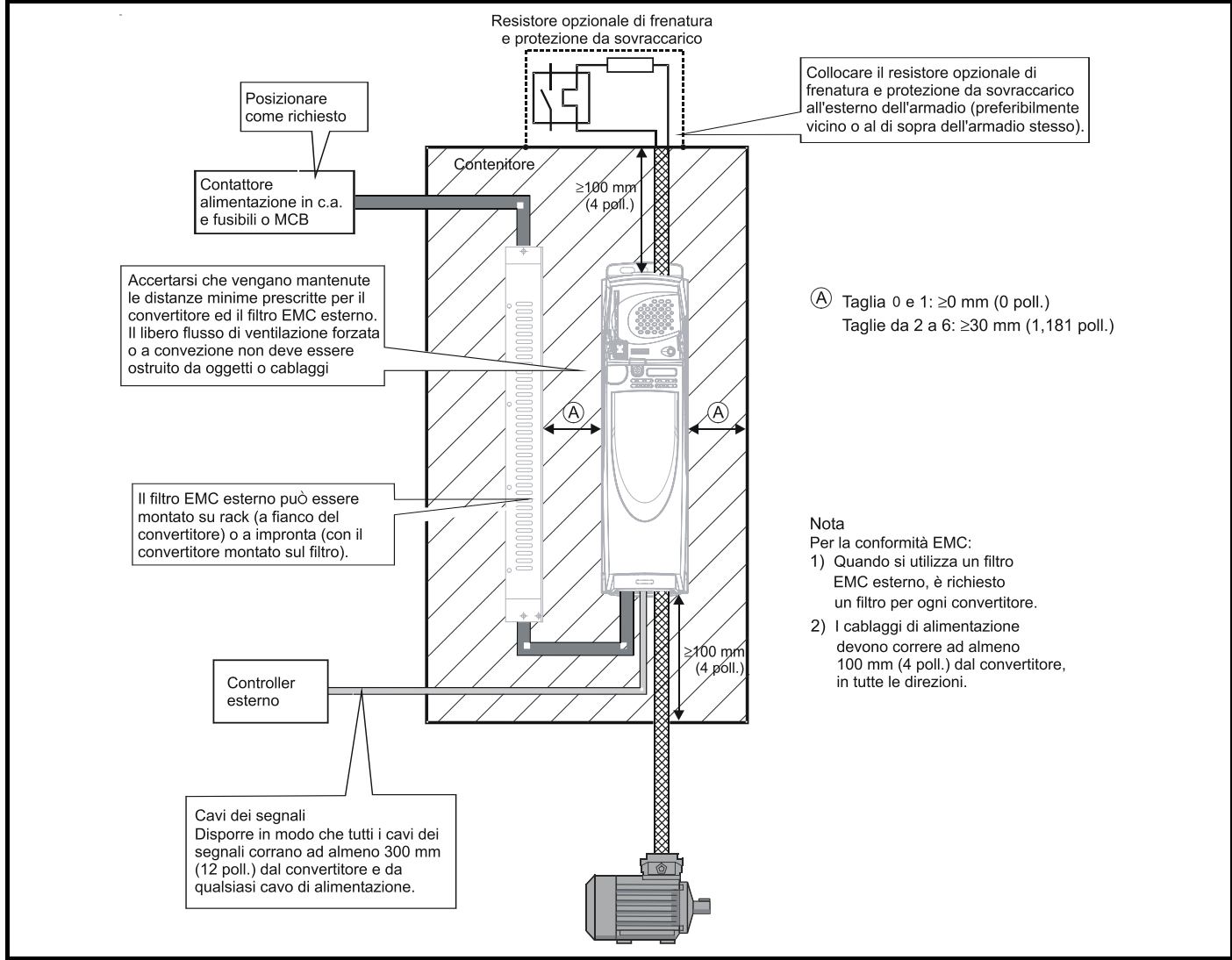
Il convertitore non deve essere collocato in un'area classificata come pericolosa, salvo il caso in cui venga inserito in un quadro elettrico approvato e che l'installazione venga certificata.

3.6 Quadro per convertitori standard

3.6.1 Configurazione del quadro elettrico

In fase di progettazione dell'installazione, osservare con attenzione le distanze riportate nella figura sotto e prendere in considerazione eventuali note pertinenti per altri dispositivi / apparecchiature ausiliarie.

Figura 3-30 Configurazione del quadro elettrico



3.6.2 Determinazione delle dimensioni del quadro elettrico

1. Aggiungere i valori di dissipazione presi dalla sezione 12.1.2 *Dissipazione di potenza* a pagina 270 per ogni convertitore che debba essere installato nel quadro elettrico.
2. Se occorre installare un filtro EMC esterno per ogni convertitore, aggiungere i valori di dissipazione presi dalla sezione 12.2.1 *Valori nominali dei filtri EMC* a pagina 282 per ogni filtro EMC esterno da installare nel contenitore.
3. Se il resistore di frenatura deve essere montato all'interno del contenitore, aggiungere i valori medi di potenza presi da per ogni resistore di frenatura da installare nel contenitore.
4. Calcolare la dissipazione totale di calore (in Watt) di ogni altra apparecchiatura da inserire nel quadro elettrico.
5. Aggiungere i valori di dissipazione di calore ottenuti sopra. Si ottiene così il valore in Watt della dissipazione totale di calore all'interno del quadro elettrico.

Calcolo delle dimensioni di un quadro elettrico ermetico

Il quadro elettrico trasferisce il calore, generato al suo interno, nell'aria circostante per convezione naturale (o mediante circolazione forzata di aria esterna); a una maggiore superficie delle pareti del quadro elettrico corrisponde una maggiore capacità di dissipazione. Il calore viene dissipato unicamente dalle superfici del quadro elettrico che non sono coperte (cioè non a contatto con una parete o con il pavimento).

Calcolare la superficie libera minima richiesta A_e per il contenitore applicando la formula seguente:

$$A_e = \frac{P}{k(T_{int} - T_{ext})}$$

Dove:

- A_e Superficie non coperta in m^2 ($1 m^2 = 10,9 ft^2$)
- T_{ext} Temperatura massima prevista in $^{\circ}C$ all'esterno del quadro elettrico
- T_{int} Temperatura massima consentita in $^{\circ}C$ all'interno del quadro elettrico
- P Potenza in Watt dissipata da *tutte* le sorgenti di calore nel quadro elettrico
- k Coefficiente di trasmissione del calore del materiale costitutivo del quadro elettrico in $W/m^2/^{\circ}C$

Esempio

Per calcolare le dimensioni di un contenitore per quanto segue:

- Due modelli SP 1406 funzionanti in Servizio normale
- Ogni convertitore deve funzionare a una frequenza di PWM di 6 kHz
- Filtro EMC esterno Schaffner da 16 A (4200-6119) per ogni convertitore
- Resistori di frenatura da installare all'esterno dell'azionamento
- Temperatura ambiente massima all'interno del quadro elettrico: 40°C
- Temperatura ambiente massima all'esterno del quadro elettrico: 30°C

Dissipazione di ogni convertitore: 187 W (vedere Tabella 12-4 *Perdite alla temperatura ambiente di 40 °C (104 °F)* a pagina 270)

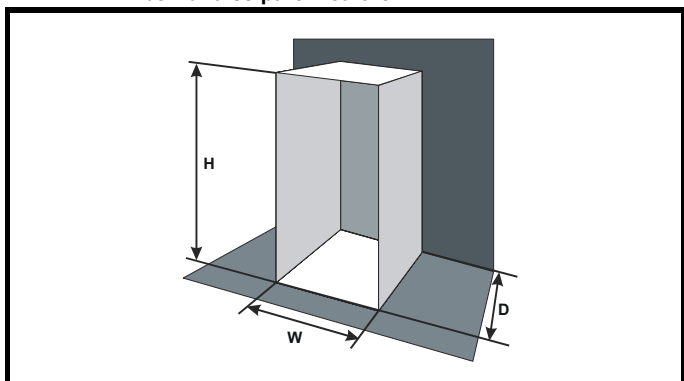
Dissipazione di ogni filtro EMC esterno: 9,2 W (max) (vedere sezione 12.2.1 *Valori nominali dei filtri EMC* a pagina 282)

Dissipazione totale: $2 \times (187 + 9,2) = 392,4$ W

Il quadro elettrico deve essere realizzato con una lamiera verniciata di acciaio dello spessore di 2 mm (0,079 in) avente un coefficiente di trasmissione del calore di $5,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$. La superficie superiore, quella anteriore e le due laterali devono essere le sole a poter dissipare liberamente il calore.

In genere, per un quadro in lamiera di acciaio si può adottare il valore di $5,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$ (i valori esatti possono essere ottenuti dal fornitore del materiale). In caso di dubbio, considerare un margine maggiore per l'aumento della temperatura.

Figura 3-31 Contenitore con pannelli anteriore, laterali e superiore liberi di dissipare il calore



Inserire i valori seguenti:

T_{int}	40°C
T_{ext}	30°C
k	5,5
P	392,4 W

La superficie minima richiesta conduttrice di calore è quindi data da:

$$A_e = \frac{392,4}{5,5(40 - 30)}$$

$$= 7,135 \text{ m}^2 (77.8 \text{ ft}^2) \quad (1 \text{ m}^2 = 10.9 \text{ ft}^2)$$

Si valutino, per esempio, due delle dimensioni del quadro elettrico - l'altezza (H) e la profondità (P). Calcolare la larghezza (W) come segue:

$$W = \frac{A_e - 2HD}{H + D}$$

Inserendo $H = 2$ m e $D = 0,6$ m, si ottiene la larghezza minima:

$$W = \frac{7,135 - (2 \times 2 \times 0,6)}{2 + 0,6}$$

$$= 1,821 \text{ m (71.7 poll.)}$$

Se il quadro elettrico è troppo grande per lo spazio disponibile, può essere costruito di dimensioni minori unicamente rispettando uno o tutti i punti seguenti:

- Utilizzando una minore frequenza di PWM per ridurre la dissipazione nei convertitori
- Riducendo la temperatura ambiente all'esterno del quadro elettrico e/o ricorrendo al raffreddamento a ventilazione forzata all'esterno del contenitore
- Riducendo il numero di convertitori nel quadro elettrico
- Rimuovendo altre apparecchiature generatrici di calore

Calcolo del flusso d'aria in un quadro elettrico ventilato

Le dimensioni del quadro elettrico sono quelle richieste per il solo alloggiamento dell'apparecchiatura, che è raffreddata mediante circolazione forzata d'aria.

Calcolare il volume minimo richiesto di aria di ventilazione come segue:

$$V = \frac{3kP}{T_{int} - T_{ext}}$$

Dove:

V	Flusso d'aria in m^3 orari ($1 \text{ m}^3/\text{ora} = 0,59 \text{ ft}^3/\text{min}$)
T_{ext}	Temperatura massima prevista in °C all'esterno del quadro elettrico
T_{int}	Temperatura massima consentita in °C all'interno del quadro elettrico
P	Potenza in Watt dissipata da tutte le sorgenti di calore nel quadro elettrico
k	Rapporto di $\frac{P_o}{P_i}$

Dove:

P_o è la pressione atmosferica al livello del mare
 P_i è la pressione atmosferica presso l'installazione

In linea generale, utilizzare un fattore compreso fra 1,2 e 1,3 affinché vengano considerate anche le perdite di carico nei filtri aria sporchi.

Esempio

Per calcolare le dimensioni di un contenitore per quanto segue:

- Tre modelli SP1403 funzionanti in Servizio normale
- Ogni convertitore deve funzionare a una frequenza di PWM di 6 kHz
- Filtro EMC esterno Schaffner da 10 A (4200-6118) per ogni convertitore
- Resistori di frenatura da installare all'esterno dell'azionamento
- Temperatura ambiente massima all'interno del quadro elettrico: 40°C
- Temperatura ambiente massima all'esterno del quadro elettrico: 30°C

Dissipazione di ogni convertitore: 101 W

Dissipazione di ogni filtro EMC esterno: 6,9 W (max)

Dissipazione totale: $3 \times (101 + 6,9) = 323,7$ W

Inserire i valori seguenti:

T_{int}	40 °C
T_{ext}	30 °C
k	1,3
P	323,7 W

Quindi:

$$V = \frac{3 \times 1,3 \times 323,7}{40 - 30}$$

$$= 126,2 \text{ m}^3/\text{h (74.5 ft}^3/\text{min)} \quad (1 \text{ m}^3/\text{h} = 0.59 \text{ ft}^3/\text{min})$$

3.7 Progettazione del quadro elettrico e temperatura ambiente del convertitore

In caso di funzionamento ad elevate temperature ambiente è richiesta la riduzione delle prestazioni del convertitore

Il montaggio del convertitore a retroquadro o totalmente cappottato, all'interno di un armadio ermetico (senza circolazione d'aria) o ben ventilato influisce notevolmente sul raffreddamento del convertitore stesso.

Il metodo prescelto influisce sul valore della temperatura ambiente (T_{rate}) da utilizzare nel caso in cui si renda necessario il declassamento del convertitore per assicurare un raffreddamento sufficiente dell'intera unità.

Di seguito è indicata la temperatura ambiente richiesta per le quattro diverse combinazioni:

1. Completamente cappottato senza circolazione d'aria (<2 m/s) sul convertitore
 $T_{rate} = T_{int} + 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
2. Completamente cappottato con circolazione d'aria (>2 m/s) sul convertitore
 $T_{rate} = T_{int}$
3. Montato a pannello passante senza circolazione d'aria (<2 m/s) sul convertitore
 $T_{rate} = \text{il valore maggiore fra } T_{ext} + 5 \text{ }^{\circ}\text{C e } T_{int}$
4. Montato a pannello passante con circolazione d'aria (>2 m/s) sul convertitore
 $T_{rate} = \text{il valore maggiore fra } T_{ext} \text{ e } T_{int}$

Dove:

T_{ext} = Temperatura all'esterno dell'armadio

T_{int} = Temperatura all'interno dell'armadio

T_{rate} = Temperatura utilizzata per selezionare la corrente nominale nelle tabelle del Capitolo 12 *Dati tecnici*.

3.8 Funzionamento della ventola del dissipatore

Il convertitore è ventilato da una ventola montata internamente al dissipatore. L'alloggiamento della ventola forma un deflettore che convoglia l'aria attraverso la camera del dissipatore di calore. Quindi, indipendentemente dal metodo di montaggio (in superficie o a pannello passante), non è richiesto l'inserimento di alcuna piastra deflettoria supplementare.

Verificare che attorno al convertitore siano rispettate le distanze minime che assicurano la libera circolazione dell'aria.

La ventola del dissipatore nelle taglie da 0 a 2 è a due velocità, mentre è a velocità variabile nelle taglie da 3 a 6. Il convertitore controlla la velocità di rotazione della ventola basandosi sulla temperatura del dissipatore di calore e sul modello di protezione termica del convertitore stesso. Le taglie da 3 a 6 sono inoltre provviste di una ventola a velocità variabile per la ventilazione della batteria di condensatori.

Nelle taglie da 0 a 5, la ventola del dissipatore è alimentata internamente dal convertitore. La ventola del dissipatore sul modello di taglia 6 richiede un'alimentazione esterna da 24 V c.c. Per ulteriori informazioni, vedere la sezione 4.4 *Alimentazione della ventola del dissipatore* a pagina 68.

3.13 Manutenzione ordinaria

Il convertitore deve essere installato in un ambiente fresco, pulito e ben ventilato. Occorre evitare che il convertitore venga a contatto con umidità e polvere.

Al fine di assicurare la massima affidabilità possibile del convertitore / installazione, devono essere effettuati controlli regolari di quanto segue:

Ambiente	
Temperatura ambiente	Assicurarsi che la temperatura del quadro elettrico rimanga al livello massimo specificato o al di sotto dello stesso
Polvere	Assicurarsi che sul convertitore non si depositi polvere – controllare che la ventola del dissipatore di calore e del convertitore non raccolgano polvere. La vita utile di esercizio del ventilatore risulta ridotta in ambienti polverosi.
Umidità	Assicurarsi che il contenitore del convertitore non presenti segni di condensa
Contenitore	
Filtri sullo sportello del contenitore	Assicurarsi che i filtri non siano intasati e che l'aria fluisca liberamente
Impianto elettrico	
Collegamenti a vite	Assicurarsi che tutti i terminali a vite rimangano ben serrati
Terminali aggraffati	Assicurarsi che tutti i terminali aggraffati rimangano ben serrati – controllare periodicamente l'eventuale scolorimento che potrebbe essere causato da surriscaldamento
Cavo	Controllare tutti i cavi per l'eventuale presenza di danni

4 Collegamenti elettrici

Questo capitolo descrive come utilizzare in modo efficiente i numerosi accessori per il fissaggio dei cavi che sono state incorporate nel prodotto e negli accessori. Le funzioni principali comprendono quanto segue:

- SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA)
- Filtro EMC interno
- Conformità EMC degli accessori di schermo / messa a massa
- Informazioni sui valori nominali, sui fusibili e sul cablaggio del prodotto
- Dettagli sul resistore di frenatura (selezione / valori nominali)



Rischio di folgorazione

Le tensioni presenti nelle posizioni riportate di seguito possono provocare gravi scosse elettriche ed essere mortali:

- Cavi e collegamenti di alimentazione in c.a.
 - Cavi e collegamenti del freno e c.c.
 - Cavi e collegamenti di uscita
 - Molte parti interne del convertitore e unità esterne opzionali
- Salvo diversamente indicato, i terminali di controllo presentano un isolamento singolo e non devono essere toccati.



Dispositivi di isolamento

Prima di rimuovere qualsiasi copertura dal convertitore o di procedere a interventi di servizio, scollegare l'alimentazione in c.a. dal convertitore utilizzando un dispositivo di isolamento di tipo approvato.



Funzione di STOP

La funzione di STOP non rimuove le tensioni pericolose dal convertitore, dal motore né da qualsiasi unità opzionale esterna.



SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA)

La funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) non rimuove le tensioni pericolose dal convertitore, dal motore né da qualsiasi unità opzionale esterna.



Tensioni residue

Il convertitore contiene condensatori che restano carichi con una tensione potenzialmente mortale anche dopo avere scollegato l'alimentazione in c.a. Se il convertitore è stato precedentemente messo sotto tensione, l'alimentazione in c.a. deve rimanere isolata per almeno dieci minuti prima che il lavoro possa essere continuato.

Normalmente, i condensatori vengono scaricati mediante un resistore interno. In alcune condizioni insolite di anomalia è possibile che il suddetto scarico dei condensatori non si verifichi o che non sia consentito da una tensione applicata ai terminali di uscita. In caso di anomalia del convertitore tale da presentare un display senza alcuna visualizzazione, è possibile che i condensatori non siano scarichi. In tale evenienza, rivolgersi alla Control Techniques o a un suo distributore autorizzato.



Apparecchiatura alimentata con spina e presa

Occorre prestare grande attenzione nel caso in cui il convertitore sia installato in un'apparecchiatura collegata all'alimentazione in c.a. mediante spina e presa. I terminali di alimentazione in c.a. del convertitore sono collegati ai condensatori interni tramite diodi raddrizzatori che non assicurano l'isolamento. Se i terminali della spina possono essere toccati quando quest'ultima viene sfilata dalla presa, occorre usare un dispositivo che isoli automaticamente la spina dal convertitore (ad es. un relè ad autotenuta).



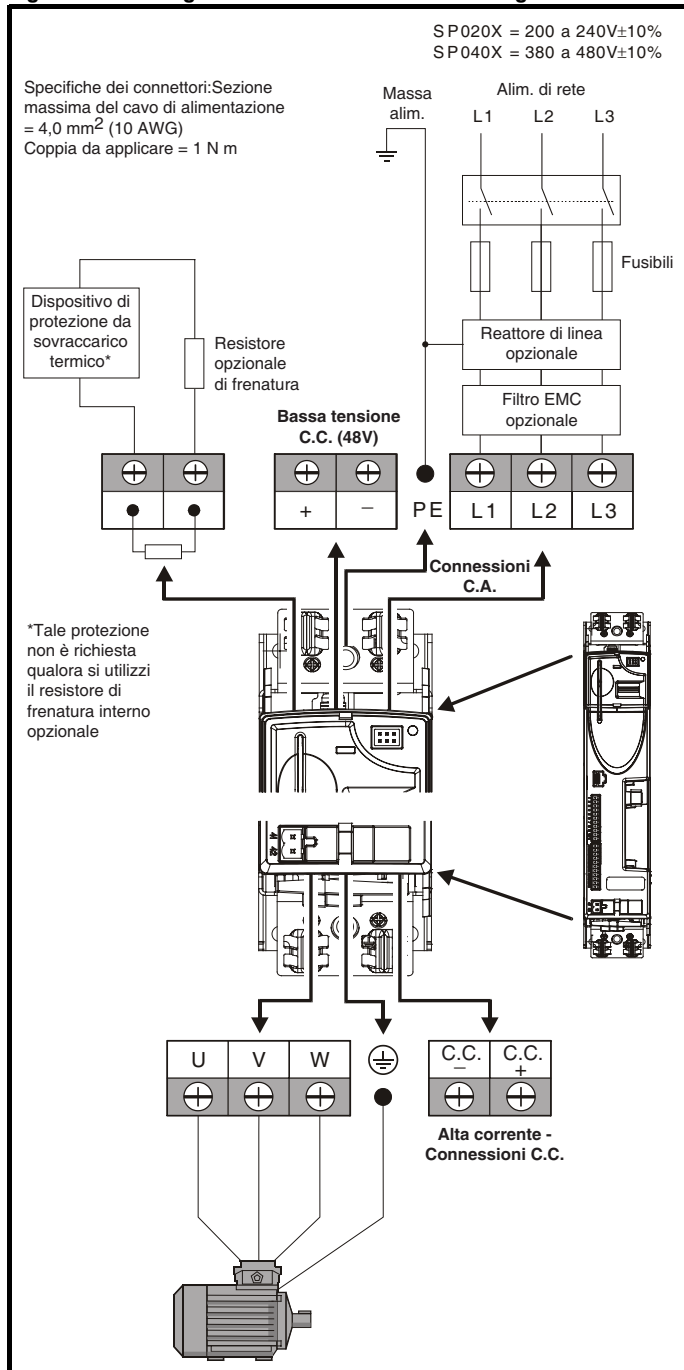
Motori a magneti permanenti

I motori a magneti permanenti, se fatti ruotare, generano potenza elettrica anche con l'alimentazione al convertitore scollegata. Se ciò si verifica, il convertitore verrà pertanto messo in tensione attraverso i terminali del suo motore. Se il carico del motore è in grado di trascinare quest'ultimo con l'alimentazione scollegata, occorre allora isolare il motore dal convertitore prima di intervenire su qualsiasi parte sotto tensione.

4.1 Alimentazione in c.a.

4.1.1 Collegamenti di c.a. e di c.c.

Figura 4-1 Collegamenti di alimentazione della taglia 0



Quando si utilizza un Unidrive SP di Taglia 0 da 200 V con un'alimentazione monofase, i conduttori neutro e fase possono essere collegati indifferentemente a qualsiasi connessione d'ingresso in c.a. del convertitore.

Figura 4-2 Collegamenti di alimentazione della taglia 1

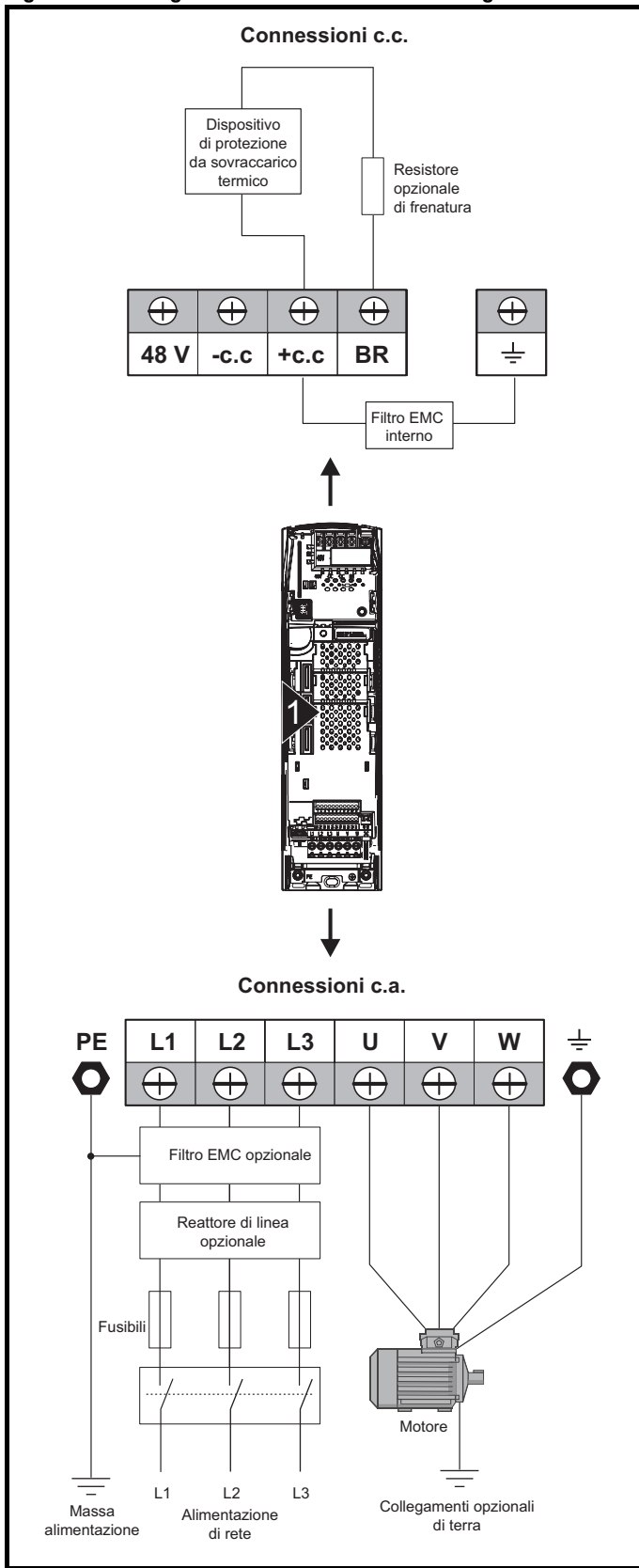
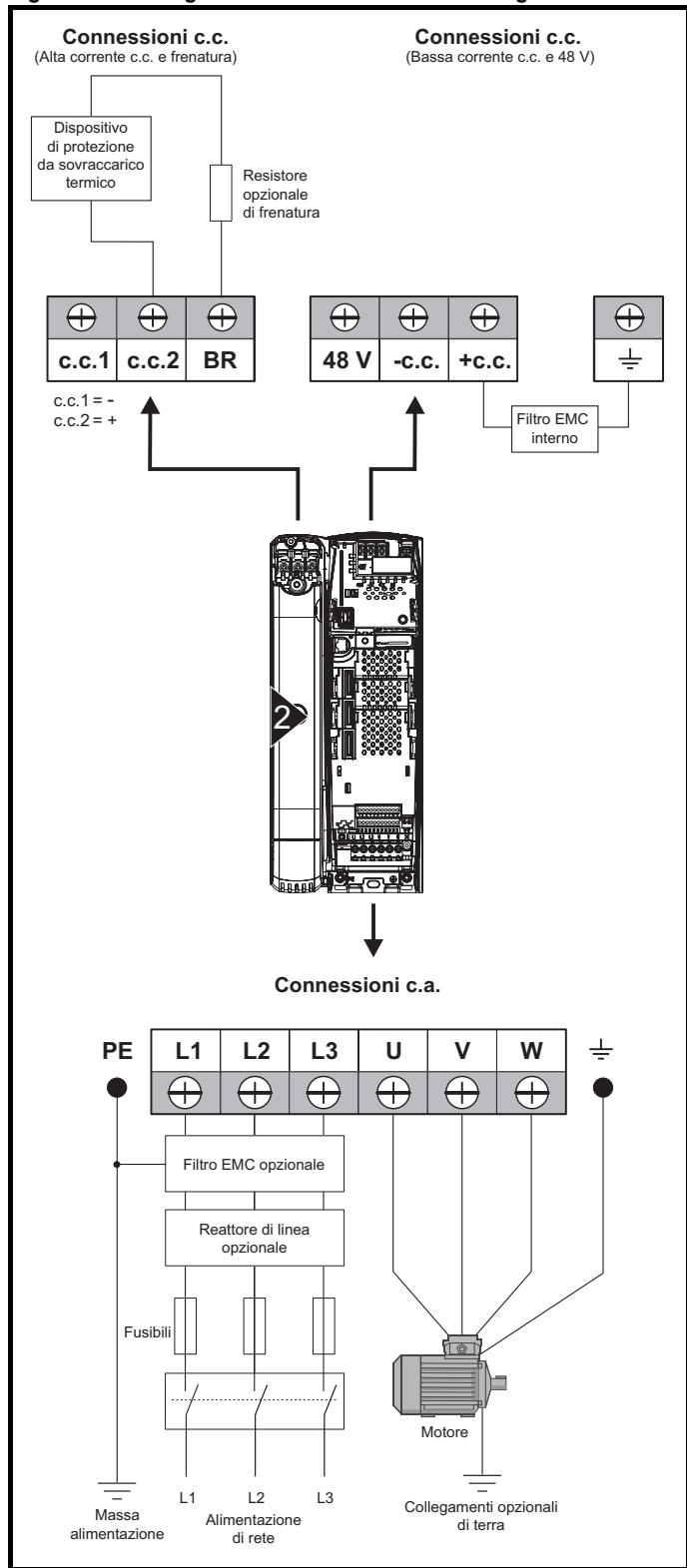


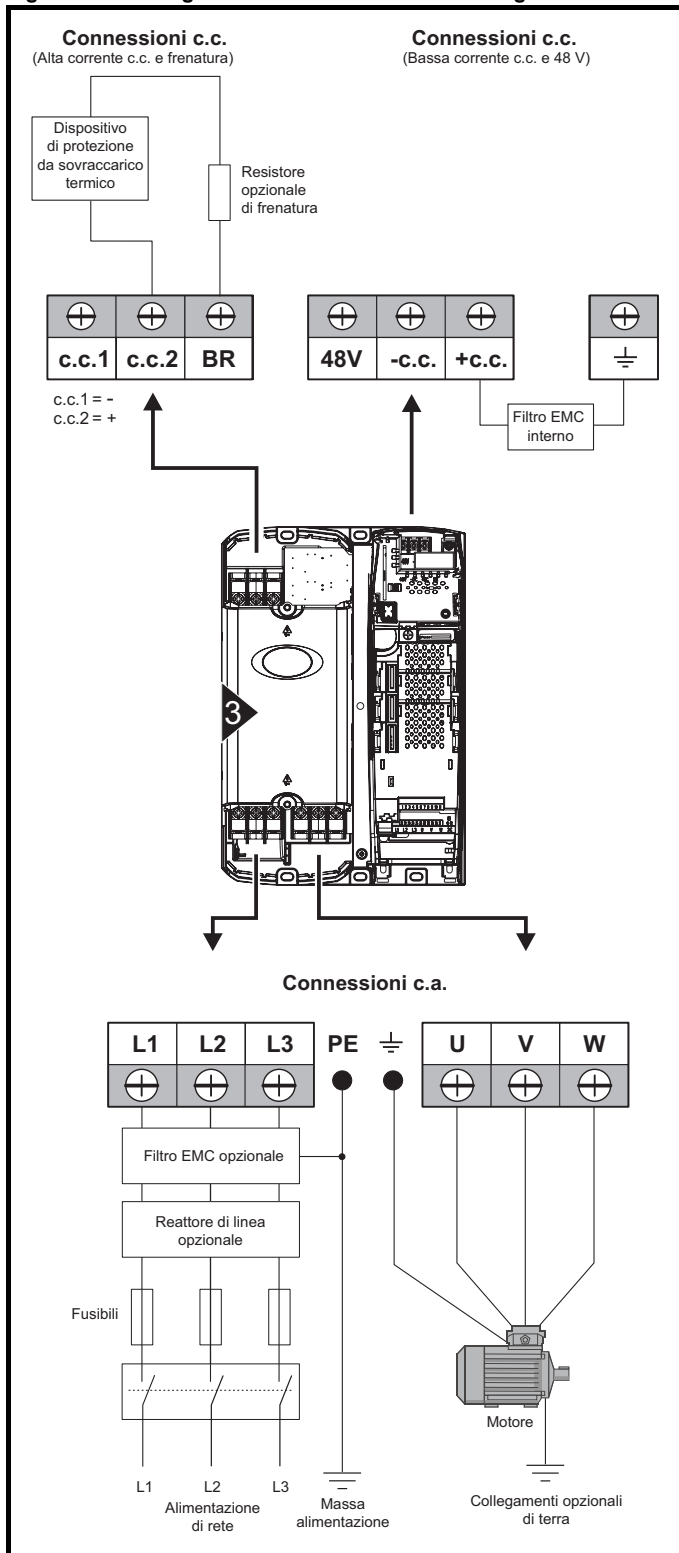
Figura 4-3 Collegamenti di alimentazione della taglia 2



Se si utilizza la resistenza montata sul dissipatore di calore (solo per taglie 1 e 2), non è richiesto un dispositivo di protezione contro le correnti di sovraccarico. La resistenza è stata progettata per interrompersi in caso di anomalia.

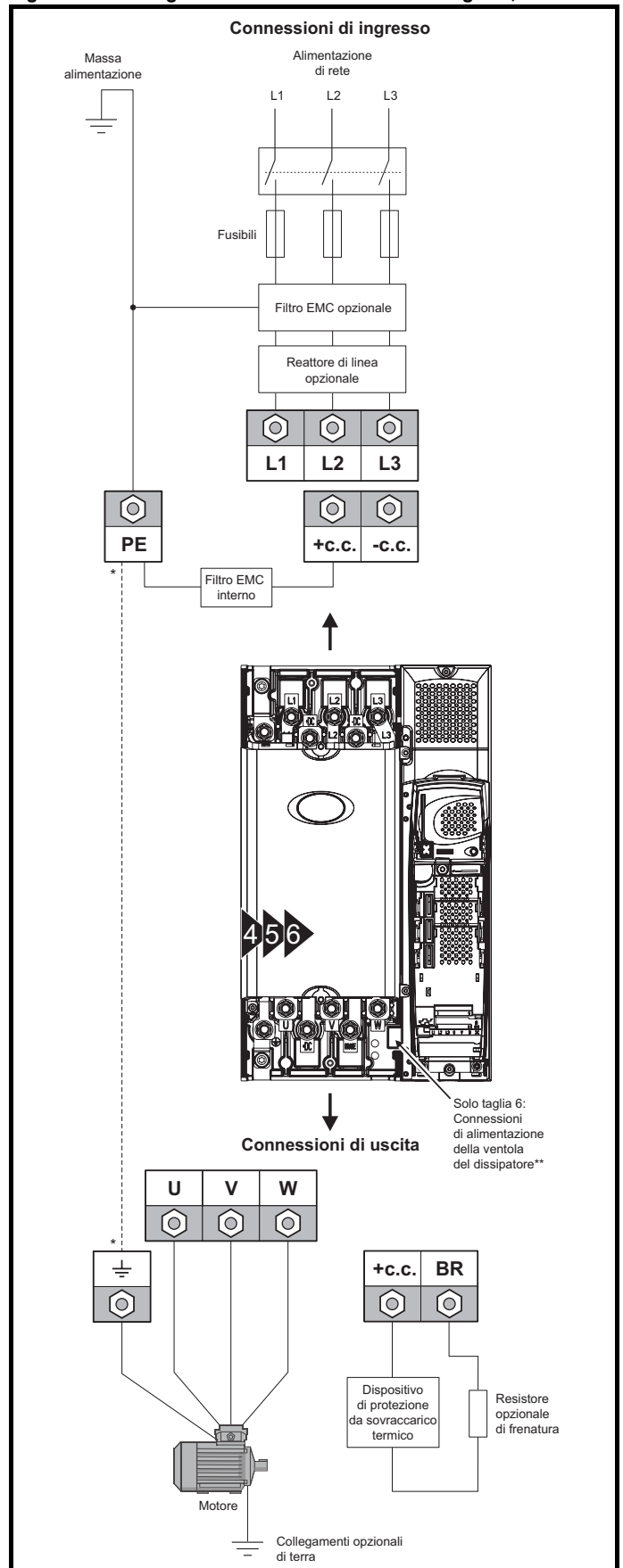
Per ulteriori informazioni sui collegamenti di terra, vedere la Figura 4-6.

Figura 4-4 Collegamenti di alimentazione della taglia 3



Nelle taglie 2 e 3, utilizzare sempre i collegamenti in c.c. ad alta corrente quando si impiega una resistenza di frenatura, si alimenta il convertitore in corrente continua (bassa tensione in c.c. o alta tensione in c.c.), oppure si usa il convertitore in un sistema bus DC in parallelo. Il collegamento in c.c. a bassa corrente viene utilizzato per connettere sia la bassa tensione in c.c. all'alimentazione interna del convertitore, sia il filtro interno EMC. Per ulteriori informazioni sui collegamenti di terra, vedere la Figura 4-7.

Figura 4-5 Collegamenti di alimentazione delle taglie 4, 5 e 6



* Vedere sezione 4.1.2 *Collegamenti terra*.
 ** Per ulteriori informazioni, consultare la sezione 4.4 *Alimentazione della ventola del dissipatore* a pagina 68.

4.1.2 Collegamenti terra

Taglia 0

Nella taglia 0, i collegamenti di terra del motore e di alimentazione sono realizzati mediante una vite M6 nella parte superiore (alimentazione) e inferiore (motore) del convertitore. Vedere Figura 4-1 a pagina 63.

Taglia 1

Nella taglia 1, i collegamenti di terra del motore e dell'alimentazione sono realizzati mediante le viti prigioniere situate su entrambi i lati del convertitore, vicino al connettore di alimentazione a innesto. Vedere Figura 4-2 a pagina 64.

Taglia 2

Nella taglia 2, i collegamenti di terra del motore e dell'alimentazione sono realizzati mediante il ponte di terra situato nella parte inferiore del convertitore. Per ulteriori dettagli, vedere la Figura 4-6.

Taglia 3

Nella taglia 3, i collegamenti di terra del motore e dell'alimentazione sono realizzati mediante il dado e la vite M6 ubicati nella forcella che sporge dal dissipatore, fra i terminali di alimentazione in c.a. e di uscita del motore. Per ulteriori dettagli, vedere la Figura 4-7.

Taglie 4, 5 e 6

Nelle taglie 4, 5 e 6, i collegamenti di terra del motore e dell'alimentazione sono realizzati mediante una vite M10 posta sulla sommità (alimentazione) e sul fondo (motore) del convertitore. Vedere Figura 4-8 a pagina 67.

I collegamenti di terra dell'alimentazione e del motore al convertitore sono connessi internamente da un conduttore in rame della sezione sotto indicata:

Taglia 4: 19,2 mm² (0,03 poll.², o leggermente maggiore di 6 AWG)

Taglia 5: 60 mm² (0,09 poll.², o leggermente maggiore di 1 AWG)

Taglia 6: 75 mm² (0,12 poll.², o leggermente maggiore di 2/0 AWG)

Questa connessione è sufficiente a fornire il collegamento di terra (equipotenziale) per il circuito del motore alle seguenti condizioni:

Conformità a norme	Condizioni
IEC 60204-1 e EN 60204-1	Conduttori della fase di alimentazione con sezione non superiore a: Taglia 4: 38,4 mm ² Taglia 5: 120 mm ² Taglia 6: 150 mm ²
NFPA 79	Dispositivo di protezione dell'alimentazione con caratteristiche nominali non superiori a: Taglia 4: 200 A Taglia 5: 600 A Taglia 6: 1000 A

Se non vengono soddisfatte le condizioni prescritte, occorre prevedere un ulteriore collegamento di terra che connetta la massa del circuito motore e dell'alimentazione.

Figura 4-6 Collegamenti di terra della taglia 2

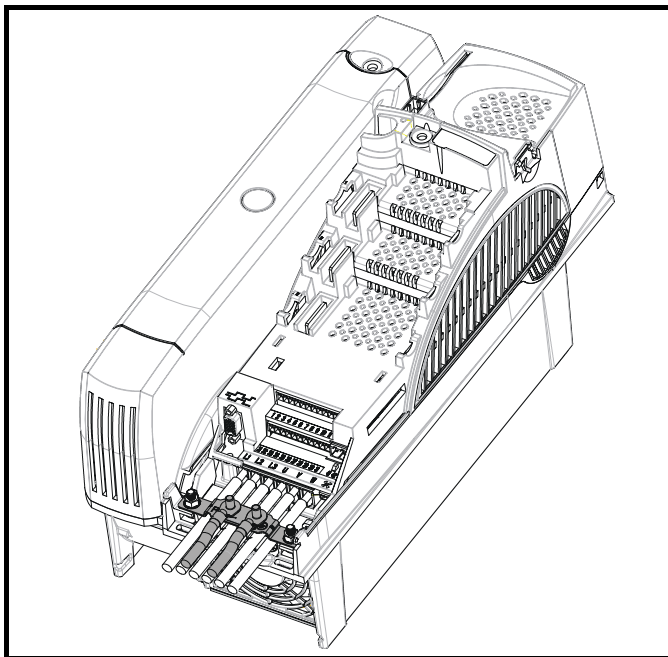


Figura 4-7 Collegamenti di terra della taglia 3

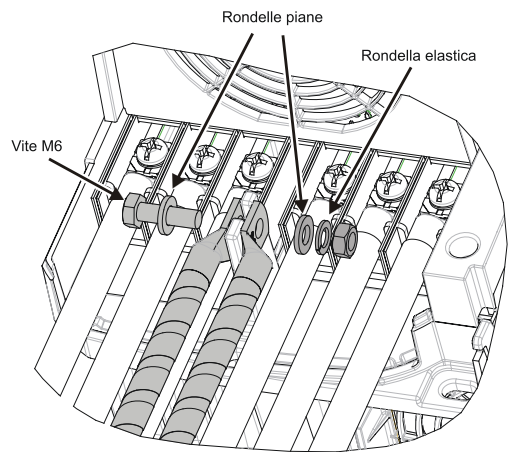
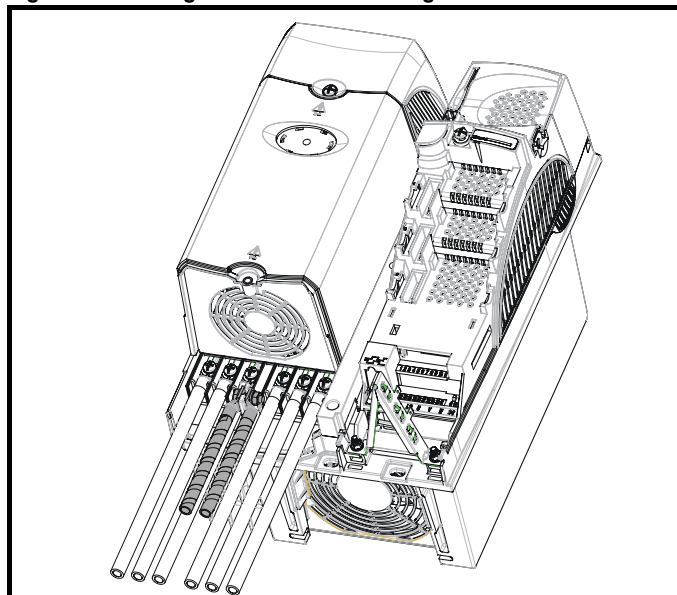
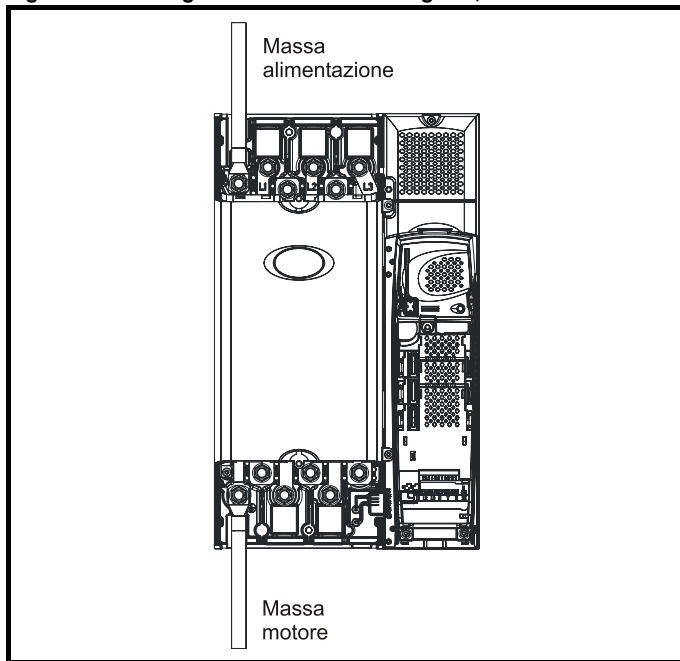


Figura 4-8 Collegamenti di terra delle taglie 4, 5 e 6



AVVERTENZA L'impedenza dell'anello di terra deve essere conforme ai requisiti delle norme locali sulla sicurezza. Il convertitore deve essere messo a terra mediante un collegamento in grado di sostenere un'eventuale corrente di guasto finché il dispositivo di protezione (fusibile, ecc.) non scollega l'alimentazione in C.A. I collegamenti di terra devono essere ispezionati e provati a intervalli regolari e appropriati.

4.2 Requisiti dell'alimentazione in c.a

Livello tensione:

- SPx2xx da 200 V a 240 V $\pm 10\%$
- SPx4xx da 380 V a 480 V $\pm 10\%$
- SPx5xx da 500 V a 575 V $\pm 10\%$
- SPx6xx da 500 V a 690 V $\pm 10\%$

Numero di fasi: 3*

*I convertitori di taglia 0 da 200 V possono inoltre essere utilizzati con un'alimentazione monofasa.

Squilibrio massimo di alimentazione: Sequenza negativa fasi del 2% (equivalente a uno squilibrio di tensione del 3% fra le fasi).

Campo di frequenza: da 48 a 65 Hz

Per la sola conformità UL, l'entità massima della corrente simmetrica di guasto di alimentazione deve essere limitata a 100 kA

4.2.1 Tipi di alimentazione

Tutti i convertitori sono idonei per l'utilizzo con qualsiasi tipo di alimentazione, cioè TN-S, TN-C-S, TT e IT.

- Le alimentazioni con tensione fino a 600 V possono essere messe a terra a qualsiasi potenziale, ovvero neutro, centro o angolo ("triangolo a massa")
- Le alimentazioni con tensione oltre 600 V non possono avere una messa a terra ad angolo

In base alla norma IEC60664-1, i convertitori sono idonei all'uso con alimentazioni di categoria d'installazione III e inferiore. Questo significa che possono essere collegati direttamente in modo permanente alla sorgente di alimentazione di un edificio, ma che per un'installazione all'esterno occorre un soppressore di sovratensioni (soppressione di sovratensioni transitorie) al fine di ridurre la categoria da IV a III.



Funzionamento con alimentazioni IT (prive di dispersione a terra):

Occorre prestare particolare attenzione quando si utilizzano filtri EMC con alimentazioni prive di dispersione a terra, dal momento in cui, in caso di un guasto a massa (verso terra) nel circuito del motore il convertitore potrebbe non andare in allarme e si potrebbero indurre eccessive sollecitazioni sul filtro. In tali circostanze, non si dovrà utilizzare il filtro (togliendolo) oppure si dovrà prevedere una protezione supplementare e indipendente contro i guasti verso terra per il motore. Vedere Tabella 4-1.

Per le istruzioni sulla rimozione, vedere la Figura 4-22 *Rimozione del filtro EMC interno e dei varistori fra fasi e terra (taglia 0)*, Figura 4-23 *Rimozione del filtro EMC interno (taglie da 1 a 3)* e Figura 4-24 *Rimozione del filtro EMC interno (taglie da 4 a 6)* a pagina 80.

Per le caratteristiche della protezione contro i guasti verso terra, rivolgersi al fornitore del convertitore.

Un guasto verso terra nel circuito di alimentazione non avrà in ogni caso alcun effetto. Se il motore continua a funzionare con un guasto verso terra nei circuiti, si dovrà prevedere un trasformatore di isolamento, inoltre nel caso in cui sia richiesto un filtro EMC esso dovrà essere collocato sul circuito primario.

Pericoli insoliti possono crearsi in alcuni tipi di alimentazioni non messe a terra con più sorgenti, come sulle navi. Per ulteriori informazioni, rivolgersi al fornitore del convertitore.

Tabella 4-1 Comportamento del convertitore in caso di guasti a massa (verso terra) del circuito del motore con un'alimentazione IT

Taglia convertitore	Solo filtro interno	Filtro esterno (assieme a quello interno)
0 (200 V)	Potrebbe non andare in allarme – sono richieste misure precauzionali	Il convertitore va in allarme al verificarsi del guasto
0 (400 V)	Il convertitore va in allarme al verificarsi del guasto	Il convertitore va in allarme al verificarsi del guasto
1 e 2	Il convertitore va in allarme al verificarsi del guasto	Il convertitore va in allarme al verificarsi del guasto
3	Potrebbe non andare in allarme – sono richieste misure precauzionali	Il convertitore va in allarme al verificarsi del guasto
Da 4 a 6	Potrebbe non andare in allarme – sono richieste misure precauzionali	Potrebbe non andare in allarme – sono richieste misure precauzionali

4.2.2 Alimentazioni che richiedono reattori di linea

I reattori di linea in ingresso riducono il rischio di danneggiamento del convertitore dovuto a scarso bilanciamento di tensione fra le fasi o a disturbi nella rete di alimentazione.

Nei casi in cui si debbano utilizzare reattori di linea, sono raccomandati valori di reattanza di circa il 2%. Se necessario, si possono scegliere valori più alti, che possono però comportare una perdita di uscita del convertitore (riduzione della coppia ad alta velocità) a causa della caduta di tensione.

Per i convertitori di ogni potenza nominale, i reattori di linea del 2% consentono l'utilizzo dell'azionamento con uno squilibrio di alimentazione fino a una sequenza negativa delle fasi del 3,5% (pari a uno squilibrio di tensione del 5% fra le fasi).

Forti disturbi possono per esempio essere causati dai fattori seguenti:

- Apparecchiature per la correzione del fattore di potenza collegate in prossimità del convertitore.
- Convertitori grandi in c.c. sprovvisti di reattori di linea o con questi componenti di tipo inadeguato collegati all'alimentazione.
- Motore/i con avviamento diretto in linea (DOL) collegato/i all'alimentazione in modo che, all'avviamento di uno qualsiasi di tali motori, l'abbassamento di tensione superi il 20%.

Tali disturbi possono provocare il passaggio di correnti di punta eccessive nel circuito di potenza in ingresso del convertitore, causando allarmi non voluti o, in casi estremi, il guasto del convertitore stesso.

I convertitori con bassa potenza nominale possono essere anche sensibili ai disturbi quando sono collegati ad alimentazioni con un'elevata capacità nominale.

L'uso dei reattori di linea è particolarmente raccomandato nei modelli seguenti di convertitore in presenza di uno dei suddetti fattori, oppure quando la capacità dell'alimentazione supera i 175 kVA:

SP0201 SP0202 SP0203 SP0204 SP0205
 SP0401 SP0402 SP0403 SP0404 SP0405
 SP1201 SP1202 SP1203 SP1204
 SP1401 SP1402 SP1403 SP1404

Le taglie modello da SP1405 a SP4606 presentano un'induttanza interna in c.c., mentre le taglie da SP5201 a SP6602 presentano induttanze interne di linea in c.a. e quindi non richiedono reattori di linea in c.a., salvo in caso di squilibrio eccessivo fra le fasi o di condizioni estreme di alimentazione.

Ove richiesto, ogni convertitore deve disporre del proprio reattore/i. Si devono utilizzare tre reattori singoli, oppure un unico reattore trifase.

Valori nominali della corrente dei reattori

La corrente nominale dei reattori di linea deve essere come segue:

Corrente nominale in servizio continuo:

non inferiore alla corrente nominale di ingresso in servizio continuo del convertitore

Corrente di picco nominale ripetitiva:

non inferiore al doppio della corrente nominale di ingresso in servizio continuo del convertitore

4.2.3 Calcolo dell'induttore di ingresso

Per calcolare l'induttanza richiesta (con Y%), applicare l'equazione seguente:

$$L = \frac{Y}{100} \times \frac{V}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{2\pi f I}$$

Dove:

I = corrente di ingresso nominale del convertitore (A)

L = induttanza (H)

f = frequenza dell'alimentazione (Hz)

V = tensione fra le linee

4.3 Alimentazione del convertitore con collegamento in parallelo del bus DC / DC

Il collegamento del bus DC fra vari convertitori viene generalmente utilizzato per:

1. Recuperare energia da un convertitore che viene superato dal carico a un secondo azionamento per motorizzazione.
2. Consentire l'uso di un resistore di frenatura per dissipare l'energia di rigenerazione prodotta da vari convertitori.

Esistono limitazioni alle combinazioni di convertitori che possono essere impiegate in questa configurazione.

Per i dati sulle applicazioni, rivolgersi al fornitore del convertitore.

4.4 Alimentazione della ventola del dissipatore

Nelle taglie da 0 a 5, la ventola del dissipatore è alimentata internamente dal convertitore. La ventola del dissipatore sul modello di taglia 6 richiede un'alimentazione esterna da 24 V c.c. I collegamenti di alimentazione della ventola del dissipatore devono essere effettuati sul connettore terminale superiore situato in prossimità dell'uscita di fase W del convertitore. La Figura 4-9 mostra la posizione dei collegamenti di alimentazione della ventola del dissipatore.

Figura 4-9 Posizione dei collegamenti di alimentazione della ventola del dissipatore nel modello di taglia 6

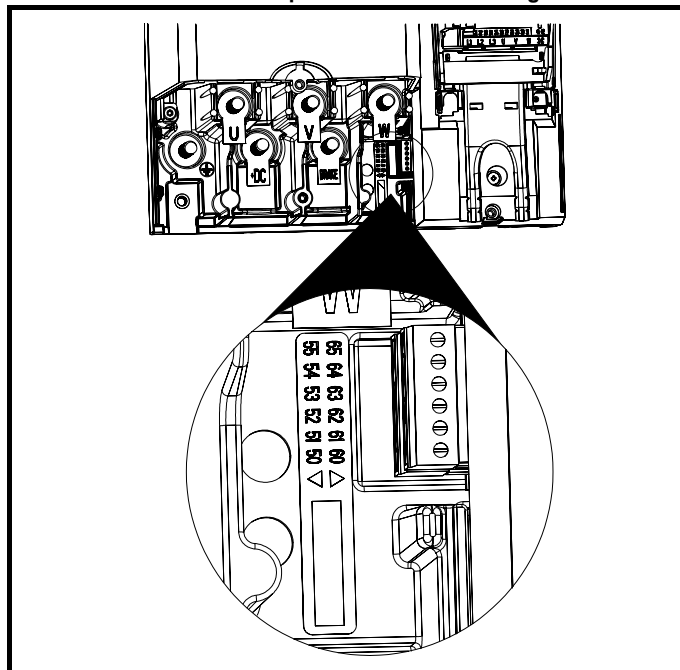
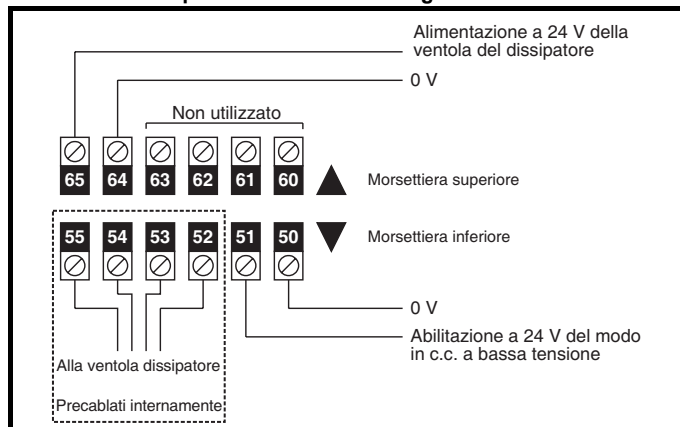


Figura 4-10 Collegamenti di alimentazione della ventola del dissipatore nel modello di taglia 6



I requisiti di alimentazione della ventola del dissipatore sono i seguenti:

Tensione nominale:	24 V c.c
Tensione minima:	23,5 V c.c
Tensione massima:	27 V c.c
Assorbimento di corrente:	3,3 A
Alimentazione raccomandata:	24 V, 100 W, 4,5 A
Fusibile raccomandato:	ad azione rapida da 4 A (I ² t minore di 20 A ² s)

4.5 Alimentazione di controllo a 24 V c.c.

L'ingresso a 24 V c.c. ha tre funzioni principali.

- Può essere utilizzato per integrare l'alimentazione interna a 24 V del convertitore stesso quando si impiegano vari moduli SM-Universal Encoder Plus, SM-Encoder Output Plus, SM-I/O Plus o SM-I/O 32 e la corrente assorbita da questi ultimi è maggiore di quella fornibile dal convertitore. (Se al convertitore è richiesta una quantità eccessiva di corrente, esso attiverà un allarme "PS.24V".)
- Può essere utilizzato come alimentazione ausiliaria per mantenere sotto tensione i circuiti di controllo del convertitore allo spegnimento. Ciò consente quindi a eventuali moduli del bus di campo, moduli di applicazioni, encoder o comunicazioni seriali di continuare a funzionare.
- Può essere utilizzato per la messa in servizio del convertitore quando non è disponibile la tensione di rete, in quanto il display funziona correttamente. In questo caso, tuttavia, a meno che non si applichi la tensione di rete o la bassa tensione in c.c., il convertitore si troverà in stato di allarme UV, per cui le funzioni diagnostiche potrebbero non essere disponibili. (Quando si utilizza l'ingresso di alimentazione ausiliaria a 24 V, i parametri di salvataggio allo spegnimento non vengono salvati.)

Il campo di tensione di servizio dell'alimentazione a 24 V è il seguente:

Tensione massima di funzionamento in servizio continuo:	30,0 V
Tensione minima di funzionamento in servizio continuo:	19,2 V
Tensione nominale di funzionamento:	24,0 V
Tensione minima di avviamento:	21,6 V
Requisito massimo di alimentazione a 24 V:	60 W
Fusibile raccomandato:	3 A, 50 V c.c.

I valori massimo e minimo di tensione comprendono l'ondulazione e i disturbi. I valori dell'ondulazione e dei disturbi non devono superare il 5%.

4.6 Alimentazione in c.c. a bassa tensione

Il convertitore può funzionare con alimentazioni in c.c. a bassa tensione, come quelle nominali a 24 V c.c. (controllo) e 48 V c.c. (potenza). Il modo di funzionamento con alimentazioni in c.c. a bassa tensione è stato concepito per consentire il funzionamento del motore in una situazione di emergenza dovuta all'interruzione dell'alimentazione in c.c., per esempio in impianti di sollevamento; oppure per limitare la velocità di un servomotore in fase di messa in servizio/avviamento di apparecchiature, come per esempio una cella robot.

Il campo di tensione di servizio dell'alimentazione in c.c. a bassa tensione è il seguente:

Taglia 0

Tensione minima di funzionamento in servizio continuo:	36 V
Tensione minima di avviamento:	40 V
Tensione nominale di funzionamento in servizio continuo:	da 48 a 72 V
Tensione massima di attivazione degli IGBT di frenatura:	95,4 V
Soglia massima di allarme per sovratensione:	104,4 V

Taglia 1

Tensione minima di funzionamento in servizio continuo:	36 V
Tensione minima di avviamento:	40 V
Tensione nominale di funzionamento in servizio continuo:	48 V
Tensione massima di attivazione degli IGBT di frenatura:	63,6 V
Soglia massima di allarme per sovratensione:	69,6 V

Taglie 2 e 3

Tensione minima di funzionamento in servizio continuo:	36 V
Tensione minima di avviamento:	40 V
Tensione nominale di funzionamento in servizio continuo:	da 48 a 72 V
Tensione massima di attivazione degli IGBT di frenatura:	95,4 V
Soglia massima di allarme per sovratensione:	104,4 V

Taglia 4 (convertitori da 200 V)

Tensione minima di funzionamento in servizio continuo:	36 V
Tensione nominale di funzionamento in servizio continuo:	da 48 a 72 V
Tensione massima di attivazione degli IGBT di frenatura:	95,4 V
Soglia massima di allarme per sovratensione:	104,4 V

Taglie 4, 5 e 6 (convertitori da 400 V e 690 V)

Tensione minima di funzionamento in servizio continuo:	36 V
Tensione nominale di funzionamento in servizio continuo:	da 48 a 96 V
Tensione massima di attivazione degli IGBT di frenatura:	127,2 V
Soglia massima di allarme per sovratensione:	139,2 V

Per l'alimentazione ausiliaria a 24 V da controllare, vedere la sezione 4.5 *Alimentazione di controllo a 24 V c.c.* a pagina 69.

NOTA

Il livello nominale di bassa tensione di alimentazione viene impostato dall'utente nel Pr **6.46**.

L'impostazione predefinita è di 48 V per tutte le taglie di convertitore. La soglia di allarme per sovratensione e la tensione di attivazione degli IGBT di frenatura sono ricavati in scala da questo valore, come segue:

Tensione di attivazione degli IGBT di frenatura =	1,325 x Pr 6.46 (V)
Allarme per sovratensione =	1,45 x Pr 6.46 (V)

Per i dati sulle applicazioni, consultare la *Guida all'installazione dell'Unidrive SP per il funzionamento a bassa tensione in c.c.*

4.7 Valori nominali

La corrente di ingresso viene influenzata dalla tensione di alimentazione e dall'impedenza.

Corrente di ingresso tipica

I valori della corrente di ingresso tipica sono forniti per facilitare i calcoli del flusso e della perdita di potenza.

I valori della corrente di ingresso sono quelli tipici e vengono riportati per un'alimentazione bilanciata.

Corrente max ingresso in serv. continuo

I valori della corrente massima di ingresso in servizio continuo sono forniti per facilitare la selezione di cavi e fusibili. Questi valori sono riportati per la condizione di caso peggiore riferita all'improbabile verificarsi di una combinazione di alimentazione non flessibile con un cattivo bilanciamento. Il valore indicato per la corrente massima d'ingresso in servizio continuo sarebbe presente unicamente in una delle fasi di ingresso. La corrente nelle altre due fasi sarebbe notevolmente inferiore.

I valori della corrente massima d'ingresso sono indicati per un'alimentazione con uno squilibrio della sequenza negativa delle fasi del 2% e per la corrente di guasto di alimentazione indicata nella Tabella 4-2.

Tabella 4-2 Corrente di guasto di alimentazione utilizzata per calcolare le correnti massime di ingresso

Modello	Livello di guasto simmetrico (kA)
Tutte	100

Tabella 4-3 Valori nominali della corrente di ingresso, dei fusibili e delle dimensioni dei cavi (Europa) per le taglie da 0 a 3

Modello	Corrente di Corrente A	Corrente max ingresso in serv. continuo A	Taglia dei fusibili IEC gG A	Dimensione cavo EN60204	
				Ingresso mm ²	Uscita mm ²
SP0201	3.2 (5.0)*	3.6 (5.0)*	6	0.75	0.75
SP0202	4.8 (7.6)*	5.6 (7.6)*	10	1	0.75
SP0203	6.0 (9.6)*	6.9 (9.6)*	12	1.5	0.75
SP0204	7.9 (13.5)*	8.9 (13.5)*	16	2.5	0.75
SP0205	10.6 (17.4)*	12.3 (17.4)*	20	4	0.75
SP1201	7.1	9.5	10	1.5	1.0
SP1202	9.2	11.3	12	1.5	1.0
SP1203	12.5	16.4	20	4.0	1.0
SP1204	15.4	19.1	20	4.0	1.5
SP2201	13.4	18.1	20	4.0	2.5
SP2202	18.2	22.6	25	4.0	4.0
SP2203	24.2	28.3	32	6.0	6.0
SP3201	35.4	43.1	50	16	16
SP3202	46.8	54.3	63	25	25
SP0401	2.0	2.3	4	0.75	0.75
SP0402	2.6	2.8	4	0.75	0.75
SP0403	3.2	3.3	6	0.75	0.75
SP0404	4.3	4.4	6	0.75	0.75
SP0405	5.6	5.7	8	0.75	0.75
SP1401	4.1	4.8	8	1.0	1.0
SP1402	5.1	5.8	8	1.0	1.0
SP1403	6.8	7.4	8	1.0	1.0
SP1404	9.3	10.6	12	1.5	1.0
SP1405	10	11	12	1.5	1.0
SP1406	12.6	13.4	16	2.5	1.5
SP2401	15.7	17	20	4.0	2.5
SP2402	20.2	21.4	25	4.0	4.0
SP2403	26.6	27.6	32	6.0	6.0
SP2404	26.6	27.6	32	6.0	6.0
SP3401	34.2	36.2	40	10	10
SP3402	40.2	42.7	50	16	16
SP3403	51.3	53.5	63	25	25
SP3501	5.0	6.7	8	1.0	1.0
SP3502	6.0	8.2	10	1.0	1.0
SP3503	7.8	11.1	12	1.5	1.0
SP3504	9.9	14.4	16	2.5	1.5
SP3505	13.8	18.1	20	4.0	2.5
SP3506	18.2	22.2	25	4.0	4.0
SP3507	22.2	26.0	32	6.0	6.0

*Il valore fra parentesi si riferisce all'utilizzo del convertitore con alimentazione monofase.

Tabella 4-4 Valori nominali della corrente di ingresso, dei fusibili e delle dimensioni dei cavi (USA) per le taglie da 0 a 3

Modello	Corrente di Corrente A	Corrente max ingresso in serv. continuo A	Taglia dei fusibili Classe CC o J** <30 A Classe J** >30 A A	Dimensione cavo UL508C	
				Ingresso AWG	Uscita AWG
SP0201	3.2 (5.0)*	3.6 (5.0)*	10	16	24
SP0202	4.8 (7.6)*	5.6 (7.6)*	10	16	22
SP0203	6.0 (9.6)*	6.9 (9.6)*	16	14	20
SP0204	7.9 (13.5)*	8.9 (13.5)*	20	12	18
SP0205	10.6 (17.4)*	12.3 (17.4)*	20	12	18
SP1201	7.1	9.5	10	14	18
SP1202	9.2	11.3	15	14	16
SP1203	12.5	16.4	20	12	14
SP1204	15.4	19.1	20	12	14
SP2201	13.4	18.1	20	12	14
SP2202	18.2	22.6	25	10	10
SP2203	24.2	28.3	30	8	8
SP3201	35.4	43.1	45	6	6
SP3202	46.8	54.3	60	4	4
SP0401	2.0	2.3	10	16	24
SP0402	2.6	2.8	10	16	24
SP0403	3.2	3.3	10	16	24
SP0404	4.3	4.4	10	16	22
SP0405	5.6	5.7	10	16	20
SP1401	4.1	4.8	8	16	22
SP1402	5.1	5.8	8	16	20
SP1403	6.8	7.4	10	16	18
SP1404	9.3	10.6	15	14	16
SP1405	10	11	15	14	14
SP1406	12.6	13.4	15	14	14
SP2401	15.7	17	20	12	14
SP2402	20.2	21.4	25	10	10
SP2403	26.6	27.6	30	8	8
SP2404	26.6	27.6	30	8	8
SP3401	34.2	36.2	40	6	6
SP3402	40.2	42.7	45	6	6
SP3403	51.3	53.5	60	4	4
SP3501	5.0	6.7	10	16	18
SP3502	6.0	8.2	10	16	16
SP3503	7.8	11.1	15	14	14
SP3504	9.9	14.4	15	14	14
SP3505	13.8	18.1	20	12	14
SP3506	18.2	22.2	25	10	10
SP3507	22.2	26.0	30	8	8

*Il valore fra parentesi si riferisce all'utilizzo del convertitore con alimentazione monofase.

** Solo fusibili di classe J ad azione o a intervento rapido.

Tabella 4-5 Valori nominali della corrente di ingresso, dei fusibili e delle dimensioni dei cavi per la taglia 4

Modello	Corrente di ingresso tipica	Corrente max di ingresso	Opzione fusibile 1		Opzione fusibile 2 fusibile a semiconduttore in serie con un fusibile HRC o un interruttore automatico		Dimensioni dei cavi			
			IEC classe gR	Nord America: Ferraz HSJ	HRC IEC classe gG UL classe J	Semiconduttore IEC classe aR	EN60204		UL508C	
			A	A	A	A	Ingresso mm ²	Uscita mm ²	Ingresso AWG	Uscita AWG
SP4201	62.1	68.9	100	90	90	160	25	25	3	3
SP4202	72.1	78.1	100	100	100	160	35	35	3	3
SP4203	94.5	99.9	125	125	125	200	70	70	1	1
SP5201	116	142	200	175	160	200	95	95	2/0	2/0
SP5202	137	165	250	225	200	250	120	120	4/0	4/0
SP4401	61.2	62.3	80	80	80	160	25	25	3	3
SP4402	76.3	79.6	110	110	100	200	35	35	2	2
SP4403	94.1	97.2	125	125	125	200	70	70	1	1
SP5401	126	131	200	175	160	200	95	95	2/0	2/0
SP5402	152	156	250	225	200	250	120	120	4/0	4/0
SP6401	224	241	315	300	250	315	2 x 70	2 x 70	2 x 2/0	2 x 2/0
SP6402	247	266	315	300	300	350	2 x 120	2 x 120	2 x 4/0	2 x 4/0
SP4601	23	26.5	63	60	32	125	4	4	10	10
SP4602	26.1	28.8	63	60	40	125	6	6	8	8
SP4603	32.9	35.1	63	60	50	125	10	10	8	8
SP4604	39	41	63	60	50	125	16	16	6	6
SP4605	46.2	47.9	63	60	63	125	16	16	6	6
SP4606	55.2	56.9	80	60	63	125	25	25	4	4
SP5601	75.5	82.6	125	100	90	160	35	35	2	2
SP5602	89.1	94.8	125	100	125	160	50	50	1	1
SP6601	128	138	200	200	200	200	2 x 50	2 x 50	2 x 1	2 x 1
SP6602	144	156	200	200	200	200	2 x 50	2 x 50	2 x 1	2 x 1

Classe di installazione (rif: IEC60364-5-52:2001)

B1 - Cavi separati all'interno di un tubo protettivo (canalina).

B2 - Cavo a conduttori multipli all'interno di un tubo protettivo (canalina)

C - Cavo a conduttori multipli in aria libera.

NOTA

Le dimensioni dei cavi sono tratte dalla IEC60364-5-52:2001, tabella A.52.C, e prevedono un fattore di correzione di 0,87 per la temperatura ambiente di 40 °C (secondo la tabella A52.14) per il metodo di installazione B2 (cavo a conduttori multipli all'interno di un tubo protettivo). Le dimensioni dei cavi possono essere ridotte se si ricorre ad un diverso metodo di installazione oppure in caso di temperature ambiente più basse. Le dimensioni raccomandate dei cavi indicate nelle tabelle qui sopra sono solo valori di riferimento. Le configurazioni di montaggio e di raggruppamento dei cavi influiscono sulla loro capacità di trasportare corrente; in alcuni casi possono risultare accettabili cavi di dimensioni più piccole, in altri invece sono richiesti cavi di dimensioni maggiori per evitare surriscaldamenti o cadute di tensione. Per la corretta dimensione dei cavi, fare riferimento alle norme locali sui cablaggi.

NOTA

Le dimensioni raccomandate dei cavi di uscita presuppongono che la corrente massima del motore corrisponda a quella del convertitore. Qualora si utilizzi un motore di potenza ridotta, il cavo può essere scelto in modo che la sua sezione corrisponda alla potenza del motore. Al fine di assicurare che il motore e il cavo siano protetti contro il sovraccarico, il convertitore deve essere programmato con il valore corretto di corrente nominale del motore.

NOTA

La conformità al grado previsto dalla certificazione UL dipende dall'uso del tipo corretto di fusibile approvato UL e si raggiunge quando la corrente simmetrica di cortocircuito non supera i 100 kA. Vedere il Capitolo 14 *Informazioni sulla certificazione UL* a pagina 302 per le informazioni sulla determinazione delle dimensioni.


Fusibili

L'alimentazione in c.a. al convertitore deve essere adeguatamente protetta contro il sovraccarico e i cortocircuiti. Tabella 4-3, Tabella 4-4 e la Tabella 4-5 riportano i valori raccomandati di taratura dei fusibili. La mancata osservanza di tali requisiti causerà un rischio di incendio.

In tutti i collegamenti sotto tensione all'alimentazione in c.a., occorre installare un fusibile o un altro dispositivo di protezione.

Nelle taglie da 1 a 3, al posto dei fusibili si può installare un MCB (interruttore miniaturizzato) o un MCCB (interruttore con involucro stampato) con caratteristiche di intervento di tipo C, alle condizioni seguenti:

- La capacità di soppressione della corrente di guasto deve essere sufficiente per l'installazione
- Nel caso delle taglie 2 e 3, il convertitore deve essere montato in un quadro elettrico conforme ai requisiti antincendio

Per i requisiti della certificazione UL, vedere il Capitolo 14 *Informazioni sulla certificazione UL*.

Tipi di fusibili

La tensione nominale di taglia dei fusibili deve essere idonea per la tensione di alimentazione del convertitore.

Collegamenti terra

Il convertitore deve essere collegato all'impianto di messa a terra dell'alimentazione in c.a. Il cablaggio di messa a terra deve essere conforme alle norme locali e ai codici di procedura in vigore.

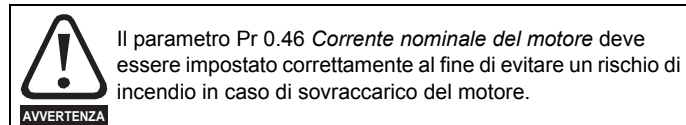
4.7.1 Contattore dell'alimentazione di rete in c.a

Il tipo raccomandato di contattore dell'alimentazione in c.a. per le taglie dalla 10 alla 6 è l'AC1.

4.8 Protezione del motore e del circuito di uscita

Il circuito di uscita dispone di una protezione elettronica ad azione rapida contro il cortocircuito che limita generalmente la corrente di guasto a un valore non superiore a cinque volte la corrente di uscita nominale e che interrompe la corrente in 20 μ s circa. Non sono richiesti altri dispositivi di protezione contro il cortocircuito.

Il convertitore fornisce la protezione contro le correnti di sovraccarico per il motore e il suo cavo. Affinché tale protezione sia attivata, occorre impostare correttamente il parametro Pr 0.46 *Corrente nominale del motore* adattandone il valore al motore.



Il convertitore è inoltre predisposto per l'utilizzo di un termistore per il motore in modo da evitare il surriscaldamento di quest'ultimo, per esempio a causa dell'interruzione del raffreddamento.

4.8.1 Tipi e lunghezze dei cavi

Poiché la capacità nel cavo del motore determina il carico sull'uscita del convertitore, assicurarsi che la lunghezza del cavo non superi i valori indicati nella Tabella 4-6, Tabella 4-7 e nella Tabella 4-8.

Per i seguenti collegamenti di potenza, utilizzare cavi con isolamento in PVC per temperature fino a 105 °C (221 °F) (aumento della temperatura UL 60/75 °C) con conduttori di rame della corretta tensione nominale:

- Alimentazione in c.a. al filtro EMC esterno (se installato)
- Alimentazione in c.a. (o filtro EMC esterno) al convertitore
- Dall'azionamento al motore
- Dall'azionamento al resistore di frenatura

Tabella 4-6 Lunghezze massime del cavo del motore (convertitori da 200 V)

Tensione nominale di 200 V dell'alimentazione in c.a						
Modello	Lunghezza massima consentita del cavo del motore per ognuna delle frequenze seguenti					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP0201	50 m (165 ft)					
SP0202						
SP0203						
SP0204						
SP0205						
SP1201	65 m (210 ft)			75 m (245 ft)	50 m (165 ft)	37 m (120 ft)
SP1202	100 m (330 ft)					
SP1203	130 m (425 ft)					
SP1204	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)	100 m (330 ft)	75 m (245 ft)	50 m (165 ft)	37 m (120 ft)
SP2201						
SP2202						
SP2203	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP3201						
SP3202	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP4201						
SP4202						
SP4203	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP5201						
SP5202						

Tabella 4-7 Lunghezze massime del cavo del motore (convertitori da 400 V)

Tensione nominale di 400 V dell'alimentazione in c.a						
Modello	Lunghezza massima consentita del cavo del motore per ognuna delle frequenze seguenti					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP0401	50 m (165 ft)					
SP0402						
SP0403						
SP0404						
SP0405						
SP1401	65 m (210 ft)			75 m (245 ft)	50 m (165 ft)	37 m (120 ft)
SP1402	100 m (330 ft)					
SP1403	130 m (425 ft)					
SP1404	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)	100 m (330 ft)	75 m (245 ft)	50 m (165 ft)	37 m (120 ft)
SP1405						
SP1406						
SP2401	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP2402						
SP2403						
SP2404	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP3401						
SP3402	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP3403						
SP4401	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP4402						
SP4403						
SP5401	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP5402						
SP6401	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP6402						

Tabella 4-8 Lunghezze massime del cavo del motore (convertitori da 575 V)

Tensione nominale di 575 V dell'alimentazione in c.a						
Modello	Lunghezza massima consentita del cavo del motore per ognuna delle frequenze seguenti					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP3501	200 m (660 ft)					
SP3502						
SP3503						
SP3504						
SP3505						
SP3506						
SP3507						

Tabella 4-9 Lunghezze massime del cavo del motore (convertitori da 690 V)

Tensione nominale di 690 V dell'alimentazione in c.a.						
Modello	Lunghezza massima consentita del cavo del motore per ognuna delle frequenze seguenti					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP4601	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP4602						
SP4603						
SP4604						
SP4605						
SP4606						
SP5601						
SP5602						
SP6601						
SP6602						

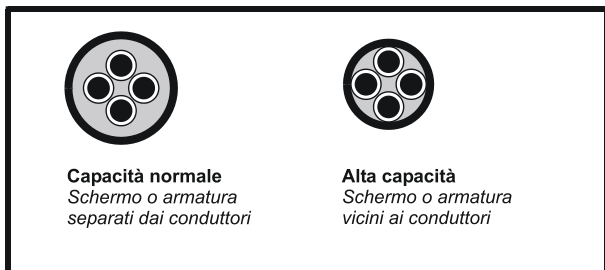
- L'utilizzo di cavi di lunghezze superiori a quelle specificate sopra è consentito solo se si adottano tecniche speciali; rivolgersi al fornitore del convertitore.
- La frequenza di commutazione di default è di 3 kHz per il modo vettoriale in anello aperto e in anello chiuso e di 6 kHz per il modo servoazionamento.

Cavi ad alta capacità

La lunghezza massima del cavo viene ridotta rispetto a quella indicata nella Tabella 4-6, Tabella 4-7, Tabella 4-8 e nella Tabella 4-9 se si utilizzano cavi del motore di elevata capacità.

La maggior parte dei cavi è dotata di un rivestimento isolante fra i conduttori e l'armatura o lo schermo; questi tipi di cavi hanno un basso valore di capacità e sono pertanto raccomandati. I cavi sprovvisti di rivestimento isolante tendono ad avere un'elevata capacità; Qualora si utilizzi un cavo di questo tipo, la sua lunghezza massima è pari alla metà di quella riportata nelle tabelle. (La Figura 4-11 mostra come identificare i due tipi di cavo.)

Figura 4-11 Incidenza della struttura del cavo sulla capacità



Il cavo utilizzato per la Tabella 4-6, Tabella 4-7, Tabella 4-8 e Tabella 4-9 è schermato e contiene quattro conduttori. La capacità tipica per questo tipo di cavo è di 130 pF/m (cioè tra un conduttore e tutti gli altri e la relativa schermatura).

4.8.2 Tensione dell'avvolgimento del motore

La tensione di uscita PWM può influire negativamente sull'isolamento fra le spire nel motore. Ciò è dovuto all'alta fluttuazione della tensione, in combinazione con l'impedenza del cavo del motore e della natura distribuita dell'avvolgimento del motore.

Per il normale funzionamento con alimentazioni in c.a. fino a 500 V c.a. e con un motore standard dotato di un sistema di isolamento di buona qualità, non occorrono precauzioni speciali. In caso di dubbi, rivolgersi al fornitore del motore.

Sono invece raccomandate precauzioni speciali nelle condizioni seguenti, ma solo se il cavo del motore è di lunghezza superiore a 10 m:

- Tensione di alimentazione in c.a. superiore a 500 V
- Tensione di alimentazione in c.c. superiore a 670 V
- Funzionamento del convertitore da 400 V con frenatura continua o molto frequente e prolungata
- Collegamento di più motori ad un unico convertitore

Per il collegamento di motori multipli, osservare le precauzioni riportate nella sezione 4.8.3 *Motori multipli*.

Per gli altri casi elencati, si raccomanda l'impiego di un motore con le caratteristiche nominali dell'inverter. Esso dispone di un sistema rinforzato di isolamento previsto dal costruttore per il funzionamento ripetitivo con tensione impulsiva in rapida salita.

Gli utilizzatori di motori a norme NEMA da 575 V devono tenere presente che le specifiche riportate per i motori a valori nominali dell'inverter nella sezione 31 delle norme NEMA MG1 sono sufficienti per il funzionamento di motorizzazione, ma non nel caso in cui il motore sia sottoposto a significativi periodi di frenatura. In tali circostanze, si raccomanda un valore nominale di isolamento dalle tensioni di picco di 2,2 kV.

Qualora non risultasse pratico utilizzare un motore con valori nominali dell'inverter, si deve ricorrere a una induttanza in uscita (induttore). Il tipo raccomandato è un semplice componente con nucleo magnetico avente una reattanza di circa il 2%. Il valore esatto non è critico. Esso agisce in combinazione con la capacità del cavo del motore per aumentare il tempo di salita della tensione sui terminali del motore e per impedire un'eccessiva sollecitazione elettrica.

4.8.3 Motori multipli

Solo per funzionamento in anello aperto

Se il convertitore deve controllare più di un motore, occorre selezionare uno dei modi con rapporto V/F fisso (Pr 5.14 = Fd o SrE). Effettuare i collegamenti del motore come mostrato nella Figura 4-12 e nella Figura 4-13. Le lunghezze massime del cavo riportate nella Tabella 4-6, Tabella 4-7, Tabella 4-8 e Tabella 4-9 si applicano alla somma delle lunghezze totali dei cavi dal convertitore a ogni motore.

Si raccomanda che il collegamento di ogni motore sia effettuato attraverso un relè di protezione, in quanto il convertitore non può proteggere i motori singolarmente. Per il collegamento a stella, occorre collegare un filtro sinusoidale o un induttore di uscita come mostrato nella Figura 4-13, anche nel caso in cui le lunghezze dei cavi siano minori di quella massima consentita. Per i dettagli sulle dimensioni dell'induttore, rivolgersi al fornitore del convertitore.

Figura 4-12 Collegamento preferenziale a catena per motori multipli

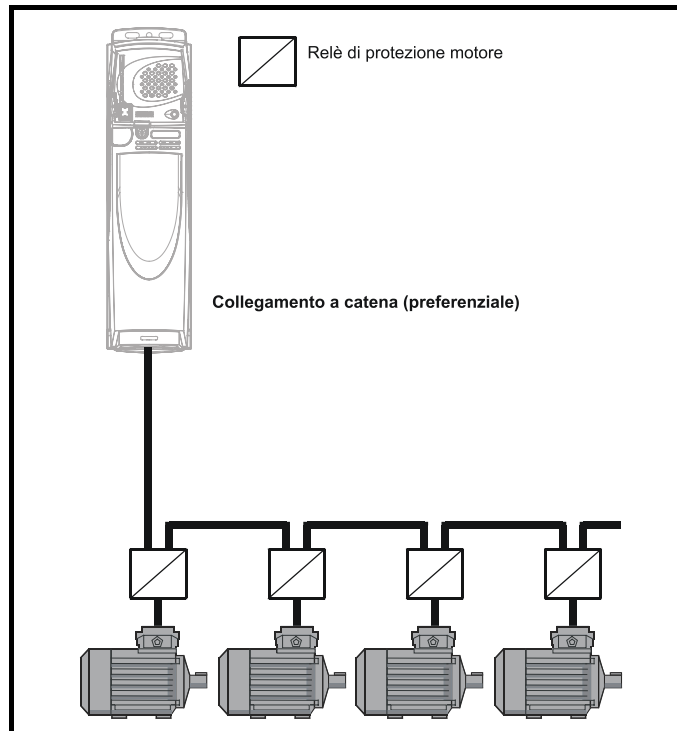
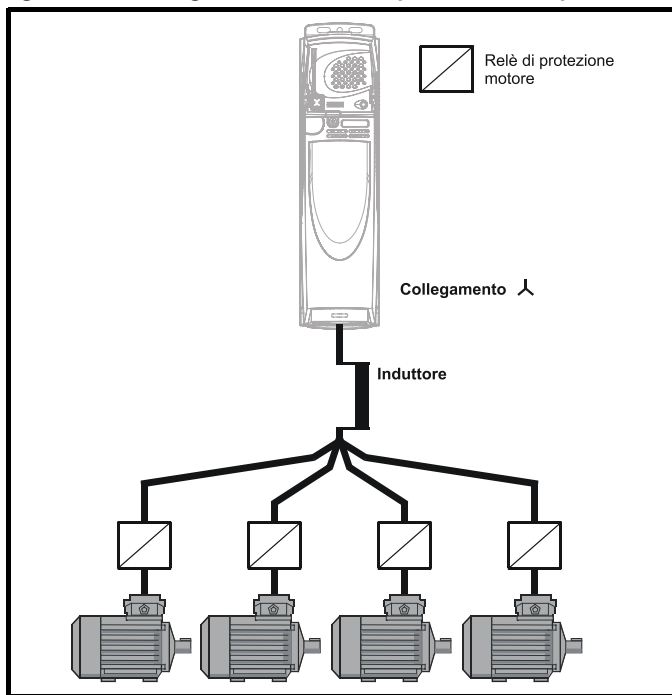


Figura 4-13 Collegamento alternativo per motori multipli



4.8.4 Funzionamento del motore con collegamento a stella / triangolo (Δ / Δ)

Prima di avviare il motore, si deve sempre verificare la tensione nominale dei collegamenti a Δ e a Δ del motore.

L'impostazione predefinita del parametro di tensione nominale del motore è la stessa della tensione nominale del convertitore, cioè

tensione nominale di 400 V per i convertitori da 400 V
tensione nominale da 200 V per i convertitori da 200 V

Un tipico motore trifase verrebbe collegato a Δ per il funzionamento a 400 V o a Δ per il funzionamento a 200 V, ma le variazioni a questa regola generale sono comuni, per esempio Δ per 690 V e a Δ per 400 V.

Il collegamento errato degli avvolgimenti provoca un notevole sottoflusso o sovralfusso del motore, responsabili rispettivamente di una scarsissima coppia di uscita o della saturazione e del surriscaldamento del motore.

4.8.5 Contattore di uscita

Se occorre interrompere il cavo fra l'azionamento e il motore inserendo un contattore o un interruttore automatico, accertarsi che l'azionamento sia disabilitato prima che i suddetti componenti vengano aperti o chiusi. Qualora questo circuito venisse interrotto con il motore in rotazione ad alta corrente e a bassa velocità, si potrebbe verificare un pericoloso innesco dell'arco.

In alcuni casi, è necessario installare un contattore fra il convertitore e il motore per motivi di sicurezza.

Il contattore raccomandato per il motore è il tipo AC3.

La commutazione di un contattore di uscita deve verificarsi esclusivamente con l'uscita del convertitore disabilitata.

L'apertura o la chiusura del contattore con il convertitore abilitato comporta quanto segue:

1. Allarmi OI.AC (che non possono essere resettati per 10 secondi)
2. Livelli elevati di emissioni in radiofrequenza
3. Maggiore usura e rottura del contattore

Il terminale Abilitazione convertitore (T31), quando è aperto, fornisce la funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA). e, in molti casi, può sostituire i contattori di uscita.

Per ulteriori informazioni, consultare la sezione

4.16 SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) a pagina 96.

4.9 Frenatura

La frenatura ha luogo quando il convertitore opera la decelerazione del motore, oppure impedisce che questo aumenti la sua velocità di rotazione a causa di influenze di natura meccanica. In fase di frenatura, l'energia viene restituita al convertitore dal motore.

Quando il motore viene frenato dal convertitore, la potenza massima rigenerata che il convertitore può assorbire è pari alla sua dissipazione di potenza (perdite).

Quando è probabile che la potenza rigenerata superi queste perdite, la tensione del bus DC del convertitore aumenta. Nelle condizioni di default, il convertitore frena il motore mediante il comando PI, che prolunga il tempo di decelerazione secondo necessità in modo da impedire che la tensione del bus DC aumenti fino a superare un valore predefinito dall'utente.

Se si desidera che un convertitore decelererà rapidamente un carico, oppure che ne trattiene uno che tende per inerzia a una rotazione eccessiva, occorre installare un resistore di frenatura.

Tabella 4-10 La Δ mostra il livello di tensione in c.c. al quale il convertitore attiva il resistore di frenatura.

Tabella 4-10 Tensione di attivazione del resistore di frenatura

Tensione nominale del convertitore	Livello di tensione del bus DC
200 V	390 V
400 V	780 V
575 V	930 V
690 V	1120 V

NOTA

Quando si utilizza un resistore di frenatura, il parametro Pr 0.15 deve essere impostato al modo di rampa FAST.

AVVERTENZA
Alte temperature
Poiché i resistori di frenatura possono raggiungere temperature elevate, occorre collocarli opportunamente affinché non possano essere provocati danni. Utilizzare un cavo con isolamento resistente alle temperature elevate.

4.9.1 Resistore di frenatura installato sul dissipatore di calore

Il resistore da montare internamente al convertitore (taglia 0) o nel suo dissipatore (taglie 1 e 2) è stato appositamente realizzato. Per i dettagli di montaggio vedere la sezione 3.11 *Resistore di frenatura interno / montato sul dissipatore di calore* a pagina 56. Il resistore è stato studiato in modo da non richiedere alcun circuito di protezione termica, in quanto si guasta in modo sicuro in condizioni di anomalia. Nelle taglie 0, 1 e 2, la protezione software integrata contro le correnti di sovraccarico viene impostata al valore di default per il resistore specifico da installare sul dissipatore. Tabella 4-11 Nella sono forniti i dati sul resistore per ogni potenza nominale del convertitore.

ATTENZIONE
Il resistore di frenatura interno per la taglia 0 è provvisto di un termistore da collegare al convertitore quando si installa detto resistore.

NOTA

Il resistore interno/montato sul dissipatore è adatto solo per applicazioni con un basso livello di energia di rigenerazione. Vedere Tabella 4-11.



Impostazione dei parametri di protezione del resistore di frenatura contro le correnti di sovraccarico

La mancata osservanza delle prescrizioni seguenti può essere causa di danni al resistore.

Il software del convertitore contiene una funzione di protezione di un resistore di frenatura contro le correnti di sovraccarico. Nelle taglie da 0 a 2, tale funzione è abilitata di default e provvede alla protezione del resistore montato sul dissipatore. Di seguito sono riportate le impostazioni dei parametri.

Parametro		Taglia 0		Taglia 1 e 2	
		Convertitore da 200 V	Convertitore da 400 V	Convertitore da 200 V	Convertitore da 400 V
Tempo di frenatura a piena potenza	Pr 10.30	0.06	0.01	0.04	0.02
Periodo di frenatura a piena potenza	Pr 10.31	2.6	1.7	3.3	

Per ulteriori informazioni sulla funzione software di protezione del resistore di frenatura contro le correnti di sovraccarico, vedere la descrizione completa dei Pr 10.30 e Pr 10.31 nella *Guida dell'utente per uso avanzato*.

Qualora occorra utilizzare il resistore di frenatura montato sul dissipatore a oltre la metà della sua potenza nominale media, si deve regolare la ventola di raffreddamento del convertitore alla velocità massima impostando il Pr 6.45 su On (1).

Tabella 4-11 Dati del resistore di frenatura montato sul dissipatore di calore

Parametro	Taglia 0	Taglia 1	Taglia 2
Codice prodotto	1299-0001-00	1220-2756-01	1220-2758-01
Resistenza c.c. a 25°C	70 Ω	75Ω	37,5Ω
Potenza di picco istantanea oltre 1 ms alla resistenza nominale	8,7 kW	8 kW	16 kW
Potenza media oltre i 60 sec *	50 W	50 W	100 W
Grado IP (protezione delle aperture)	N/A	IP54	
Altitudine massima	2000 m		

* Per mantenere la temperatura del resistore al di sotto dei 70 °C (158 °F) in un ambiente a 30 °C (86 °F), la potenza nominale media è di 50 W per la taglia 1 e di 100 W per la taglia 2. Le impostazioni parametriche sopra riportate assicurano il rispetto di questi requisiti.

I convertitori di taglia 3 o superiore sono sprovvisti di resistore di frenatura montato sul dissipatore di calore, per cui i valori di default dei parametri Pr 10.30 e Pr 10.31 sono pari a 0 (cioè la protezione software del resistore di frenatura contro le correnti di sovraccarico è disabilitata).

Il resistore di frenatura interno per la taglia 0 può essere utilizzato con il convertitore anche se la sua resistenza è minore dei valori minimi riportati nella Tabella 4-12, in virtù dei motivi seguenti.

- Nel convertitore, la funzione di protezione del resistore di frenatura contro le correnti di sovraccarico è impostata in modo da limitare la potenza dissipata nel resistore
- Il resistore di frenatura è provvisto di un termistore che manda in blocco il convertitore qualora il resistore diventi troppo caldo
- La potenza nominale del resistore è di soli 50 W

Nel caso si utilizzi un resistore esterno con il convertitore, la sua resistenza deve essere pari o maggiore del valore indicato nella Tabella 4-12.

4.9.2 Resistore di frenatura esterno



Protezione contro le correnti di sovraccarico
Quando si ricorre a un resistore esterno di frenatura, è di fondamentale importanza che nel circuito del resistore venga incorporato un dispositivo di protezione contro le correnti di sovraccarico; vedere la configurazione del circuito nella *Figura 4-14 a pagina 76*.

Se occorre installare un resistore di frenatura all'esterno del contenitore, assicurarsi che sia montato in un alloggiamento metallico ventilato tale da fornire le funzioni seguenti:

- Eviti il contatto accidentale con il resistore
- Consenta un'adeguata ventilazione per il resistore

Quando è richiesta la conformità alle norme sulle emissioni associate alla compatibilità elettromagnetica, occorre che il cavo sia armato o schermato in quanto il collegamento esterno non è completamente raccolto in un contenitore metallico. Per ulteriori dettagli, vedere la sezione 4.11.5 *Conformità alle norme sulle emissioni generiche* a pagina 84.

Il collegamento interno non richiede che il cavo sia armato né schermato.

Resistenze minime e potenze nominali

Tabella 4-12 Valori minimi di resistenza e potenza nominale di punta per il resistore di frenatura a 40 °C (104 °F)

Modello	Resistenza minima* Ω	Potenza istantanea nominale kW	Potenza media per 60 sec kW
SP0201	35	4.35	0.74
SP0202			1.1
SP0203			1.5
SP0204			2.2
SP0205			3.0
SP1201	43	3.5	1.5
SP1202			2.2
SP1203			3.0
SP1204			4.4
SP2201	18	8.9	6.0
SP2202			8.0
SP2203			8.9
SP3201	5.0	30.3	13.1
SP3202			19.3
SP4201**	5.0	30.3	22.5
SP4202**			27.8
SP4203**			30.3
SP5201**	3.5	53	43.5
SP5202**			
SP0401	105	5.79	0.74
SP0402			1.1
SP0403			1.5
SP0404			2.2
SP0405			3.0
SP1401	74	8.3	1.5
SP1402			2.2
SP1403			3.0
SP1404			4.4
SP1405	58	10.6	6.0
SP1406			8.0
SP2401	19	33.1	9.6
SP2402			13.1
SP2403			19.3
SP2404			22.5
SP3401	18	35.5	22.5
SP3402			27.8
SP3403			33.0

Modello	Resistenza minima* Ω	Potenza istantanea nominale kW	Potenza media per 60 sec kW
SP4401**	11	55.3	45.0
SP4402**			53.0
SP4403**			67.5
SP5401**	7	86.9	82.5
SP5402**			86.9
SP6401**	5	122	122
SP6402**			
SP3501	18	50.7	4.4
SP3502			6.0
SP3503			8.0
SP3504			9.6
SP3505			13.1
SP3506			19.3
SP3507			22.5
SP4601**	13	95.0	19.3
SP4602**			22.5
SP4603**			27.8
SP4604**			33.0
SP4605**			45.0
SP4606**			55.5
SP5601**	10	125	67.5
SP5602**			82.5
SP6601**	10	125	113
SP6602**			125

* Tolleranza del resistore: ±10%

** Le potenze nominali indicate si riferiscono unicamente a convertitori in configurazione standalone. Se il convertitore fa parte di un sistema di bus DC comune, occorre utilizzare valori nominali diversi. Per ulteriori informazioni, rivolgersi al fornitore del convertitore.

Per carichi inerziali elevati o in condizioni di frenatura continua, la potenza in *servizio continuo* dissipata nel resistore di frenatura può anche raggiungere il valore della potenza nominale del convertitore. L'energia totale dissipata nel resistore di frenatura dipende dalla quantità di energia che deve essere sottratta al carico.

La potenza istantanea nominale si riferisce alla potenza massima istantanea dissipata durante gli intervalli di *attivazione* del ciclo di comando della frenatura con modulazione a lunghezza di impulsi. Il resistore di frenatura deve essere in grado di sostenere tale dissipazione per intervalli brevi (millisecondi). Per valori superiori della resistenza occorrono invece, in proporzione, potenze nominali istantanee inferiori.

Nella maggior parte delle applicazioni, la frenatura ha luogo solo occasionalmente, e ciò fa sì che la potenza nominale in servizio continuo del resistore di frenatura sia notevolmente inferiore a quella del convertitore. È essenziale, tuttavia, che la potenza nominale istantanea e l'energia nominale del resistore di frenatura siano sufficienti per il livello di frenatura massimo che si prevede possa avere luogo.

L'ottimizzazione del resistore di frenatura richiede l'attenta valutazione del fattore di frenatura.

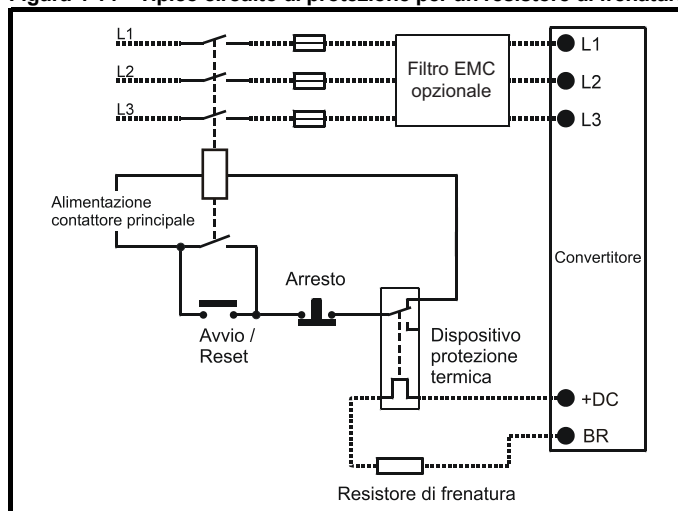
Selezionare un valore di resistenza per il resistore di frenatura che non sia minore della resistenza minima specificata. Valori di resistenza maggiori possono garantire un risparmio sui costi e un vantaggio in termini di sicurezza in caso di guasto al sistema di frenatura. La capacità di frenatura ne risulta così ridotta e per questo il convertitore potrebbe andare in allarme in fase di frenatura nel caso in cui sia stato scelto un valore troppo grande.

Circuito di protezione termica per il resistore di frenatura

Il circuito di protezione termica deve interrompere l'alimentazione in C.A. dal convertitore in caso di sovraccarico del resistore dovuto ad anomalia.

Figura 4-14. Nella è mostrata una configurazione tipica del circuito.

Figura 4-14 Tipico circuito di protezione per un resistore di frenatura



Vedere la Figura 4-2 a pagina 64, Figura 4-3 e Figura 4-4 a pagina 65, e Figura 4-5 a pagina 65 per l'ubicazione dei collegamenti del terminale +DC e del resistore di frenatura.

4.9.3 Funzione software di protezione del resistore di frenatura

Il software del convertitore contiene una funzione di protezione contro le correnti di sovraccarico per la resistenza di frenatura. Al fine di abilitare ed impostare questa funzione, occorre inserire due valori nel convertitore:

- Tempo di sovraccarico istantaneo del resistore (Pr **10.30**)
- Tempo minimo del resistore fra ripetuti sovraccarichi istantanei (Pr **10.31**)

Questi dati devono essere richiesti al produttore dei resistori di frenatura.

Il parametro Pr **10.39** fornisce un'indicazione della temperatura del resistore di frenatura in base a un semplice modello di protezione termica. Zero e 100% indicano rispettivamente che il resistore è vicino alla temperatura ambiente e a quella massima sostenibile. Se il valore di questo parametro è oltre il 75% e l'IGBT di frenatura è attivo, viene generato un allarme br.rS. Se il Pr **10.39** raggiunge il 100% quando il Pr **10.37** è impostato a 0 (valore di default) o a 1, si verifica un allarme It.br.

Se il Pr **10.37** è pari a 2 o a 3, non si verificherà un allarme It.br quando il Pr **10.39** si porta al 100%, verrà invece disabilitato l'IGBT di frenatura sino a che il Pr **10.39** non si porta al di sotto del 95%. Questa opzione è prevista per applicazioni con bus DC collegati in parallelo in cui vi siano vari resistori di frenatura, ciascuno dei quali non sia in grado di sostenere la piena tensione del bus DC in servizio continuo. Nelle applicazioni di questo tipo è improbabile che l'energia frenante venga ripartita uniformemente tra i resistori, a causa delle tolleranze di misura della tensione nei singoli convertitori. Di conseguenza, quando il Pr **10.37** è impostato a 2 o a 3, non appena il resistore raggiunge la massima temperatura il convertitore disabilita l'IGBT di frenatura e l'energia frenante viene assorbita dal resistore di un altro convertitore. Una volta che il Pr **10.39** scende al di sotto del 95%, il convertitore riabilita l'IGBT di frenatura.

Consultare la *Guida dell'utente per uso avanzato* per ulteriori informazioni sui parametri Pr **10.30**, Pr **10.31**, Pr **10.37** e Pr **10.39**.

Questa funzione software di protezione dalle correnti di sovraccarico deve essere utilizzata in abbinamento ad un dispositivo esterno di protezione contro le correnti di sovraccarico.

4.10 Corrente di fuga verso terra

La corrente di dispersione di terra dipende dalla presenza o dall'assenza del filtro EMC interno. Il convertitore viene fornito con il filtro installato. Le istruzioni per la rimozione del filtro interno sono fornite nella Figura 4-23 *Rimozione del filtro EMC interno (taglie da 1 a 3)* e nella Figura 4-24 *Rimozione del filtro EMC interno (taglie da 4 a 6)* a pagina 80.

Con il filtro interno installato:

Taglia 0: 12 mA* c.a. a 400 V 50 Hz
30 µA c.c. con un bus DC da 600 V (10 MΩ)

Taglie da 1 a 3: 28 mA* c.a. a 400 V 50 Hz
30 µA c.c. con un bus DC da 600 V (10 MΩ)

Taglie da 4 a 6: 56 mA* c.a. a 400 V 50 Hz
18 µA c.c. con un bus DC da 600 V (33 MΩ)

* Proporzionale alla frequenza e alla tensione di alimentazione.

Con il filtro interno rimosso:

<1 mA

Si noti che in entrambi i casi è presente un dispositivo interno di protezione contro le sovratensioni collegato a terra. In circostanze normali, in tale dispositivo circola un livello trascurabile di corrente.



Con il filtro interno installato, la corrente di dispersione è elevata. In questo caso, deve essere realizzato un collegamento permanente fisso di terra, oppure devono essere adottate altre misure idonee a evitare la presenza di un pericolo per la sicurezza in caso di perdita del collegamento.

4.10.1 Utilizzo del dispositivo di corrente residua (RCD)

Esistono tre tipi comuni di ELCB / RCD:

1. AC - rileva le correnti di guasto in c.a.
2. A - rileva le correnti di guasto in c.a. e pulsanti in c.c. (a condizione che la c.c. arrivi a zero almeno una volta ogni mezzo ciclo)
3. B - rileva la c.a., la c.c. pulsante e le c.c. di guasto filtrate
 - Il tipo AC non deve mai essere utilizzato nei convertitori.
 - Il tipo A può essere impiegato unicamente in convertitori monofase
 - Il tipo B deve essere utilizzato nei convertitori trifase



Per gli inverter trifase possono essere esclusivamente impiegati dispositivi di tipo B ELCB / RCD.

Nel caso in cui si utilizzi un filtro EMC esterno, occorre programmare un ritardo di almeno 50 ms al fine di impedire allarmi spuri. Se tutte le fasi non vengono alimentate simultaneamente, è probabile che la corrente di dispersione superi il livello di allarme.

4.11 EMC (Compatibilità elettromagnetica)

I requisiti per la compatibilità EMC si suddividono in tre livelli, descritti nelle tre sezioni seguenti:

Sezione 4.11.3, Requisiti generali per tutte le applicazioni, al fine di assicurare il funzionamento affidabile del convertitore e per ridurre al minimo il rischio di disturbo di apparecchiature situate nelle immediate vicinanze. Saranno rispettate le norme sull'immunità riportate nella sezione 11, ma non quelle specifiche sulle emissioni. Si ricordino anche i requisiti speciali indicati in *Immunità alle sovracorrenti transitorie dei circuiti di controllo - cavi lunghi e connessioni all'esterno di un edificio* a pagina 86 riguardanti una maggiore immunità contro le sovracorrenti transitorie dei circuiti di controllo per i casi in cui il cablaggio di controllo venga prolungato.

Sezione 4.11.4, Requisiti per la conformità alla norma EMC per i sistemi elettrici di azionamento, IEC61800-3 (EN61800-3).

Sezione 4.11.5, Requisiti per la conformità alle norme sulle emissioni generiche per l'ambiente industriale, IEC61000-6-4, EN61000-6-4, EN50081-2.

Le raccomandazioni della sezione 4.11.3 sono generalmente sufficienti a evitare di creare disturbo per le apparecchiature vicine di tipo industriale. Nel caso in cui nelle immediate vicinanze del convertitore debbano essere utilizzate apparecchiature particolarmente sensibili, oppure se il luogo di utilizzo è un ambiente non industriale, allora occorre seguire le raccomandazioni della sezione 4.11.4 o della sezione 4.11.5 per ottenere ridotte emissioni in radiofrequenza.

Per accertarsi che l'installazione soddisfi i vari requisiti normativi sulle emissioni descritti:

- Nella scheda EMC disponibile presso il fornitore del convertitore
- Nella Dichiarazione di conformità nella parte iniziale del presente manuale
- Capitolo 12 *Dati tecnici* a pagina 267

...occorre utilizzare il corretto filtro EMC esterno e seguire tutte le linee guida riportate nella sezione 4.11.3 *Requisiti generali per la compatibilità elettromagnetica (EMC)* e nella sezione 4.11.5 *Conformità alle norme sulle emissioni generiche*.

Tabella 4-13 Riferimento incrociato tra Unidrive SP e filtri EMC

Convertitore	Schaffner	Epcos
	Codice prodotto CT	Codice prodotto CT
Da SP0201 a SP0205 (monofase)	4200-6000	
Da SP0201 a SP0205 (trifase)	4200-6001	
Da SP1201 a SP1202	4200-6118	4200-6121
Da SP1203 a SP1204	4200-6119	4200-6120
Da SP2201 a SP2203	4200-6210	4200-6211
Da SP3201 a SP3202	4200-6307	4200-6306
Da SP4201 a SP4203	4200-6406	4200-6405
Da SP5201 a SP5202	4200-6503	4200-6501
Da SP0401 a SP0405	4200-6002	
Da SP1401 a SP1404	4200-6118	4200-6121
Da SP1405 a SP1406	4200-6119	4200-6120
Da SP2401 a SP2404	4200-6210	4200-6211
Da SP3401 a SP3403	4200-6305	4200-6306
Da SP4401 a SP4403	4200-6406	4200-6405
Da SP5401 a SP5402	4200-6503	4200-6501
Da SP6401 a SP6402	4200-6603	4200-6601
Da SP3501 a SP3507	4200-6309	4200-6308
Da SP4601 a SP4606	4200-6408	4200-6407
Da SP5601 a SP5602	4200-6504	4200-6502
Da SP6601 a SP6602	4200-6604	4200-6602



Corrente di dispersione a terra elevata

Quando si utilizza un filtro EMC, occorre provvedere a un collegamento permanente fisso a terra che non passi attraverso un connettore o un cavo di alimentazione flessibile. Tale collegamento comprende il filtro EMC interno.

NOTA

L'installatore del convertitore è ritenuto responsabile della conformità dell'apparecchiatura ai regolamenti EMC applicabili nell'ambiente di utilizzo del convertitore.

4.11.1 Elementi di messa a terra

Il convertitore è fornito con una staffa di massa e, per le taglie dalla 1 alla 3, con una piastrina di massa, per agevolare il raggiungimento della conformità EMC. Questi elementi costituiscono un metodo sicuro per la messa a terra diretta degli schermi dei cavi senza che si renda necessario l'uso di spiruline. Gli schermi dei cavi possono essere staccati e quindi fissati alla staffa di terra mediante fermi o morsetti metallici¹ (non in dotazione) o fascette fermacavi. Si ricordi che lo schermo deve in ogni caso proseguire oltre il morsetto fino al terminale designato del convertitore, nel rispetto dei dettagli di collegamento del segnale specifico.

¹ Un tipo idoneo è rappresentato dal morsetto serracavo SK14 montato sulla sbarra DIN Phoenix (per i cavi con un diametro esterno massimo di 14 mm).

Vedere la Figura 4-15 per i dettagli sull'uso del pannello metallico di messa a massa sulla taglia 0.

Vedere la Figura 4-16 e la Figura 4-17 per i dettagli sull'installazione della piastrina di massa.

Vedere la Figura 4-18 e la Figura 4-19 per i dettagli sull'installazione della staffa di terra.

Figura 4-15 Uso della staffa EMC sulla taglia 0

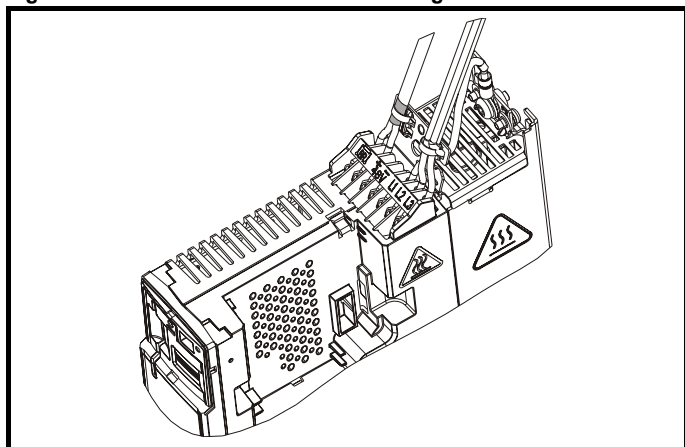


Figura 4-16 Installazione della piastrina di massa (taglie 1 e 2)

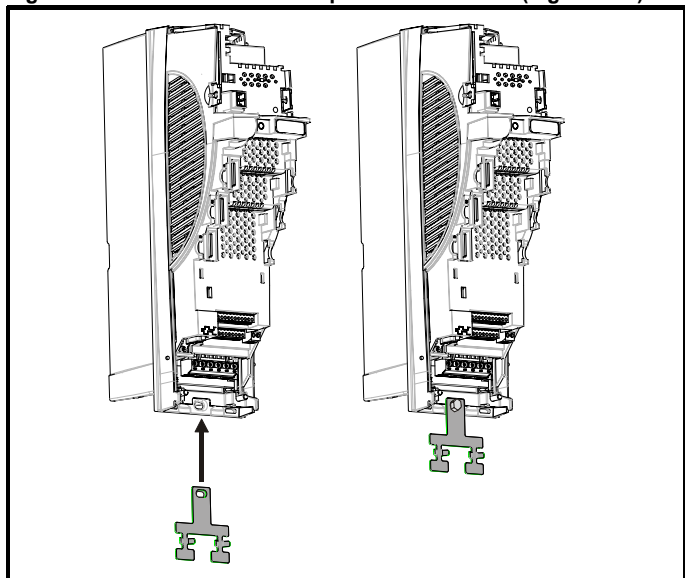


Figura 4-17 Installazione della piastrina di massa (taglia 3)

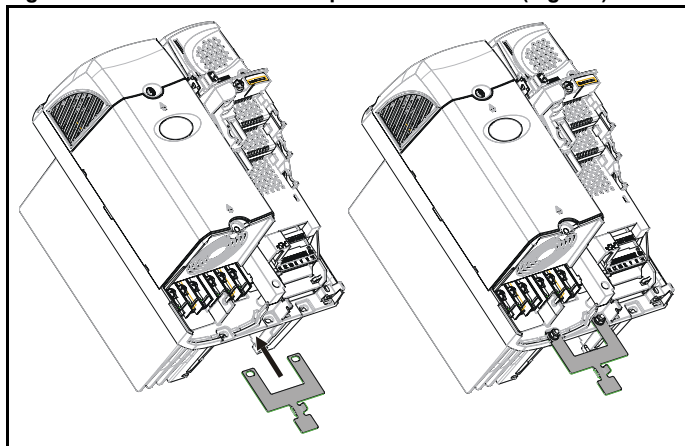


Figura 4-18 Installazione della staffa di terra (taglia 0)

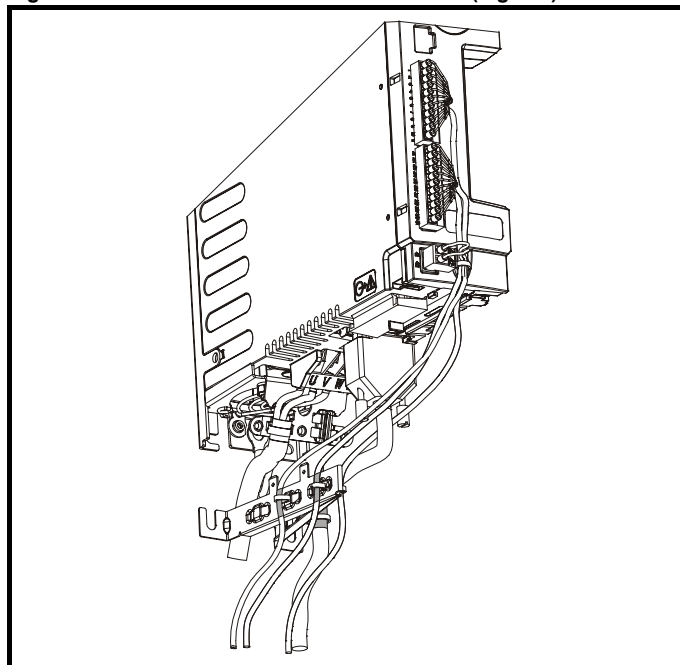
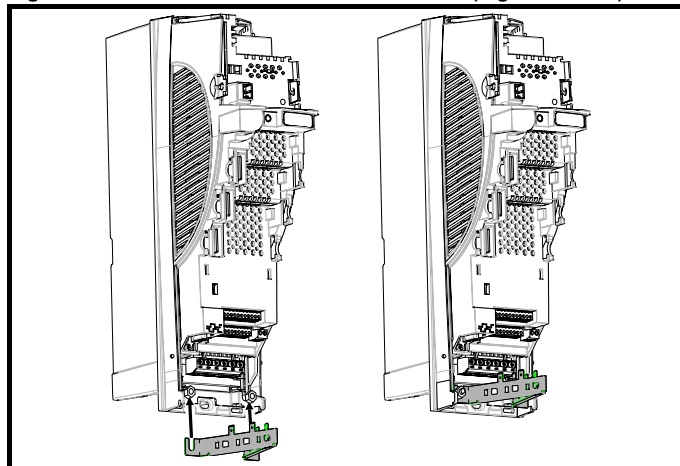


Figura 4-19 Installazione della staffa di terra (taglie da 1 a 6)



Allentare i dadi del collegamento di terra e fare scorrere la staffa di terra nella direzione mostrata. Una volta inserita in posizione, riserrare i dadi del collegamento di terra.



AVVERTENZA
Nelle taglie 1 e 2, la staffa di terra viene fissata servendosi del terminale di massa del convertitore. Dopo l'inserimento / rimozione della staffa di terra, assicurarsi che il collegamento di massa dell'alimentazione sia ben saldo. Se infatti tale collegamento fosse allentato, il convertitore non sarebbe messo a terra.

La staffa di terra è dotata di una linguetta di bloccaggio destinata ad assicurare il collegamento a terra del comune 0 V del convertitore qualora l'utente ne abbia l'esigenza.

Quando si installa un convertitore di taglia 4 o 5 a pannello passante, ripiegarne verso l'alto la staffa di collegamento a massa. Per stabilire il collegamento di massa, la staffa potrà essere fissata con una vite o posta sotto la staffa di montaggio. Questa operazione è necessaria per fornire un punto di dispersione a massa per la staffa di messa a terra, come mostrato nella Figura 4-20.

Figura 4-20 Staffa di collegamento a massa per le taglie 4 e 5 nella posizione per il montaggio a pannello (come fornita)

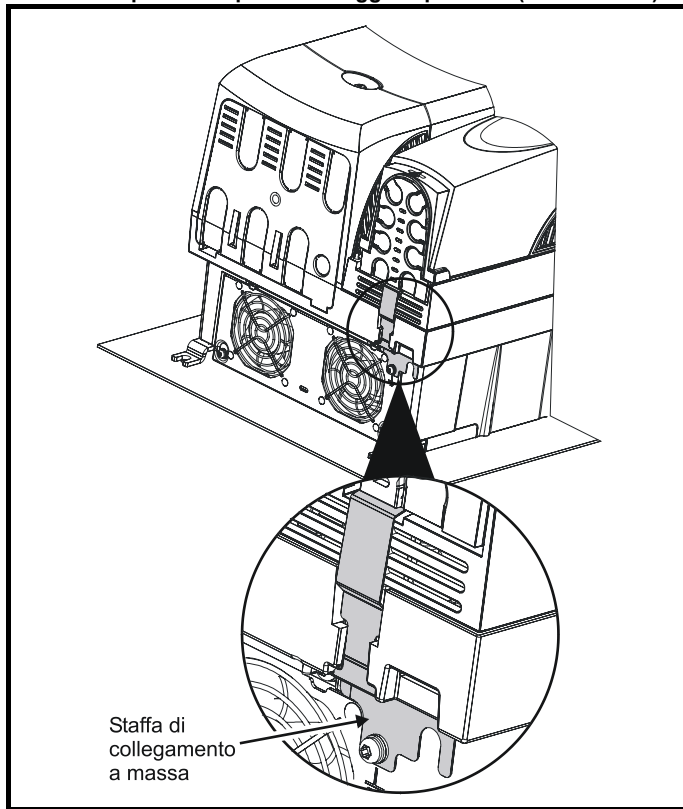
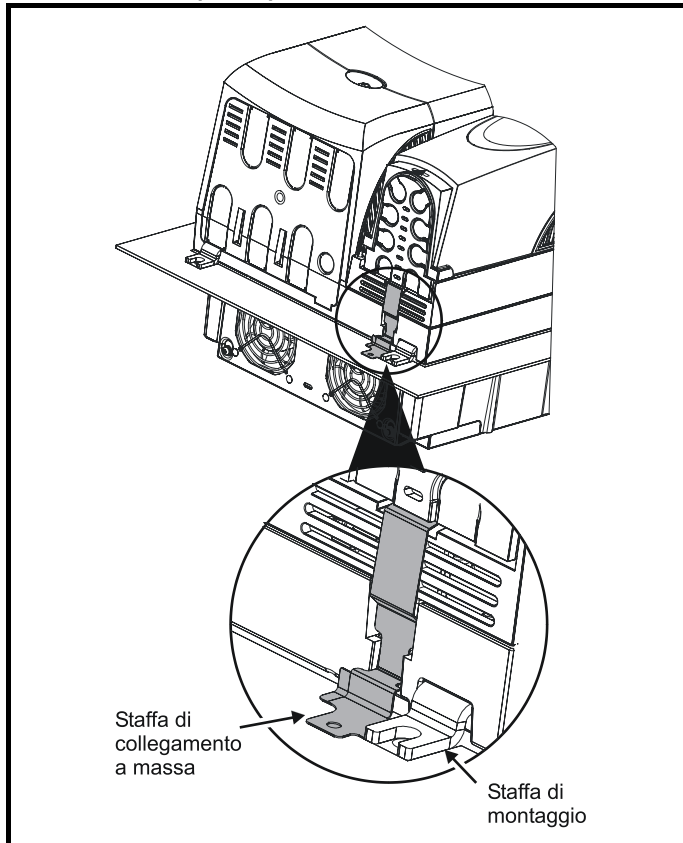



Figura 4-21 Staffa di collegamento a massa per le taglie 4 e 5 ripiegata verso l'alto nella posizione per il montaggio a dissipatore passante



4.11.2 Filtro EMC interno

Si raccomanda di lasciare in posizione il filtro EMC interno, salvo che non vi sia un motivo specifico per rimuoverlo.



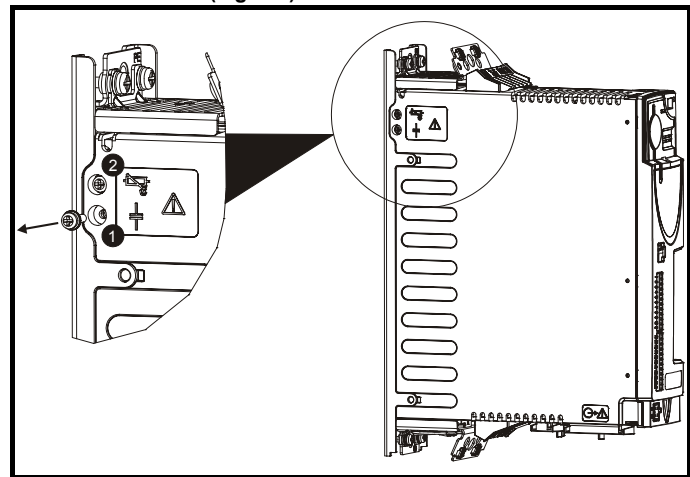
AVVERTENZA


Per la taglia 0 da 200 V e le taglie telaio 3 e superiori, quando il convertitore è utilizzato con alimentazioni non messe a terra (IT), il filtro EMC interno deve essere rimosso, a meno che non sia montata una protezione supplementare contro i guasti verso terra del motore oppure, nel solo caso delle taglie 0 da 200 V e 3, anche il filtro esterno. Per le istruzioni sulla rimozione, vedere la Figura 4-22, Figura 4-23 e Figura 4-24. Per le caratteristiche della protezione contro i guasti verso terra, rivolgersi al fornitore del convertitore.

Se il convertitore è utilizzato come unità per motorizzazione in un sistema di rigenerazione Unidrive SP, occorre allora rimuovere il filtro EMC interno.

Il filtro EMC interno riduce l'emissione in radiofrequenza nell'alimentazione di rete. Quando il cavo del motore è corto, il filtro consente la conformità ai requisiti della EN61800-3 per il secondo ambiente - vedere la sezione 4.11.4 *Conformità alla norma EN61800-3 (relativa ai Sistemi elettrici di azionamento)* a pagina 83 e la sezione 12.1.24 *Compatibilità elettromagnetica (EMC)* a pagina 279. Per i cavi del motore di lunghezza maggiore, il filtro continua ad assicurare un'utile riduzione del livello di emissione. Quando poi il filtro viene utilizzato con un cavo del motore schermato di qualsiasi lunghezza fino al limite previsto per il convertitore, è improbabile che le apparecchiature industriali vicine siano disturbate. Si raccomanda di utilizzare il filtro in tutte le applicazioni, salvo che le istruzioni sopra riportate ne prevedano la rimozione o che non sia accettabile la corrente di dispersione a terra di 12 mA per la taglia 0, di 28 mA per le taglie da 1 a 3 o di 56 mA per le taglie da 4 a 6. Per i dettagli sulla rimozione e sull'installazione del filtro EMC interno, vedere la Figura 4-22, Figura 4-23 e la Figura 4-24.

Figura 4-22 Rimozione del filtro EMC interno e dei varistori fra fasi e terra (taglia 0)





AVVERTENZA

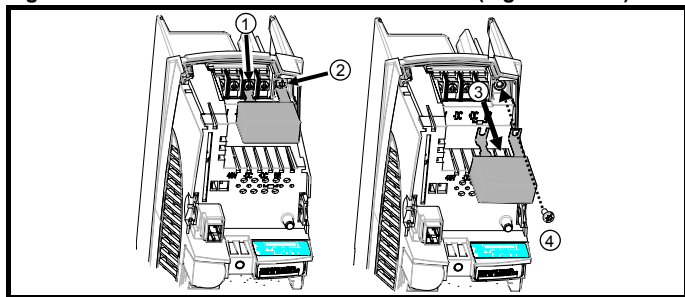
Prima di rimuovere il filtro EMC interno o le vite dei varistori fra fasi e terra, occorre scollegare l'alimentazione.

1. Filtro EMC interno. Rimuovere la vite inferiore, come mostrato nella figura.
2. Varistori fra fasi e terra. Rimuovere la vite superiore, come mostrato nella figura.

NOTA

I varistori fra fasi e terra devono essere rimossi unicamente in circostanze particolari.

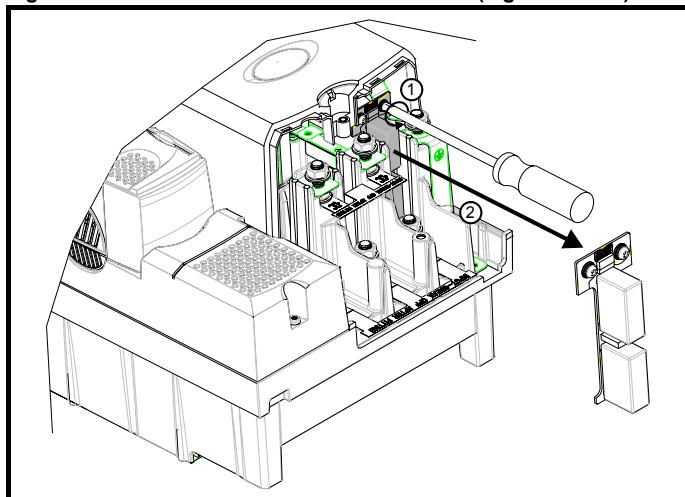
Figura 4-23 Rimozione del filtro EMC interno (taglie da 1 a 3)



Allentare / rimuovere le viti (1) e (2).

Rimuovere il filtro (3), quindi riposizionare e riserrare le viti (4).

Figura 4-24 Rimozione del filtro EMC interno (taglie da 4 a 6)



Allentare le viti (1). Togliere il filtro EMC nella direzione mostrata (2).

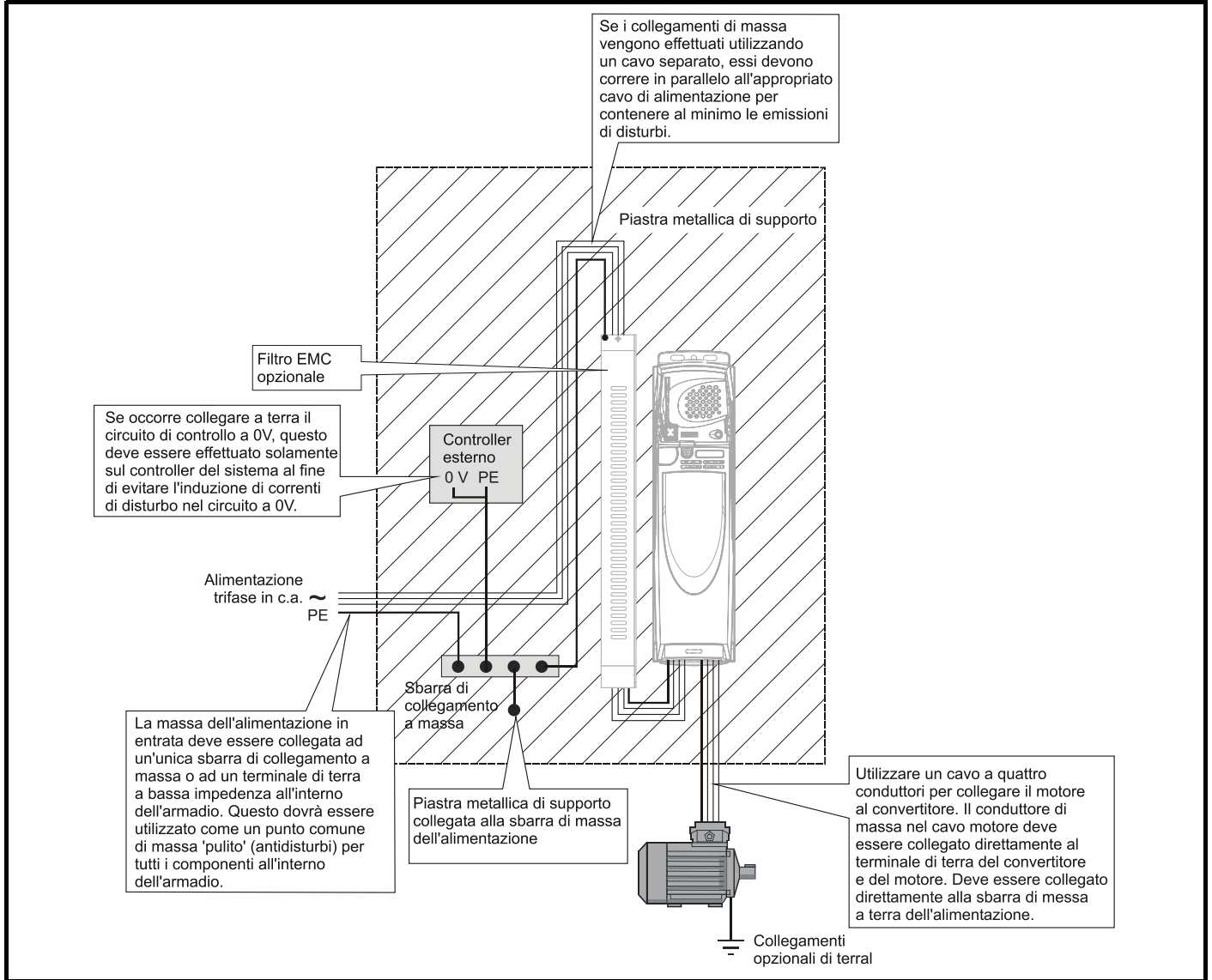
4.11.3 Requisiti generali per la compatibilità elettromagnetica (EMC)

Collegamenti terra

Le configurazioni di messa a terra devono essere conformi alla Figura 4-25, in cui è mostrato un unico convertitore su una piastra di supporto con o senza contenitore supplementare.

La Figura 4-25 indica come uniformarsi ai requisiti EMC quando si utilizza un cavo motore non schermato. È tuttavia preferibile il ricorso a un cavo schermato, che dovrà essere installato come mostrato nella sezione 4.11.5 *Conformità alle norme sulle emissioni generiche* a pagina 84.

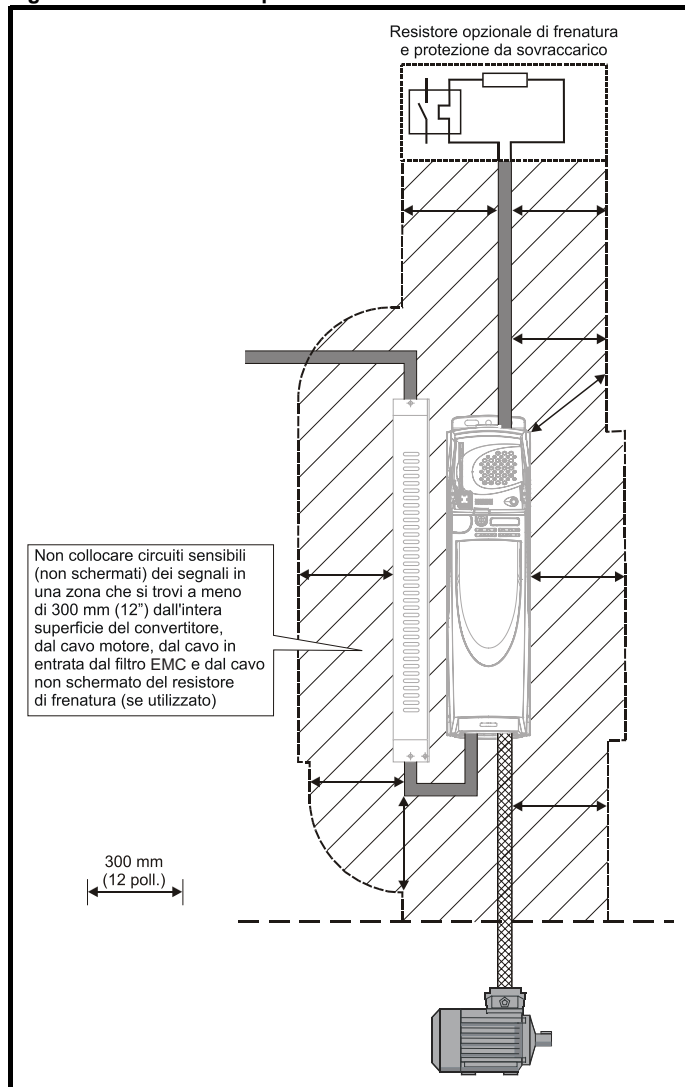
Figura 4-25 Configurazione generale del quadro elettrico EMC con connessioni di terra / massa



Configurazione del cablaggio

La Figura 4-26 mostra le distanze che devono essere rispettate attorno al convertitore e quelle a cui i relativi cavi di alimentazione "rumorosi" devono trovarsi da tutte le apparecchiature / segnali di controllo sensibili.

Figura 4-26 Distanze di posa dei cavi del convertitore



NOTA

Gli eventuali cavi di segnale che corrono all'interno del cavo del motore (ad esempio per il termistore o il freno del motore) capteranno elevate correnti impulsive in funzione della capacità del cavo. Onde evitare che questa corrente di disturbo si diffonda nel sistema di controllo, lo schermo di tali cavi di segnale deve essere collegato a massa in prossimità del cavo del motore.

Schermatura del cavo del dispositivo di retroazione

Le considerazioni sono importanti per le installazioni del convertitore in PWM a causa delle tensioni e delle correnti elevate presenti nel circuito di uscita (motore) con uno spettro di frequenze molto ampio, generalmente compreso fra 0 e 20 MHz.

La guida seguente è divisa in due parti:

1. Assicurare il corretto trasferimento dei dati senza il disturbo del rumore elettrico provocato all'interno o all'esterno del convertitore.
2. Misure supplementari per impedire l'emissione indesiderata di disturbo in radiofrequenza. Tali misure sono opzionali e vengono richieste unicamente nei casi in cui l'installazione sia soggetta a requisiti specifici per il controllo delle emissioni in radiofrequenza.

Per assicurare il trasferimento corretto di dati, osservare quanto segue:

Collegamenti del resolver:

- Utilizzare un cavo con uno schermo totale e doppiini per i segnali del resolver
- Collegare lo schermo del cavo al collegamento 0 V del convertitore utilizzando il collegamento più corto possibile ("spiralina")
- In generale, è preferibile non collegare lo schermo del cavo al resolver. Tuttavia, nei casi in cui esista un livello eccezionale di tensione di disturbo in modo comune sul corpo del resolver, può rivelarsi utile collegare lo schermo su detto corpo. Se si provvede a tale operazione, allora diventa essenziale la lunghezza minima assoluta delle "spiraline" di entrambe le connessioni dello schermo, nonché eventualmente bloccare direttamente lo schermo del cavo sul corpo del resolver e sulla staffa di terra del convertitore.
- Possibilmente, il cavo non deve essere interrotto. Qualora non possano essere evitate interruzioni, assicurare la lunghezza minima assoluta della "spiralina" nelle connessioni dello schermo in corrispondenza di ogni interruzione.

Connessioni dell'encoder:

- Utilizzare un cavo con l'impedenza corretta
- Utilizzare un cavo con doppiini intrecciati schermati singolarmente
- Collegare gli schermi del cavo allo 0 V nel convertitore e nell'encoder, utilizzando connessioni della minore lunghezza possibile ("spiraline")
- Possibilmente, il cavo non deve essere interrotto. Qualora non possano essere evitate interruzioni, assicurare la lunghezza minima assoluta della "spiralina" nelle connessioni dello schermo in corrispondenza di ogni interruzione. Utilizzare di preferenza un metodo di connessione con robusti morsetti metallici per le terminazioni dello schermo del cavo.

Quanto riportato sopra si applica quando il corpo dell'encoder è isolato dal motore e il circuito dell'encoder è isolato da detto corpo. Qualora non esista alcun isolamento fra i circuiti dell'encoder e il corpo del motore e in caso di dubbio, occorre rispettare il requisito supplementare seguente, destinato ad assicurare la migliore immunità possibile da disturbi.

- Gli schermi devono essere collegati con morsetto direttamente al corpo dell'encoder (senza spiraline) e alla staffa di terra del convertitore. Ciò può essere ottenuto bloccando i singoli schermi, oppure fornendo uno schermo totale supplementare da bloccare mediante morsetto.

NOTA

Per i collegamenti dell'encoder, si devono inoltre rispettare le raccomandazioni fornite dal rispettivo costruttore.

NOTA

Al fine di assicurare la massima immunità dai disturbi per qualsiasi applicazione, occorre utilizzare del cavo a doppio schermo, come mostrato nella figura.

In alcuni casi risulta sufficiente lo schermo singolo di ogni coppia di cavi dei segnali differenziali o lo schermo singolo totale con schermo separato sui collegamenti del termistore. In questi casi, tutti gli schermi devono essere collegati a terra e allo 0 V a entrambe le estremità.

La Figura 4-27 e la Figura 4-28 illustrano la costruzione del cavo e il metodo di bloccaggio preferenziali. La guaina esterna del cavo deve essere rimossa quanto basta per consentire l'installazione del morsetto. Lo schermo non deve essere rotto né aperto in questo punto. I morsetti devono essere installati vicino al convertitore o al dispositivo di retroazione, con i collegamenti di terra realizzati su un'apposita piastra o su una superficie metallica simile.

Figura 4-27 Cavo di retroazione, doppio intrecciato

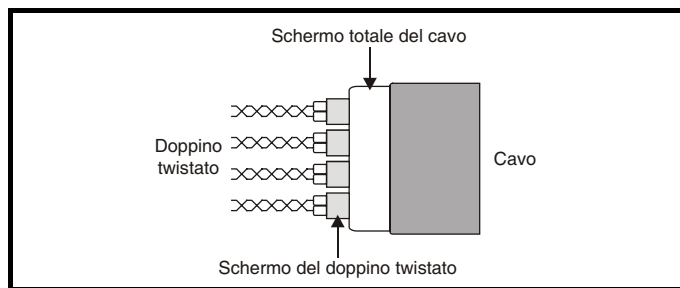
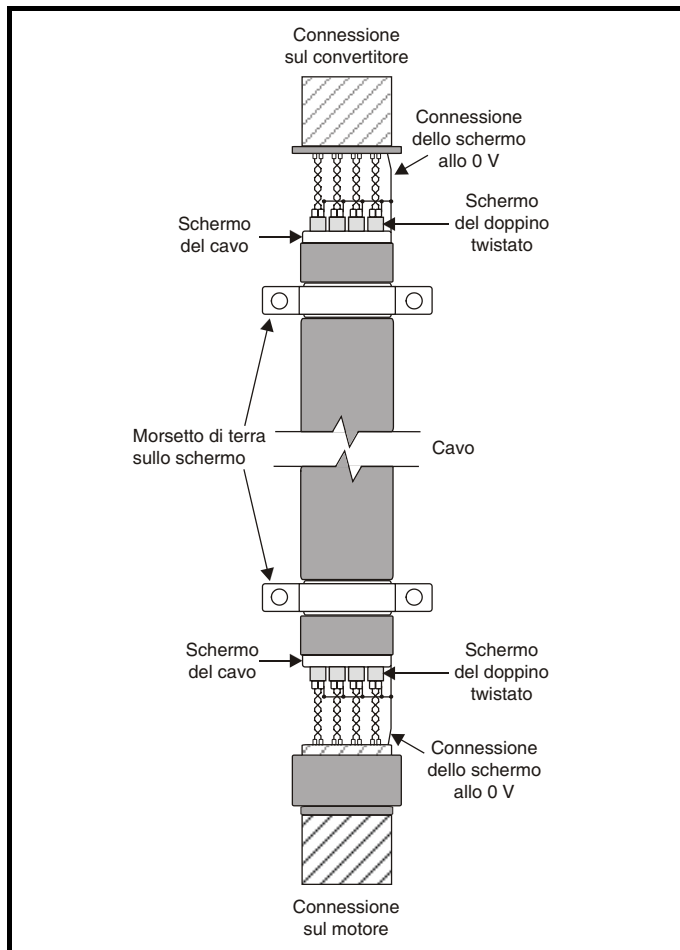


Figura 4-28 Collegamenti del cavo di retroazione



Al fine di assicurare la soppressione dell'emissione in radiofrequenza, osservare quanto segue:

- Utilizzare un cavo con uno schermo totale
- Bloccare lo schermo totale a superfici metalliche collegate a terra sia sull'encoder, sia sul convertitore, come mostrato nella Figura 4-28

4.11.4 Conformità alla norma EN61800-3 (relativa ai Sistemi elettrici di azionamento)

Il rispetto dei requisiti di questa norma dipende dall'ambiente di utilizzo del convertitore, come descritto di seguito:

Funzionamento nel primo ambiente

Osservare le linee guida fornite nella sezione 4.11.5 *Conformità alle norme sulle emissioni generiche* a pagina 84. Sarà sempre richiesto un filtro EMC esterno.



Questo prodotto appartiene alla classe di distribuzione limitata in base alla norma IEC 61800-3. Poiché in un ambiente residenziale questo prodotto può causare interferenze radio, potrebbe rivelarsi necessario per l'utilizzatore adottare opportune misure preventive.

Funzionamento nel secondo ambiente

In tutti i casi si deve utilizzare un cavo motore schermato, mentre è richiesto un filtro EMC per tutti gli Unidrive SP con una corrente di ingresso nominale inferiore a 100 A.

L'azionamento è provvisto di un filtro integrato per il controllo generico delle emissioni. In alcuni casi, facendo passare per una volta i cavi del motore (U, V e W) attraverso un anello di ferrite si potrà mantenere la conformità per i tratti di cavo di maggiore lunghezza. I requisiti di funzionamento nel secondo ambiente sono soddisfatti in funzione della lunghezza del cavo del motore per una frequenza di PWM di 3 kHz, come indicato nella Tabella 4-14 e nella Tabella 4-15.

Tabella 4-14 Conformità alle norme sulle emissioni per il secondo ambiente (taglia 0)

Taglia convertitore	Filtro	Livello tensione	Lunghezza cavo motore m		
			Da 0 a 12	Da 12 a 14	>14
0	Integrato	200	Non limitata	Limitata	
		400	Non limitata	Limitata	

Tabella 4-15 Conformità alle norme sulle emissioni per il secondo ambiente (taglie da 1 a 6)

Taglia convertitore	Filtro	Livello tensione	Lunghezza cavo motore m		
			Da 0 a 4	da 4 a 10	Da 10 a 100
1	Integrato	Qualsiasi	Non limitata	Limitata	
	Integrato con anello di ferrite	Qualsiasi	Non limitata	Limitata	
2	Integrato	Qualsiasi	Limitata		
	Integrato con anello di ferrite	Qualsiasi	Non limitata	Limitata	
3	Integrato	Qualsiasi	Limitata		
4	Integrato	Qualsiasi	Limitata		
5	Integrato	200 & 400	Non limitata		
		690	Limitata		
6	Integrato	Qualsiasi	Non limitata		

Codifica:

Limitata: EN 61800-3 secondo ambiente, distribuzione limitata (Per impedire interferenze, possono essere richieste misure aggiuntive)

Non limitata: EN 61800-3 secondo ambiente, distribuzione non limitata

Per cavi del motore di lunghezza ancora maggiore, è richiesto un filtro esterno. Nei casi in cui occorre installare un filtro, seguire le linee guida fornite nella sezione 4.11.5 *Conformità alle norme sulle emissioni generiche*.

Se invece non è richiesto un filtro, attenersi alle linee guida contenute nella sezione 4.11.3 *Requisiti generali per la compatibilità elettromagnetica (EMC)* a pagina 81.



Il secondo ambiente comprende normalmente una rete di alimentazione elettrica industriale a bassa tensione che non serve edifici ad uso residenziale. L'utilizzo del convertitore in questo ambiente senza un filtro EMC esterno può indurre interferenze elettromagnetiche nelle apparecchiature elettroniche vicine di cui non sia stata valutata la sensibilità. Qualora questa situazione si presenti, l'utente deve adottare misure correttive. Se le conseguenze di disturbi imprevisti sono di grande entità, si raccomanda di attenersi alle linee guida contenute nella sezione 4.11.5 *Conformità alle norme sulle emissioni generiche*.

Per ulteriori informazioni sulla conformità alle norme EMC e alle definizioni degli ambienti, vedere la sezione 12.1.24 *Compatibilità elettromagnetica (EMC)* a pagina 279.

Le istruzioni dettagliate e le informazioni EMC sono fornite nella *Scheda tecnica EMC* disponibile presso il fornitore del convertitore.

4.11.5 Conformità alle norme sulle emissioni generiche

Le seguenti informazioni sono riferite alle taglie da 0 a 5.

Le taglie 6 e superiori non sono conformi ai requisiti delle norme generali sulle emissioni irradiate.

La taglia 6 è conforme ai requisiti per le emissioni condotte.

Utilizzare il filtro e il cavo schermato del motore raccomandati.

Osservare le regole di configurazione fornite nella Figura 4-29.

Assicurarsi che l'alimentazione in c.a. e i cavi di terra siano ad almeno 100 mm dal modulo di potenza e dal cavo del motore.

Figura 4-29 Distanza di posa dei cavi di alimentazione e di terra (taglie da 0 a 3)

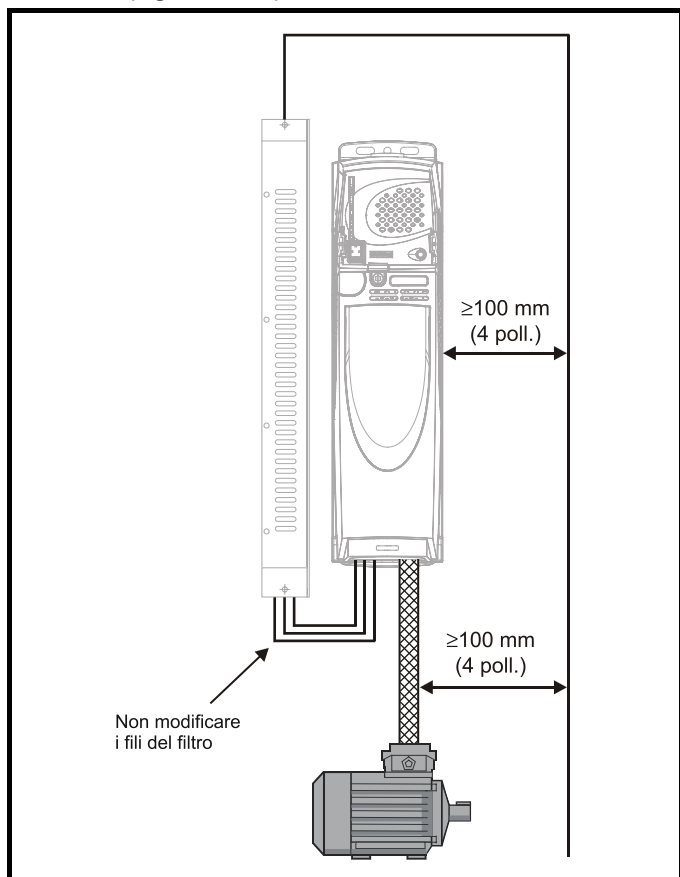
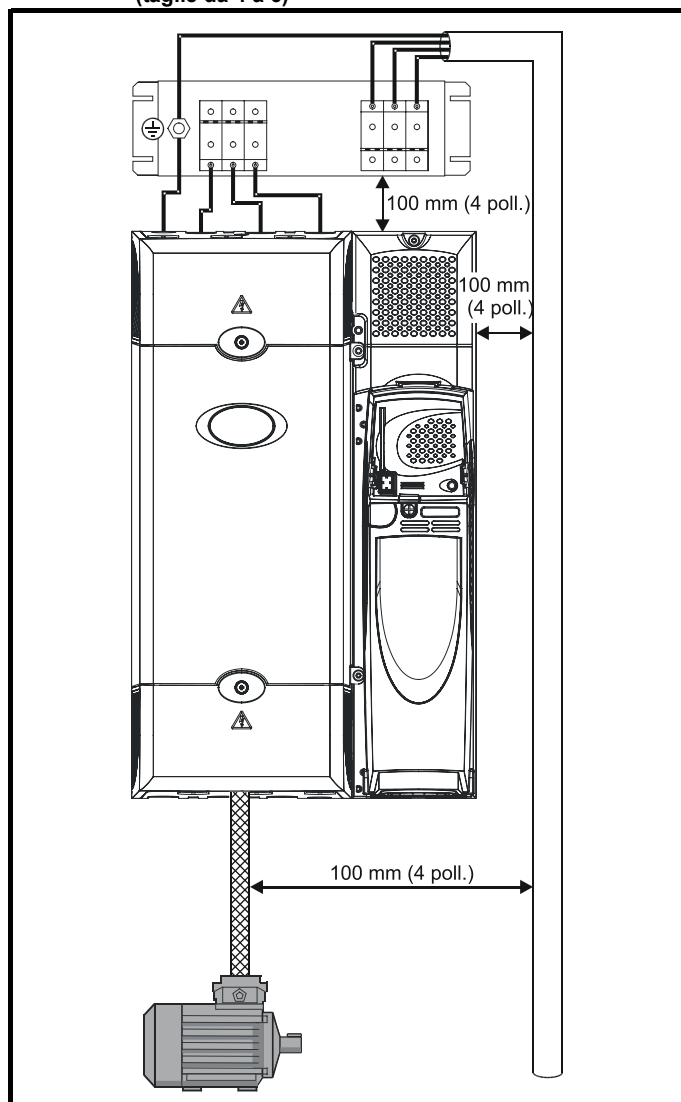
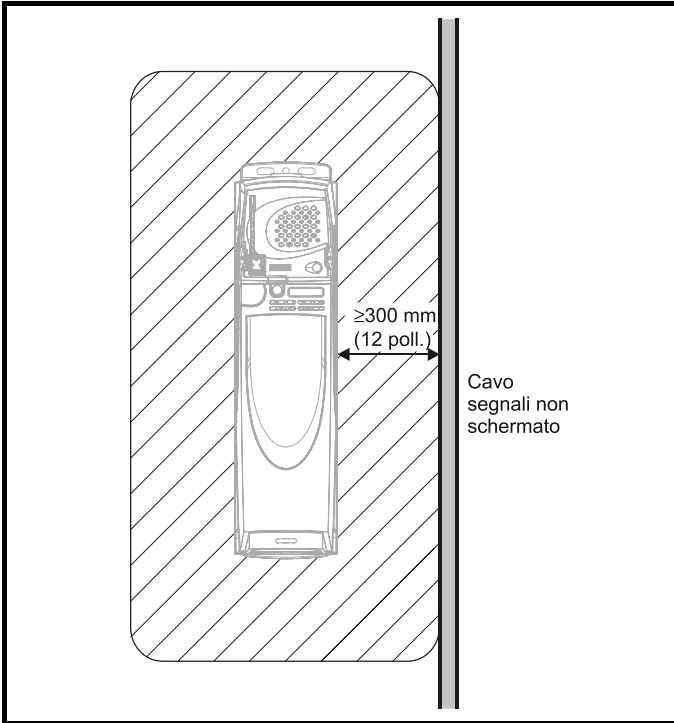


Figura 4-30 Distanza di posa dei cavi di alimentazione e di terra (taglie da 4 a 6)



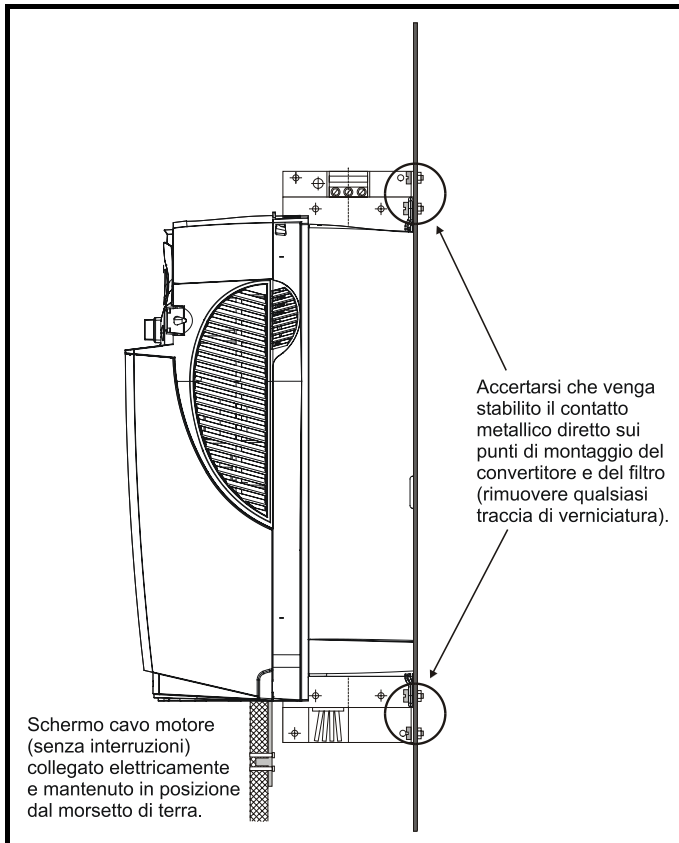
Evitare di collocare circuiti sensibili dei segnali a meno di 300 mm (12 in) nella zona attorno al modulo di potenza.

Figura 4-31 Distanza dal circuito sensibile dei segnali



Assicurare la buona messa a terra per la compatibilità EMC.

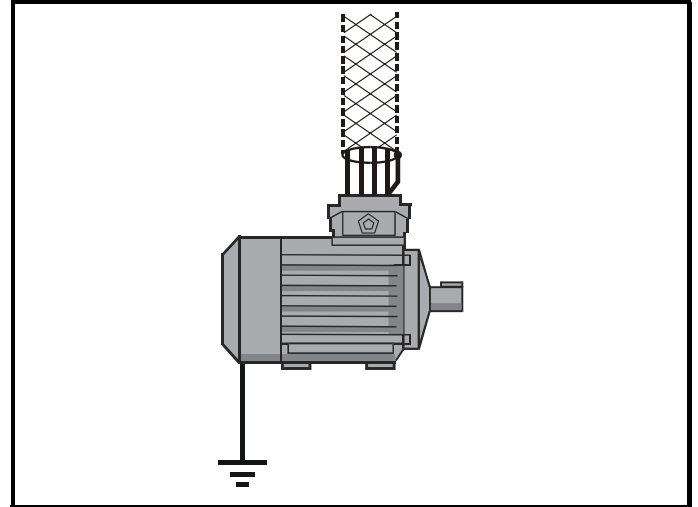
Figura 4-32 Messa a terra del convertitore, dello schermo del cavo motore e del filtro



Collegare lo schermo del cavo del motore al terminale di messa a terra del telaio del motore mediante un elemento di connessione che sia il più corto possibile e comunque non superiore a 50 mm (2 in). È vantaggioso provvedere a una terminazione a 360° dello schermo sull'alloggiamento dei terminali del motore.

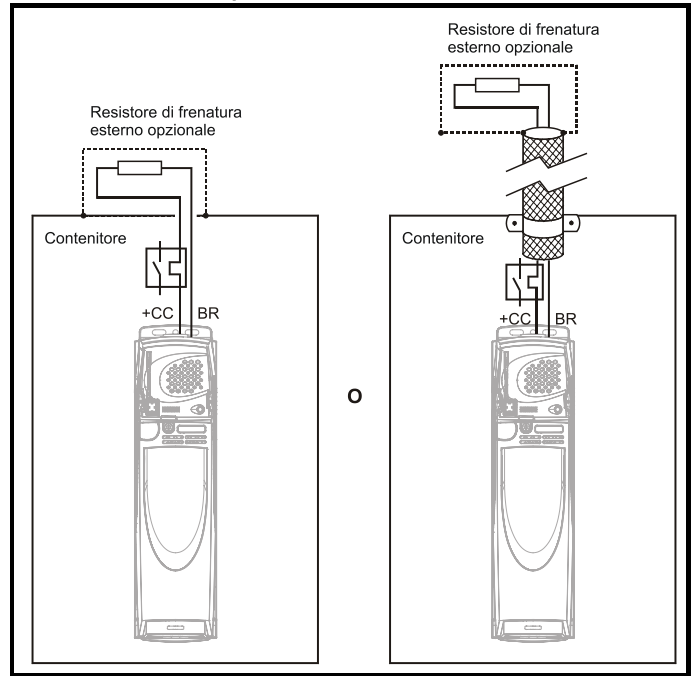
Ai fini della compatibilità EMC è irrilevante se il cavo del motore contenga un conduttore di massa (di sicurezza) interno, o sia presente un conduttore di terra esterno, oppure la messa a terra venga effettuata tramite il solo schermo. Un conduttore di massa interno indurrebbe una elevata corrente di disturbo e dovrà essere pertanto terminato il più vicino possibile alla terminazione dello schermo.

Figura 4-33 Messa a terra dello schermo del cavo del motore



Il cablaggio non schermato di collegamento del/i resistore/i di frenatura opzionale/i può essere utilizzato, a condizione che non corra esternamente al contenitore. Assicurare una distanza minima di 300 mm (12 in) fra il cablaggio dei segnali e quello dell'alimentazione in c.a. al filtro EMC esterno. Qualora non fosse possibile garantire tale distanza, occorre schermare il cablaggio.

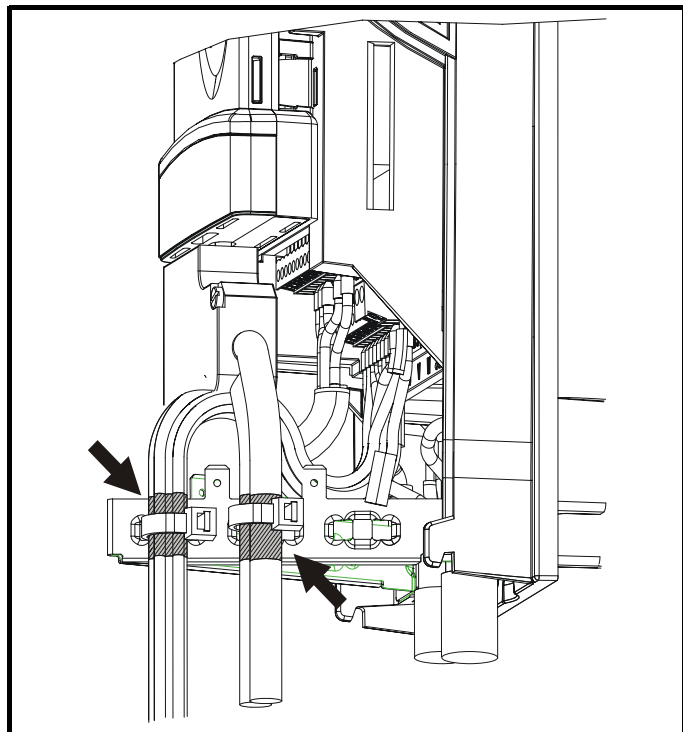
Figura 4-34 Requisiti di schermatura del resistore di frenatura esterno opzionale



Se è previsto che il cablaggio di controllo debba uscire dal contenitore, occorre schermarlo e gli schermi devono essere bloccati sul convertitore mediante la staffa di terra, come mostrato nella Figura 4-35. Rimuovere la copertura isolante esterna del cavo per assicurare che lo schermo/i faccia contatto con la staffa, mantenendo però intatto lo schermo/i fino alla minore distanza possibile dai terminali.

In alternativa, il cablaggio può essere fatto passare attraverso un anello di ferrite, con numero parte. 3225-1004.

Figura 4-35 Messa a terra degli schermi dei cavi dei segnali mediante la staffa di terra



4.11.6 Variazioni del cablaggio EMC

Interruzioni nel cavo del motore

Il cavo del motore dovrebbe essere composto, in linea di principio, da un unico tratto schermato o armato senza interruzioni. In alcuni casi potrebbe rivelarsi necessario interrompere il cavo, come negli esempi seguenti:

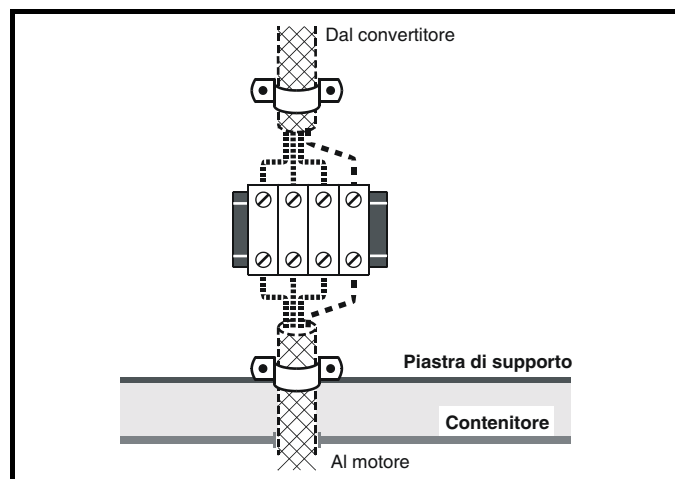
- Collegamento del cavo del motore a una morsettiera all'interno del contenitore dell'azionamento
- Installazione di un sezionatore di sicurezza del motore per i lavori sul motore stesso

In questi casi, occorre rispettare le linee guida seguenti.

Morsettiera all'interno del contenitore

Gli schermi del cavo del motore devono essere collegati a massa alla piastra di supporto mediante morsetti serracavo metallici non isolati, che devono essere posizionati il più vicino possibile alla morsettiera. Fare in modo che i conduttori di alimentazione siano della lunghezza minima necessaria e verificare che tutte le apparecchiature e i circuiti sensibili siano ad almeno 0,3 m (12 in) dalla morsettiera.

Figura 4-36 Collegamento del cavo del motore a una morsettiera all'interno del contenitore



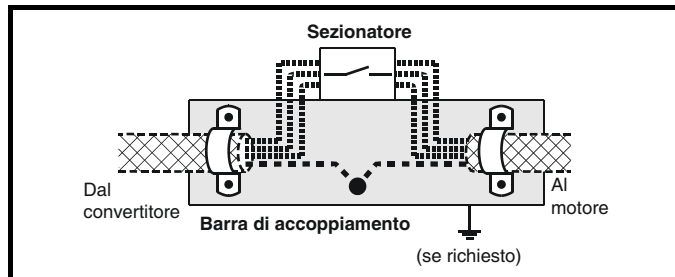
Utilizzo di un sezionatore di sicurezza del motore

Gli schermi del cavo del motore devono essere collegati mediante un conduttore molto corto e a bassa induttanza. Si raccomanda l'uso di una barra metallica piatta di accoppiamento; non di un filo convenzionale.

Gli schermi devono essere collegati a massa direttamente alla barra di accoppiamento mediante morsetti serracavo metallici non isolati. Fare in modo che i conduttori di alimentazione scoperti siano della lunghezza minima e verificare che tutte le apparecchiature e i circuiti sensibili siano a una distanza di almeno 0,3 m (12 in).

Collegare a massa la barra di accoppiamento a un punto conosciuto di messa a terra a bassa impedenza nelle immediate vicinanze, come ad esempio una struttura metallica di grandi dimensioni collegata alla massa dell'azionamento.

Figura 4-37 Collegamento del cavo del motore a un sezionatore



Immunità alle sovracorrenti transitorie dei circuiti di controllo - cavi lunghi e connessioni all'esterno di un edificio

Le porte di ingresso/uscita dei circuiti di controllo sono destinate a un uso generale in macchine e sistemi di piccole dimensioni senza che debbano essere adottate precauzioni speciali.

Questi circuiti soddisfano i requisiti della norma EN61000-6-2 (sovracorrente transitoria di 1 kV), a condizione che il collegamento di 0 V non sia messo a terra.

Nelle applicazioni in cui i suddetti circuiti possono essere esposti a sovracorrenti transitorie a elevata energia, è possibile che siano richieste alcune misure speciali per evitare danni e funzionamenti anomali. Le sovracorrenti transitorie possono essere causate da fulmini o da gravi guasti all'alimentazione in combinazione con configurazioni di messa a terra che consentano elevate tensioni transitorie fra punti nominalmente collegati a terra. Ciò si rivela particolarmente pericoloso nei casi in cui i circuiti siano prolungati all'esterno della protezione di un edificio.

In linea di principio, se i circuiti sono destinati a passare all'esterno dell'edificio in cui si trova il convertitore, oppure se nell'edificio esistono tratti di cavo di lunghezza maggiore di 30 m, allora è consigliabile adottare precauzioni supplementari. Si deve utilizzare una delle tecniche seguenti:

1. Isolamento galvanico, cioè senza il collegamento del terminale di controllo 0 V a terra. Evitare anelli nel cablaggio di controllo, cioè assicurare che ogni conduttore di controllo sia accompagnato dal rispettivo filo di ritorno (0 V).
2. Cavo schermato con collegamento a massa supplementare dell'alimentazione. Lo schermo del cavo può essere collegato a terra a entrambe le estremità, ma in più i conduttori di terra a entrambi i capi del cavo devono essere collegati a massa insieme mediante un cavo di massa d'alimentazione (cavo di collegamento equipotenziale) avente una sezione di almeno 10 mm², o 10 volte l'area dello schermo del cavo dei segnali, oppure tale da soddisfare i requisiti di sicurezza elettrica dell'impianto. In questo modo si ha la sicurezza che la corrente di guasto o la sovracorrente transitoria passi principalmente nel cavo di terra e non nello schermo del cavo dei segnali. Se l'edificio o l'impianto dispongono di una rete di massa comune ben progettata, questa precauzione non è necessaria.
3. Soppressione supplementare delle sovratensioni - per gli ingressi e le uscite analogici e digitali, una rete con diodo Zener o un soppressore di sovratensioni reperibile sul mercato può essere collegato in parallelo al circuito di ingresso, come mostrato nella Figura 4-38 e nella Figura 4-39.

Qualora in una porta digitale si verifichi una forte sovratensione, il suo allarme di protezione può venire attivato (codice di allarme O.Ld1 26). Affinché il funzionamento non si interrompa dopo un tale evento, l'allarme può essere resettato automaticamente impostando il Pr 10.34 a 5.

Figura 4-38 Soppressione delle sovracorrenti transitorie per gli ingressi e le uscite digitali e unipolari

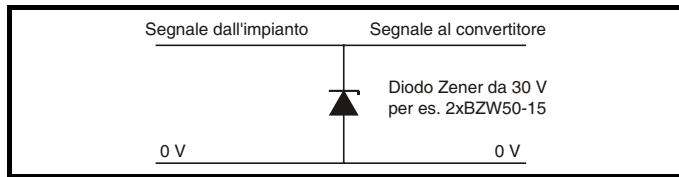
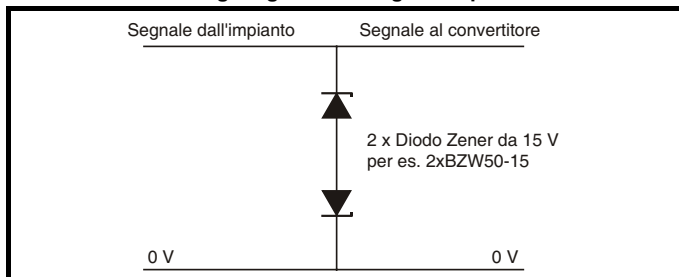


Figura 4-39 Soppressione delle sovracorrenti transitorie per le uscite e gli ingressi analogici e bipolari



I dispositivi per la soppressione delle sovracorrenti transitorie sono disponibili come moduli montati su sbarra, per esempio dal contatto Phoenix:

- TT-UKK5-D/24 c.c. unipolare
- TT-UKK5-D/24 c.a. bipolare

Questi dispositivi non sono adatti per i segnali dell'encoder o per reti digitali veloci di dati in quanto la capacità dei diodi influenza negativamente il segnale. La maggior parte degli encoder presenta un isolamento galvanico per il circuito dei segnali a partire dal telaio del motore, nel qual caso non è richiesta alcuna precauzione. Per le reti di dati, seguire le raccomandazioni specifiche della rete in questione.

4.12 Collegamenti delle comunicazioni seriali

Il convertitore dispone di serie di una porta per comunicazioni seriali (porta seriale) che supporta lo standard EIA485 a 2 fili. Per i dettagli sul collegamento del connettore RJ45, vedere la Tabella 4-16.

Figura 4-40 Ubicazione del connettore RJ45 per le comunicazioni seriali

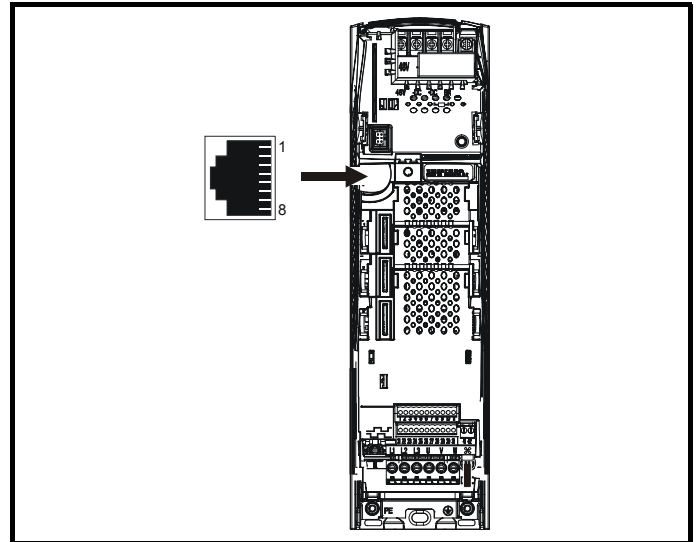


Tabella 4-16 Dettagli del collegamento del connettore RJ45

Polo	Funzione
1	Resistore di terminazione da 120 Ω
2	RX TX
3	0 V isolato
4	+24 V (100 mA)
5	0 V isolato
6	abilitazione TX
7	RX\ TX\
8	RX\ TX\ (se sono richiesti resistori di terminazione, collegare al polo 1)
Guscio	0 V isolato

La porta per comunicazioni applica un carico di 2 unità alla rete delle comunicazioni.

Il numero minimo di connessioni è 2, 3, 7 e lo schermo. Il cavo schermato deve essere sempre utilizzato.

4.12.1 Isolamento della porta delle comunicazioni seriali

La porta per le comunicazioni seriali del PC presenta un doppio isolamento e soddisfa i requisiti per i circuiti SELV contenuti nella norma EN50178.



Al fine di soddisfare i requisiti per i circuiti SELV descritti nella norma IEC60950 (apparecchiatura IT), occorre collegare a terra il computer di controllo. Se invece si utilizza un portatile o un dispositivo simile non predisposto per il collegamento a terra, occorre incorporare un dispositivo di isolamento nel conduttore delle comunicazioni.

Per il collegamento del convertitore a un'apparecchiatura IT (come un computer portatile), è stato realizzato un conduttore isolato per le comunicazioni seriali reperibile presso il fornitore del convertitore. Per i dettagli, vedere di seguito:

Tabella 4-17 Dettagli del conduttore isolato per comunicazioni seriali

Codice prodotto	Descrizione
4500-0087	Cavo CT EIA232 Comms
4500-0096	Cavo CT USB Comms

Il conduttore isolato per le comunicazioni seriali presenta un isolamento rinforzato come definito nella IEC60950 per altitudini fino a 3.000 m.

NOTA

Quando si utilizza il cavo CT EIA232 Comms, la velocità disponibile di trasmissione è limitata a 19,2 kbaud.

4.12.2 Rete multidrop

Il convertitore può essere utilizzato in una rete multidrop EIA485 a 2 fili mediante la porta per comunicazioni seriali del convertitore quando vengono rispettate le linee guida seguenti.

Connessioni

La rete deve presentare una configurazione a margherita e non a stella, sebbene siano consentiti brevi tronchi di linea collegati al convertitore.

Le connessioni minime sono i poli 2 (RX TX), 3 (0 V isolato), 7 (RX\ TX) e lo schermo.

Il polo 4 (+24 V) di ogni convertitore può essere collegato agli altri corrispondenti, ma siccome non esiste alcun meccanismo di condivisione della potenza fra i convertitori, la potenza massima disponibile è la stessa che si ha per un solo convertitore. (Se il polo 4 non viene collegato agli altri convertitori della rete e presenta un carico separato, allora la potenza massima può essere presa dal polo 4 di ogni convertitore.)

Resistori di terminazione

Se un convertitore si trova alla fine di una rete, allora occorre collegare assieme i poli 1 e 8. In questo modo, si collega un resistore di terminazione interno da 120 Ω fra RXTX e RX\TX\ (Se l'unità terminale non è un convertitore, oppure se l'utente desidera utilizzare il proprio resistore di terminazione, si deve collegare un resistore di terminazione da 120 Ω fra RXTX e RX\TX\ su detta unità terminale.)

Se l'host è collegato a un unico convertitore, allora i resistori di terminazione non devono essere utilizzati, salvo che la velocità di trasmissione in baud sia elevata.

Cavo CT Comms

Il cavo Comms CT può essere utilizzato in una rete multidrop, ma deve essere impiegato solo occasionalmente per uso diagnostico e di impostazione. La rete deve inoltre essere interamente costituita da unità Unidrive SP.

Qualora si utilizzi il cavo Comms CT, il polo 6 (abilitazione TX) deve allora essere collegato su tutti i convertitori e il polo 4 (+24 V) deve essere connesso ad almeno 1 convertitore per alimentare corrente al convertitore nel cavo.

In una rete, può essere utilizzato un unico cavo Comms CT.

4.13 Collegamenti dei terminali di controllo

4.13.1 Generalità

Tabella 4-18 I collegamenti di controllo sono composti da:

Funzione	Qtà	Parametri di controllo disponibili	Numero terminale
Ingresso analogico differenziale	1	Destinazione, offset, compensazione dell'offset, inversione, scalatura	5,6
Ingresso analogico riferito a massa	2	Modo, offset, scalatura, inversione, destinazione	7,8
Uscita analogica	2	Sorgente, modo, scalatura,	9,10
Ingresso digitale	3	Destinazione, inversione, selezione logica	27, 28, 29
Ingresso / uscita digitali	3	Selezione modo ingresso / uscita, destinazione / sorgente, inversione, selezione logica	24, 25, 26
Relè	1	Sorgente, inversione	41,42
Abilitazione convertitore (SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA))	1		31
+Uscita utente +10 V	1		4
+Uscita utente +24 V	1	Sorgente, inversione	22
Comune 0 V	6		1, 3, 11, 21, 23, 30
+Ingresso esterno +24 V	1		2

Codifica:

Parametro di destinazione: indica il parametro che viene controllato dal terminale / funzione

Sorgente: indica il parametro in uscita dal terminale

Parametro modo: analogico - indica il modo di funzionamento del terminale, cioè tensione 0-10 V, corrente 4-20 mA, ecc.
digitale - indica il modo di funzionamento del terminale, cioè logica positiva / negativa (il terminale Abilitazione convertitore è fisso in logica positiva), collettore aperto.

Tutte le funzioni dei terminali analogici possono essere programmate nel menu 7.

Tutte le funzioni dei terminali digitali possono essere programmate nel menu 8.

L'impostazione del Pr 1.14 e del Pr 6.04 può determinare il cambiamento della funzione degli ingressi digitali dal T25 al T29. Per ulteriori informazioni, vedere la sezione 11.21.1 *Modi dei riferimenti* a pagina 258 e sezione 11.21.7 *Modi della logica di avviamento / arresto* a pagina 264.



I circuiti di controllo sono isolati da quelli di alimentazione nel convertitore mediante un solo isolamento standard (isolamento singolo). L'installatore deve accertarsi che tutti i circuiti esterni di controllo non possano accidentalmente essere toccati dal personale ricoprendoli con almeno uno strato isolante (isolamento supplementare) classificato per le tensioni di alimentazione in c.a.



Nel caso in cui sia necessario collegare i circuiti di controllo ad altri circuiti classificati come a tensione molto bassa di sicurezza (SELV) (ad esempio quello di un personal computer), sarà necessario installare un'ulteriore barriera isolante al fine di conservare la classificazione SELV.



Se uno qualsiasi degli ingressi o delle uscite digitali (compreso l'ingresso di abilitazione convertitore) è collegato in parallelo ad un carico induttivo (per esempio un contattore o un freno motore) allora si dovrà prevedere un idoneo dispositivo di soppressione (quale un diodo o un varistore) nella bobina di carico. Se non viene utilizzato alcun dispositivo di soppressione, i picchi di sovratensione potrebbero danneggiare gli ingressi e le uscite digitali del convertitore.



Assicurarsi che il senso della logica sia corretto per il circuito di controllo da utilizzare. L'errato senso della logica potrebbe provocare l'avviamento imprevisto del convertitore. La logica positiva è lo stato di default dell'Unidrive SP.

NOTA

Gli eventuali cavi di segnale che corrono all'interno del cavo del motore (ad esempio per il termistore o il freno del motore) capteranno elevate correnti impulsive in funzione della capacità del cavo. Onde evitare che questa corrente di disturbo si diffonda nel sistema di controllo, lo schermo di tali cavi di segnale deve essere collegato a massa in prossimità del punto di uscita del cavo del motore.

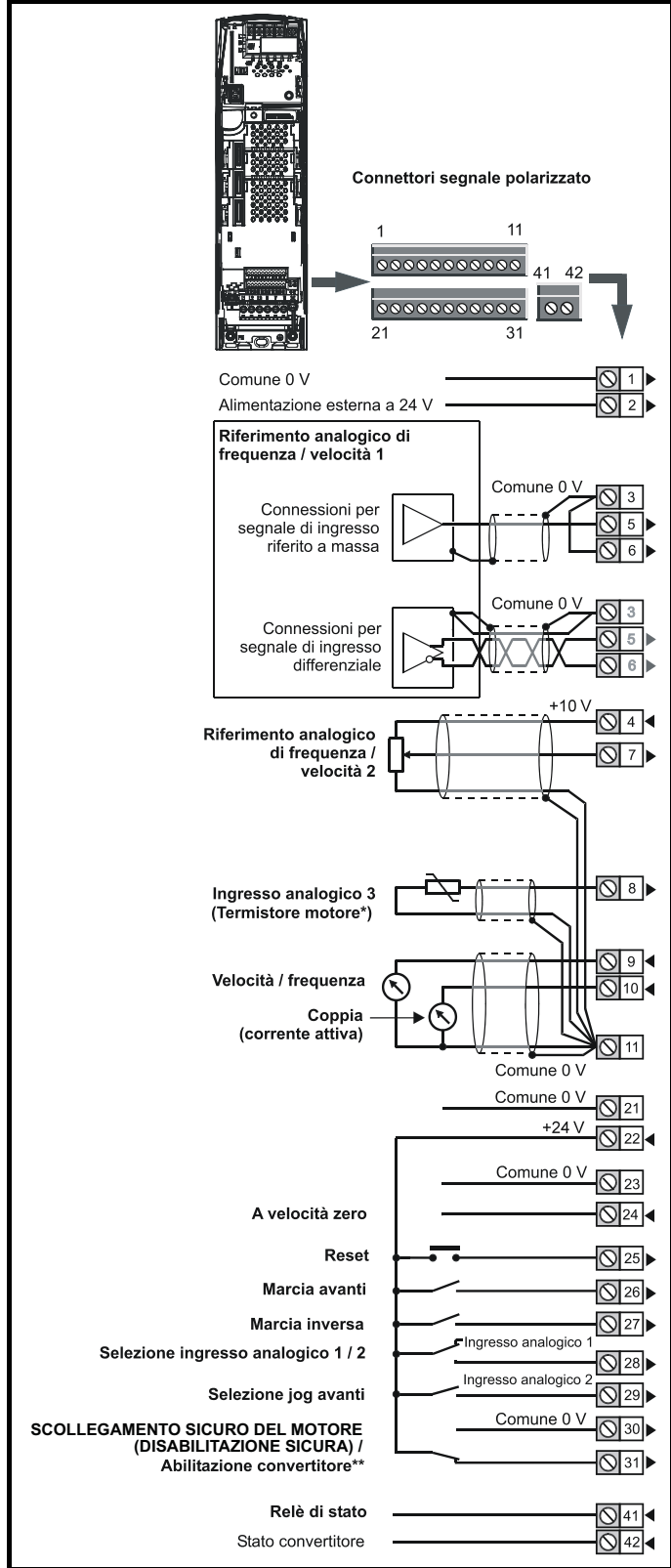
NOTA

Il terminale di **SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) / Abilitazione convertitore** è unicamente un ingresso in logica positiva e non viene influenzato dall'impostazione del Pr **8.29** Selezione logica positiva.

NOTA

Il comune 0 V dei segnali analogici non deve, ove possibile, essere collegato allo stesso terminale 0 V del comune 0 V dei segnali digitali. I terminali 3 e 11 servono per collegare il comune 0 V dei segnali analogici e i terminali 21, 23 e 30 per lo stesso collegamento dei segnali digitali. Si impediscono così piccole cadute di tensione nei collegamenti dei terminali, le quali sono causa di imprecisioni nei segnali analogici.

Figura 4-41 Funzioni di default dei terminali



* A partire dalla versione software V01.07.00 (e successive), l'ingresso analogico 3 è configurato come ingresso del termistore del motore. In presenza della versione software V01.06.02 o precedente, l'ingresso analogico 3 non ha alcuna funzione di default. Vedere *Ingresso analogico 3* a pagina 90.

Il terminale di **SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) / Abilitazione convertitore è unicamente un ingresso in logica positiva.

4.13.2 Specifiche dei terminali di controllo

1 Comune 0 V	
Funzione	Collegamento comune per tutti i dispositivi esterni

2 +Ingresso esterno +24 V	
Funzione	Per alimentare il circuito di controllo senza fornire alimentazione allo stadio di potenza
Tensione nominale	+24,0 V c.c
Tensione minima di funzionamento in servizio continuo	+19,2 V c.c
Tensione massima di funzionamento in servizio continuo	+30,0 V c.c
Tensione minima di avviamento	21,6 V c.c
Alimentazione raccomandata	60 W 24 V c.c. nominale
Fusibile raccomandato	3 A, 50 V c.c

3 Comune 0 V	
Funzione	Collegamento comune per tutti i dispositivi esterni

4 +Uscita utente +10 V	
Funzione	Alimentazione per dispositivi analogici esterni
Tolleranza della tensione	±1%
Corrente di uscita nominale	10 mA
Protezione	Limite di corrente e allarme a 30 mA

Ingresso analogico 1 Riferimento di precisione	
5 Ingresso non invertente	
6 Ingresso invertente	
Funzione di default	Riferimento di frequenza/velocità
Tipo ingresso	Analogico differenziale bipolare (Per l'impiego riferito a massa, collegare il terminale 6 al terminale 3)
Campo di tensione a fondo scala	±9,8 V ±1%
Campo di tensione massima assoluta	±36 V rispetto a 0 V
Campo di tensione di servizio in modo comune	±13 V rispetto a 0 V
Resistenza di ingresso	100 kΩ ±1%
Risoluzione	16 bit segno + (come riferimento di velocità)
Monotonico	Sì (compreso 0 V)
Zona morta	Nessuna (compreso 0 V)
Ponticelli	Nessuna (compreso 0 V)
Offset massimo	700 μV
Errore massimo di linearità	0,3% dell'ingresso
Asimmetria massima del guadagno	0,5%
Larghezza di banda filtro di ingresso monofase	~1 kHz
Intervallo di campionamento	250 μs con i parametri di destinazione Pr 1.36, Pr 1.37 o Pr 3.22 nei modi vettoriale in anello chiuso o servo. 4 ms per il modo in anello aperto e tutte le altre destinazioni nei modi vettoriale in anello chiuso o servo.

7 Ingresso analogico 2	
Funzione di default	Riferimento di frequenza/velocità
Tipo ingresso	Tensione analogica bipolare riferita a massa o corrente unipolare
Modo controllato mediante...	Pr 7.11
Funzionamento in Modo tensione	
Campo di tensione a fondo scala	±9,8 V ±3%
Offset massimo	±30 mV
Campo di tensione massima assoluta	±36 V rispetto a 0 V
Resistenza di ingresso	>100 kΩ
Funzionamento in modo corrente	
Campi di corrente	0 to 20 mA ±5%, 20 to 0 mA ±5%, 4 to 20 mA ±5%, 20 to 4 mA ±5%
Offset massimo	250 μA
Tensione massima assoluta (polarizzazione inversa)	-36 V max
Corrente massima assoluta	+70 mA
Resistenza d'ingresso equivalente	≤200 Ω a 20 mA
Comune a tutti i modi	
Risoluzione	10 bit più segno
Tempo di campionamento	250 μs quando configurato come ingresso tensione con i parametri di destinazione Pr 1.36, Pr 1.37, Pr 3.22 o Pr 4.08 nei modi vettoriale in anello chiuso o servo. 4 ms per il modo in anello aperto e tutte le altre destinazioni nei modi vettoriale in anello chiuso o servo, o qualsiasi destinazione quando configurato come ingresso di corrente.

8 Ingresso analogico 3	
Funzione di default	Versione V01.07.00 e successive: Ingresso termistore motore (PTC) Versione V01.06.02 e precedenti: Non configurata
Tipo ingresso	Tensione analogica bipolare riferita a massa, corrente unipolare o ingresso del termistore per il motore
Modo controllato mediante...	Pr 7.15
Funzionamento in Modo tensione (default)	
Campo di tensione	±9,8 V ±3%
Offset massimo	±30 mV
Campo di tensione massima assoluta	±36 V rispetto a 0 V
Resistenza di ingresso	>100 kΩ
Funzionamento in modo corrente	
Campi di corrente	Da 0 a 20 mA ±5%, ad 20 a 0 mA ±5%, da 4 a 20 A ±5%, da 20 a 4 mA ±5%
Offset massimo	250 μA
Tensione massima assoluta (polarizzazione inversa)	-36 V max
Corrente massima assoluta	+70 mA
Resistenza d'ingresso equivalente	≤200Ω a 20 mA
Funzionamento nel Modo ingresso del termistore	
Tensione di pull-up interna	<5 V
Resistenza della soglia di allarme	3,3 kW ±10%
Resistenza di reset	1,8 kΩ ±10%
Resistenza di rilevamento cortocircuito	50 W ±40%
Comune a tutti i modi	
Risoluzione	10 bit più segno
Tempo di campionamento	250 μs quando configurato come ingresso tensione con i parametri di destinazione Pr 1.36, Pr 1.37, Pr 3.22 o Pr 4.08 nei modi vettoriale in anello chiuso o servo. 4 ms per il modo in anello aperto e tutte le altre destinazioni nei modi vettoriale in anello chiuso o servo, o qualsiasi destinazione quando configurato come ingresso di corrente.

L'ingresso analogico T8 3 ha un collegamento in parallelo con il terminale 15 del connettore dell'encoder del convertitore.

9	Uscita analogica 1
10	Uscita analogica 2
Funzione di default del terminale 9	OL> Segnale di uscita FREQUENZA del motore CL> Segnale di uscita VELOCITÀ
Funzione di default del terminale 10	Corrente attiva del motore
Tipo di uscita	Tensione analogica bipolare riferita a massa o corrente unipolare riferita a massa
Modo controllato mediante...	Pr 7.21 e Pr 7.24
Funzionamento in Modo tensione (default)	
Campo di tensione	±10 V ±3%
Offset massimo	±200 mV
Corrente massima di uscita	±35 mA
Resistenza di carico	1 kΩ min
Protezione	35 mA max. Protezione contro il cortocircuito
Funzionamento in modo corrente	
Campi di corrente	Da 0 a 20 mA ±5% da 4 a 20 mA ±5%
Offset massimo	600 μA
Tensione massima in circuito interrotto	+15 V
Resistenza di carico massima	600 Ω
Comune a tutti i modi	
Risoluzione	10 bit (segno + nel Modo tensione)
Intervallo di aggiornamento	250 μs quando configurato come uscita ad alta velocità con sorgenti quali Pr 4.02, Pr 4.17 in tutti i modi o Pr 3.02, Pr 5.03 nei modi vettoriale in anello chiuso o servo. 4 ms quando configurato come qualsiasi altro tipo di uscita o con tutte le altre sorgenti.

11	Comune 0 V
Funzione	Collegamento comune per tutti i dispositivi esterni

21	Comune 0 V
Funzione	Collegamento comune per tutti i dispositivi esterni

22	+Uscita utente +24 V (selezionabile)
Funzione di default del terminale 22	+Uscita utente +24 V
Programmabilità	Può essere attivata o disattivata come una quarta uscita digitale (solo logica positiva) impostando il Pr 8.28 sorgente e il Pr 8.18 inversione sorgente
Corrente di uscita nominale	200 mA (inclusi tutti gli I/O digitali)
Corrente massima di uscita	240 mA (inclusi tutti gli I/O digitali)
Protezione	Limite di corrente e allarme

23	Comune 0 V
Funzione	Collegamento comune per tutti i dispositivi esterni

24	I/O digitali 1
25	I/O digitali 2
26	I/O digitali 3
Funzione di default del terminale 24	Uscita A VELOCITÀ ZERO
Funzione di default del terminale 25	Ingresso di RESET CONVERTITORE
Funzione di default del terminale 26	Ingresso di MARCIA AVANTI
Tipo	Ingressi digitali in logica positiva o negativa, uscite push-pull in logica positiva o negativa o uscite a collettore aperto
Modo ingresso / uscita controllato da...	Pr 8.31, Pr 8.32 e Pr 8.33
Funzionamento come ingresso	
Modo di logica controllato da...	Pr 8.29
Tensione massima assoluta applicata	±30 V
Impedenza	6 kΩ
Soglie ingressi	10,0 V ±0,8 V
Funzionamento come uscita	
Uscite a collettore aperto selezionate	Pr 8.30
Corrente di uscita massima nominale	200 mA (totale compreso il terminale 22)
Corrente massima di uscita	240 mA (totale incluso il terminale 22)
Comune a tutti i modi	
Campo di tensione	da 0 V a +24 V
Intervallo di campionamento / aggiornamento	250 μs quando configurato come ingresso con i parametri di destinazione Pr 6.35 o Pr 6.36. 600 μs quando configurato come ingresso con il parametro destinazione Pr 6.29. 4 ms in tutti gli altri casi.

27	Ingresso digitale 4
28	Ingresso digitale 5
29	Ingresso digitale 6

Funzione di default del terminale 27	Ingresso MARCIA INDIETRO
Funzione di default del terminale 28	Selezione ingresso analogico 1 / 2
Funzione di default del terminale 29	Ingresso SELEZIONE JOG
Tipo	Ingressi digitali per logica negativa o positiva
Modo di logica controllato da...	Pr 8.29
Campo di tensione	da 0 V a +24 V
Tensione massima assoluta applicata	±30 V
Impedenza	6 kΩ
Soglie ingressi	10,0 V ±0,8 V
Intervallo di campionamento / aggiornamento	250 μs con i parametri di destinazione Pr 6.35 o Pr 6.36. 600 μs con il parametro di destinazione Pr 6.29. 4 ms in tutti gli altri casi.

30	Comune 0 V
Funzione	Collegamento comune per tutti i dispositivi esterni

31 Abilitazione convertitore (funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA))

Tipo	Ingresso digitale solo per logica positiva
Campo di tensione	da 0 V a +24 V
Tensione massima assoluta applicata	±30 V
Soglie	15,5 V ±2,5 V
Tempo di risposta	Potenza: 8 ms Limite massimo: 20 ms

Il terminale Abilitazione convertitore (T31) fornisce la funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA). La funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) è conforme ai requisiti della EN954-1 categoria 3 per la prevenzione contro l'avviamento imprevisto del convertitore. Essa può essere utilizzata in un'applicazione associata alla sicurezza al fine di impedire che il convertitore generi coppia nel motore, assicurando così un alto livello di integrità.

Per i dettagli, vedere la sezione 4.16 SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) a pagina 96.

41 Contatti del relè

Funzione di default	Indicatore di convertitore OK
Tensione nominale sui contatti	240 V c.a., categoria II sovratensione nell'installazione
Corrente nominale massima sui contatti	2 A c.a. 240 V 4 A c.c. 30 V carico resistivo 0,5 A c.c. 30 V carico induttivo (L/R = 40 ms)
Valori nominali minimi raccomandati sui contatti	12 V 100 mA
Tipo di contatti	Contatti N.A
Condizione di default dei contatti	Chiusi con l'alimentazione applicata e il convertitore OK
Intervallo di aggiornamento	4 ms



Nel circuito del relè, inserire un fusibile o un altro dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

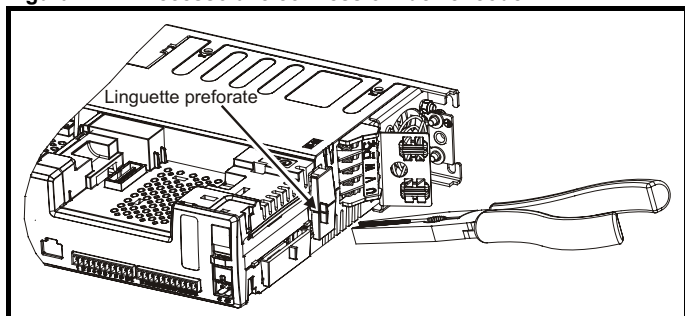
AVVERTENZA

4.14 Connessioni dell'encoder

4.14.1 Ubicazione del connettore dell'encoder (taglia 0)

Per il primo utilizzo del connettore dell'encoder sulla taglia 0, occorre avere precedentemente rimosso le protezioni preforate, come mostrato nella Figura 4-42.

Figura 4-42 Accesso alle connessioni dell'encoder



Una volta rimossa la protezione preforata, assicurarsi del collegamento a terra dell'apposita aletta. In questo modo, si collega lo 0 V del convertitore a terra. Ciò è necessario al fine della conformità del convertitore al grado IP20 dopo la rimozione della protezione preforata.

NOTA

Non rimuovere la protezione preforata qualora la connessione dell'encoder non sia richiesta.

Figura 4-43 Ubicazione del connettore dell'encoder (taglia 0)

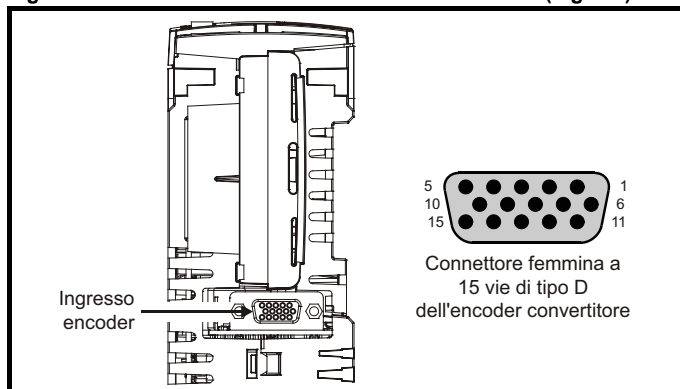
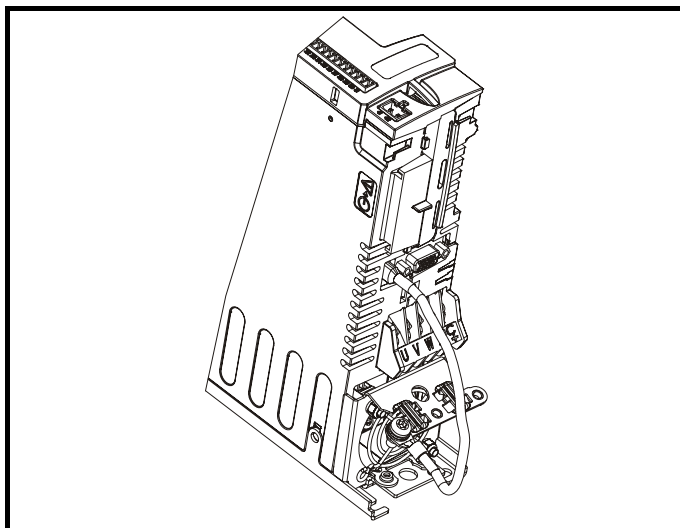


Figura 4-44 Collegamento dell'aletta di terra dell'encoder alla staffa EMC

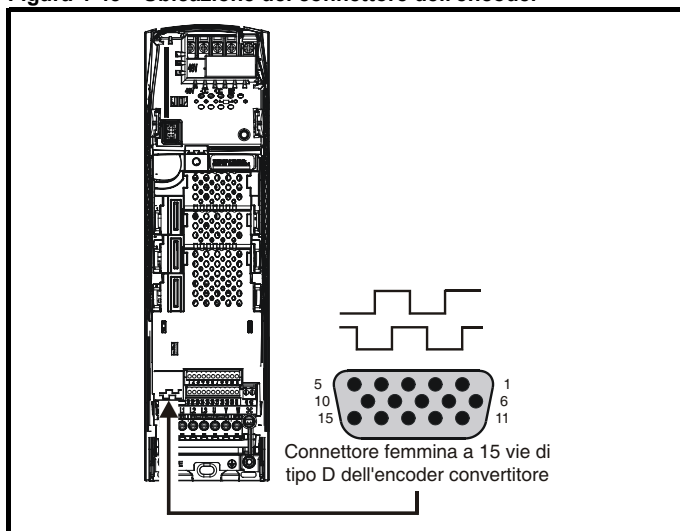


NOTA

Le dimensioni del cavo di collegamento fra l'aletta di terra dell'encoder e la staffa EMC devono corrispondere a quelle del cavo di ingresso.

4.14.2 Ubicazione del connettore dell'encoder (taglie da 1 a 6)

Figura 4-45 Ubicazione del connettore dell'encoder



4.14.3 Tipi di encoder

Tabella 4-19 Tipi di encoder

Impostazione di Pr 3.38	Descrizione
Ab (0)	Encoder incrementale in quadratura con o senza impulso di riferimento
Fd (1)	Encoder incrementale con impulsi di frequenza e direzione, con o senza impulso di riferimento
Fr (2)	Encoder incrementale con impulsi di marcia avanti e inversa, con o senza impulso di riferimento
Ab.SErVO (3)	Encoder incrementale in quadratura con segnali di commutazione UVW, con o senza impulso di riferimento Encoder con soli segnali di commutazione UVW (Pr 3.34 impostato a zero)*
Fd.SErVO (4)	Encoder incrementale con impulsi di frequenza e direzione con segnali di commutazione**, con o senza impulso di riferimento
Fr.SErVO (5)	Encoder incrementale con impulsi di marcia avanti e inversa con segnali di commutazione**, con o senza impulsi di riferimento
Encoder (6)	Encoder SinCos senza comunicazioni seriali
SC.HiPEr (7)	Encoder SinCos assoluto con protocollo HiperFace per comunicazioni seriali (Stegmann)
EndAt (8)	Encoder EndAt assoluto per comunicazioni seriali (Heidenhain)
SC.EndAt (9)	Encoder SinCos assoluto con protocollo EnDat per comunicazioni seriali (Heidenhain)
Solo (10)	Encoder assoluto per sole comunicazioni SSI
SC.SSI (11)	Encoder SinCos assoluto con protocollo SSI

* Questo dispositivo di retroazione fornisce un segnale retroazionato a bassissima risoluzione e non deve essere utilizzato per applicazioni che richiedano elevati livelli di prestazione.

** Con un encoder di tipo incrementale, quando questo viene utilizzato con un servomotore, sono richiesti i segnali di commutazione U, V e W. I segnali di commutazione UVW sono impiegati per definire la posizione del motore durante la prima rotazione elettrica di 120° successiva all'accensione del convertitore o all'inizializzazione dell'encoder.

4.14.4 Dettagli della connessione dell'encoder

Tabella 4-20 Dettagli del connettore dell'encoder del convertitore

Termine	Impostazione di Pr 3.38											
	Ab (0)	Fd (1)	Fr (2)	Ab.SErVO (3)	Fd.SErVO (4)	Fr.SErVO (5)	SC (6)	SC.HiPEr (7)	EndAt (8)	SC.EndAt (9)	SSI (10)	SC.SSI (11)
1	A	F	F	A	F	F	Cos			Cos		Cos
2	A\	F\	F\	A\	F\	F\	Cosref			Cosref		Cosref
3	B	D	R	B	D	R	Sin			Sin		Sin
4	B\	D\	R\	B\	D\	R\	Sinref			Sinref		Sinref
5	Z*						Ingresso encoder - Dati (ingresso/uscita)					
6	Z*						Ingresso encoder - Dati\ (ingresso/uscita)					
7	Encoder simulato Aout, Fout**			U			Encoder simulato Aout, Fout**					
8	Encoder simulato Aout\, Fout**			U\			Encoder simulato Aout\, Fout**					
9	Encoder simulato Bout, Dout**			V			Encoder simulato Bout, Dout**					
10	Encoder simulato Bout\, Dout**			V\			Encoder simulato Bout\, Dout**					
11				W			Ingresso encoder - Clock (uscita)					
12				W\			Ingresso encoder - Clock\ (uscita)					
13	+V***											
14	Comune 0 V											
15	th****											

* L'impulso di riferimento è opzionale

** L'uscita dell'encoder simulato è disponibile unicamente in anello aperto

*** La tensione dell'encoder può essere impostata, attraverso la configurazione del parametro, a 5 V c.c., 8 V c.c. e a 15 V c.c.

**** Il terminale 15 è collegato in parallelo all'ingresso analogico T8 3. Se questo terminale deve essere utilizzato come ingresso per il termistore, accertarsi che il Pr 7.15 sia impostato su "th.sc" (7), "th" (8) o su "th.diSP" (9).

NOTA

Gli encoder SSI hanno generalmente una velocità massima di trasferimento in baud di 500 kbaud. Quando si utilizza un encoder esclusivamente SSI per la retroazione della velocità nel Modo vettoriale in anello chiuso o nel Modo servo, occorre un filtro di grandi dimensioni per la retroazione della velocità (Pr 3.42) a causa del tempo richiesto per il trasferimento dell'indicazione della posizione dall'encoder al convertitore. L'aggiunta di detto filtro significa che gli encoder esclusivamente SSI non sono idonei per la retroazione della velocità in applicazioni dinamiche o ad alta velocità.

4.14.5 Specifiche

Collegamenti del dispositivo di retroazione Encoder Ab, Fd, Fr, Ab.SERVO, Fd.SERVO e Fr.SERVO

1	Ingressi per Canale A, Frequenza o Marcia avanti
2	Ingressi per Canale A, Frequenza o Marcia avanti
3	Ingressi per Canale B, Direzione o Marcia inversa
4	Ingressi per Canale B, Direzione o Marcia inversa
Tipo	Ricevitori differenziali EIA 485
Frequenza massima in ingresso	Versione V01.06.01 e successive: 500 kHz Versione V01.06.00 e precedenti: 410 kHz
Caricamento linea	<carichi di __ 2 unità
Componenti terminazione della linea	120 Ω (commutabile)
Campo di tensione di servizio in modo comune	+da +12 V a - 7 V
Tensione massima assoluta applicata rispetto a 0 V	±25 V
Tensione differenziale massima assoluta applicata	±25 V

5	Canale Z Impulso di riferimento
6	Canale Z Impulso di riferimento\
7	Canale U Fase
8	Canale U Fase\
9	Canale V Fase
10	Canale V Fase\
11	Canale W Fase
12	Canale W Fase\
Tipo	Ricevitori differenziali EIA 485
Frequenza massima in ingresso	512 kHz
Caricamento linea	carichi di 32 unità (per i terminali 5 e 6) carico di 1 unità (per i terminali da 7 a 12)
Componenti terminazione della linea	120 Ω (commutabile per i terminali 5 e 6, sempre in circuito per i terminali da 7 a 12)
Campo di tensione di servizio in modo comune	+da +12 V a - 7 V
Tensione massima assoluta applicata rispetto a 0 V	+da +14 V a -9 V
Tensione differenziale massima assoluta applicata	+da +14 V a -9 V

Encoder SC, SC.HiPEr, EndAt, SC.EndAt, SSI e SC.SSI

1	Canale Cos*
2	Canale Cosref*
3	Canale Sin*
4	Canale Sinref*
Tipo	Tensione differenziale
Livello massimo segnale	1,25 V picco-picco (sin rispetto a sinref e cos rispetto a cosref)
Frequenza massima in ingresso	Vedere Tabella 4-21
Tensione differenziale massima applicata e campo di tensione in modo comune	±4 V

Affinché l'encoder SinCos sia compatibile con l'Unidrive SP, i segnali di uscita dall'encoder devono essere una tensione differenziale di 1 V picco-picco (dal segnale Sin al Sinref e dal Cos al Cosref).

La maggior parte degli encoder presentano un offset in c.c. su tutti i segnali. Gli encoder Stegmann hanno generalmente un offset di 2,5 V c.c. I segnali Sinref e Cosref sono un livello uniforme di c.c. a 2,5 V c.c. e i segnali Cos e Sin hanno una forma d'onda di 1 V picco-picco polarizzata a 2,5 V c.c.

Sono disponibili encoder con una tensione di 1 V picco-picco nei segnali Sin, Sinref, Cos e Cosref. Tali encoder determinano una tensione di 2 V picco-picco sui terminali dell'encoder del convertitore. Si raccomanda di non utilizzare encoder di questo tipo con l'Unidrive SP e che i segnali di retroazione encoder soddisfino i parametri riportati sopra (1 V picco-picco).

Risoluzione: La frequenza a onda sinusoidale può arrivare sino a 500 kHz, tenendo però presente che alle alte frequenze si riduce la risoluzione. La Tabella 4-21 riporta il numero di bit delle informazioni interpolate a diverse frequenze e con diversi livelli di tensione sulla porta dell'encoder del convertitore. La risoluzione totale in bit per giro è data dall'ELPr più il numero di bit delle informazioni interpolate. Benché sia possibile ottenere 11 bit di informazioni interpolate, il valore nominale di progetto è di 10 bit.

* Non utilizzati con gli encoder EndAt e SSI per sole comunicazioni.

Tabella 4-21 Risoluzione di retroazione basata sui livelli di frequenza e di tensione

Volt/Freq	1 kHz	5 kHz	50 kHz	100 kHz	200 kHz	500 kHz
1.2	11	11	10	10	9	8
1.0	11	11	10	9	9	7
0.8	10	10	10	9	8	7
0.6	10	10	9	9	8	7
0.4	9	9	9	8	7	6

5	Dati**
6	Dati**
11	Clock***
12	Clock***
Tipo	Ricetrasmittitori differenziali EIA 485
Frequenza massima	2 MHz
Caricamento linea	carichi di 32 unità (per i terminali 5 e 6) carico di 1 unità (per i terminali 11 e 12)
Campo di tensione di servizio in modo comune	+da +12 V a - 7 V
Tensione massima assoluta applicata rispetto a 0 V	±14 V
Tensione differenziale massima assoluta applicata	±14 V

** Non utilizzato con gli encoder SC.

*** Non utilizzato con gli encoder SC e SC.HiPEr.

Uscite della frequenza per applicazioni master/slave (solo in anello aperto)

Encoder Ab, Fd, Fr, SC, SC.HIPer, EndAt, SC.EndAt, SSI e SC.SSI

7	Canale A di uscita frequenza per applicazioni master/slave
8	Canale A di uscita frequenza per applicazioni master/slave\
9	Canale B di uscita frequenza per applicazioni master/slave
10	Canale B di uscita frequenza per applicazioni master/slave\
Tipo	Ricetrasmittitori differenziali EIA 485
Frequenza massima di uscita	512 kHz
Tensione massima assoluta applicata rispetto a 0 V	±14 V
Tensione differenziale massima assoluta applicata	±14 V

Comune a tutti i tipi di encoder

13	Tensione di alimentazione encoder
Tensione di alimentazione	5.15 V ±2%, 8 V ±5% o 15 V ±5%
Corrente massima di uscita	300 mA per 5 V e 8 V 200 mA per 15 V
<p>La tensione presente sul terminale 13 è controllata dal Pr 3.36. Il valore di default per questo parametro è 5 V (0), ma può essere impostato a 8 V (1) o a 15 V (2). L'impostazione della tensione di alimentazione dell'encoder a un valore eccessivamente alto per l'encoder stesso potrebbe provocare il danneggiamento del dispositivo di retroazione.</p> <p>I resistori di terminazione devono essere disabilitati nel caso in cui le uscite dell'encoder siano maggiori di 5 V.</p>	

14	Comune 0 V
-----------	-------------------

15	Ingresso termistore del motore
<p>Questo terminale è collegato internamente al terminale 8 del connettore dei segnali. Collegare solo uno di questi terminali a un termistore per il motore. L'ingresso analogico 3 deve essere nel modo termistore, Pr 7.15 = th.SC (7), th (8) o th.diSP (9).</p>	

4.15 Abilitazione del modo in c.c. a bassa tensione e connessioni di alimentazione della ventola del dissipatore (taglie da 4 a 6)

Per consentire l'impiego del convertitore con un'alimentazione in c.c. a bassa tensione, le taglie da 4 a 6 richiedono l'invio di un segnale di abilitazione a 24 V ai terminali 50 e 51 della morsetteria inferiore, situata in prossimità dell'uscita di fase W.

Per ulteriori informazioni sul funzionamento in c.c. a bassa tensione, vedere la *Guida all'installazione in c.c. a bassa tensione*.

Figura 4-46 Posizione delle connessioni di abilitazione del modo in c.c. a bassa tensione per le taglie da 4 a 6

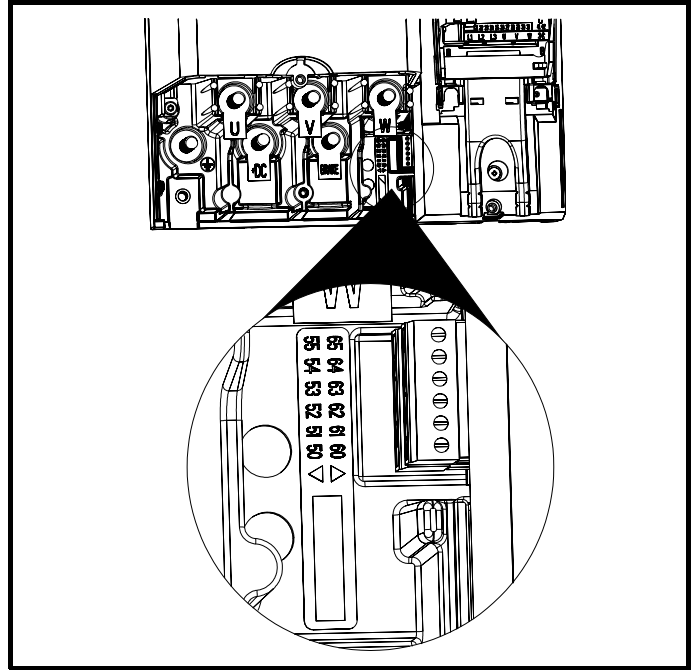


Figura 4-47 Connessioni di abilitazione del modo in c.c. a bassa tensione per le taglie 4 e 5

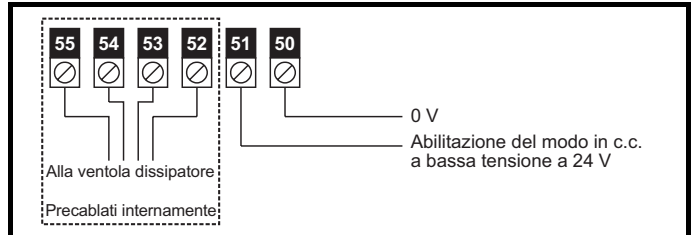
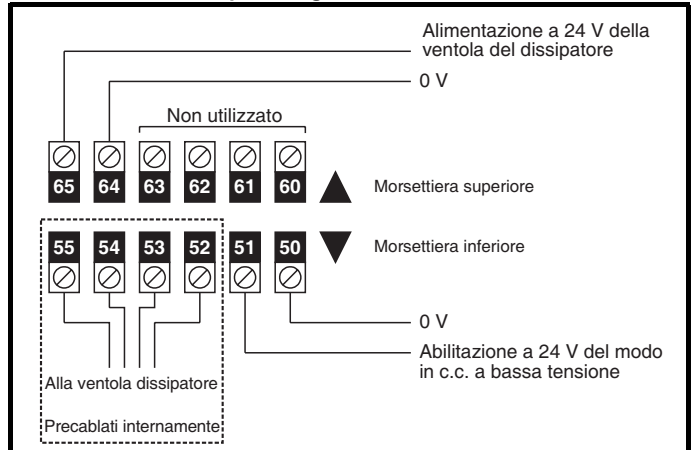


Figura 4-48 Connessioni di abilitazione del modo in c.c. a bassa tensione per la taglia 6



4.15.1 Connessioni di abilitazione del modo in c.c. a bassa tensione (taglie da 4 a 6)

50	0 V
51	Abilitazione del modo in c.c. a bassa tensione i 24 V
Funzione	Consente l'impiego del convertitore con un'alimentazione in c.c. a bassa tensione
Tensione nominale	24,0 V c.c.
Tensione minima di funzionamento in servizio continuo	19,2 V c.c.
Tensione massima di funzionamento in servizio continuo	30,0 V c.c.
Assorbimento nominale di corrente	500 mA
Fusibile raccomandato	fusibile ad azione rapida di tipo CC da 8 A a 600 V c.a.

52	
53	Collegamenti della ventola del dissipatore
54	
55	
Nessun collegamento utente	

4.15.2 Collegamenti di alimentazione della ventola del dissipatore (solo taglia 6)

60	
61	Nessun collegamento
62	
63	
Nessun collegamento utente	

64	0 V
65	Alimentazione a 24 V della ventola del dissipatore
Funzione	Fornire l'alimentazione elettrica alla ventola montata sul dissipatore
Tensione nominale	24 V c.c.
Tensione minima di funzionamento in servizio continuo	23,5 V
Tensione massima di funzionamento in servizio continuo	27 V
Assorbimento di corrente	3,3 A
Alimentazione raccomandata	24 V, 100 W, 4,5 A
Fusibile raccomandato	ad azione rapida da 4 A (I^2t minore di 20 A ² s)

4.16 SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA)

La funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) consente di impedire che il convertitore fornisca corrente al motore, assicurando un altissimo livello di sicurezza. Tale funzione è adatta per essere incorporata in un sistema di sicurezza di una macchina, nonché per essere utilizzata come ingresso convenzionale di abilitazione del convertitore.

La funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) utilizza la proprietà speciale di un inverter con un motore asincrono, cioè che la coppia non può essere generata in assenza di un corretto funzionamento attivo e continuativo del circuito dell'inverter. Tutte le anomalie ipotizzabili nel circuito di potenza dell'inverter provocano una perdita di generazione di coppia.

La funzione di SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) è esente da guasti e pertanto, quando il suo ingresso è scollegato, il convertitore non azionerà il motore, anche in caso di anomalia contemporanea di componenti all'interno del convertitore. La maggior parte dei guasti ai componenti è indicata dal mancato funzionamento del convertitore. La funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) è inoltre indipendente dal firmware del convertitore e soddisfa i requisiti di categoria 3 della norma EN954-1 per la prevenzione del funzionamento del motore.¹ Nei convertitori con codice data P04 e successivo, l'ingresso SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) è inoltre conforme a EN 81-1 punto 12.7.3 b) come parte di un sistema destinato a impedire il funzionamento indesiderato del motore in un ascensore.²

¹ Approvazione indipendente concessa dall'istituto BGIA.

² Approvazione indipendente concessa dal TÜV. Per maggiori informazioni, consultare la guida separata alle applicazioni con ascensori.

La funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) può essere utilizzata per eliminare i contattori elettromeccanici, compresi quelli speciali di sicurezza, che altrimenti sarebbero richiesti per le applicazioni correlate alla sicurezza.

Nota sul tempo di risposta della funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) e sull'uso di controller di sicurezza provvisti di uscite con autodiagnosi (convertitori con codice data P04 o successivo).

La funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) è stata studiata per avere un tempo di risposta maggiore di 1 ms, affinché sia compatibile con i controller di sicurezza le cui uscite sono soggette a test dinamico con una durata d'impulsi non maggiore di 1 ms.

Per le applicazioni nelle quali occorre una funzione di disabilitazione a intervento rapido, consultare la sezione sezione 11.21.10 *Disabilitazione rapida* a pagina 266

Nota sull'uso di servomotori, di altri motori a magneti permanenti, di motori sincroni a riluttanza e di motori asincroni a polo saliente

Quando il convertitore viene disabilitato mediante lo SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA), un modo di guasto possibile (sebbene altamente improbabile) è rappresentato dalla non corretta conducibilità di due dispositivi di alimentazione nel circuito dell'inverter.

Tale anomalia impedisce la produzione di una coppia di rotazione permanente in qualsiasi motore in c.a. Essa impedisce la produzione di coppia in un motore asincrono convenzionale con un rotore a gabbia. Se il rotore è provvisto di magneti permanenti e/o polo saliente, allora può prodursi una corrente transitoria di allineamento. Il motore può cercare brevemente di ruotare fino a 180° elettrici, in caso di motore a magneti permanenti, o fino a 90° elettrici, se si tratta di un motore asincrono a polo saliente o a riluttanza. Questo possibile modo di guasto deve essere preso in considerazione in fase di progettazione della macchina.



La progettazione di sistemi di controllo associati alla sicurezza deve essere eseguita esclusivamente da personale con la formazione ed esperienza richieste.

La funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) garantisce la sicurezza di una macchina solo nel caso in cui questa sia correttamente incorporata in un sistema di sicurezza completo. Il sistema deve essere sottoposto a una valutazione del rischio per avere la conferma che il rischio residuo di un evento pericoloso è a un livello accettabile per l'applicazione.



Per conservare la conformità alla categoria 3 della norma EN954-1, occorre rispettare i limiti ambientali riportati nella sezione 12.1 *Dati tecnici del convertitore* a pagina 267.



La funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) inibisce il funzionamento del convertitore, compresa la frenatura. Se il convertitore deve contemporaneamente fornire sia la frenatura sia lo SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) (per esempio per un arresto di emergenza), allora occorre utilizzare un relè di sicurezza a tempo o un dispositivo simile per assicurare che il convertitore venga disabilitato una volta trascorso un adeguato intervallo dalla frenatura. La funzione di frenatura nel convertitore viene fornita da un circuito elettronico non esente da guasti. Se la frenatura è un requisito di sicurezza, deve essere integrata da un meccanismo di frenatura indipendente esente da guasti.

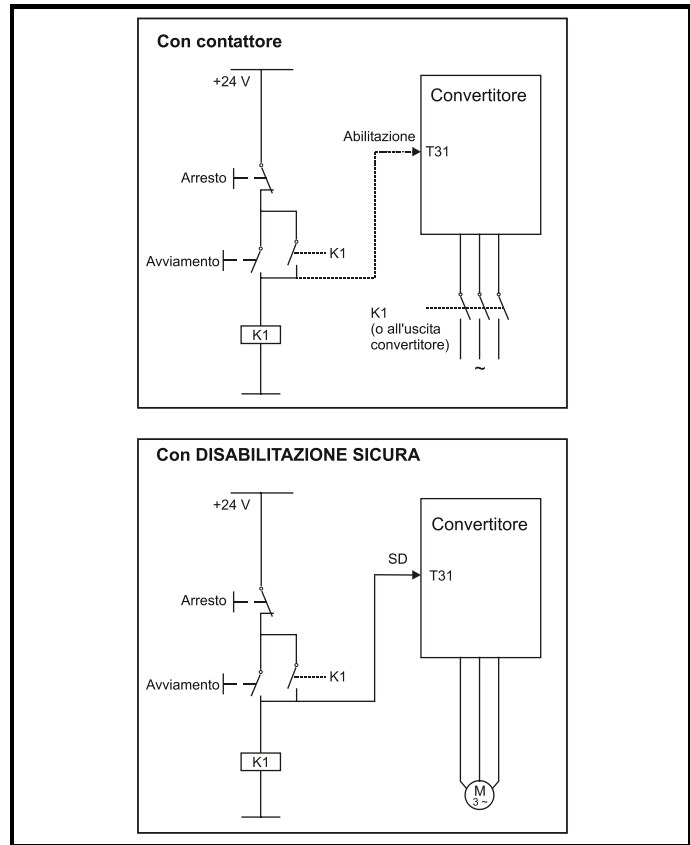


La funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) non fornisce isolamento elettrico. Prima di accedere ai collegamenti di potenza, occorre scollegare l'alimentazione mediante un dispositivo di isolamento di tipo approvato.

I diagrammi di seguito illustrano come si può utilizzare l'ingresso SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) per eliminare i contattori e i contattori di sicurezza dai sistemi di controllo. Va comunque ricordato che tali diagrammi sono forniti esclusivamente a titolo di riferimento generico e che di ogni configurazione speciale deve essere verificata l'applicabilità per l'applicazione proposta.

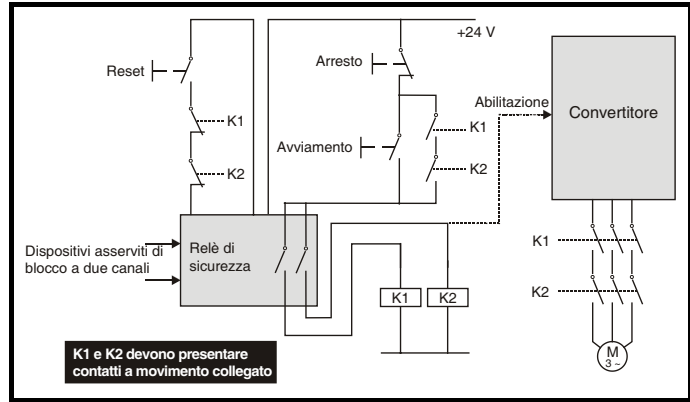
Nel primo esempio, riportato nella Figura 4-49, la funzione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) viene utilizzata per sostituire un semplice contattore di potenza in applicazioni in cui il rischio di lesioni provocate da avviamento imprevisto è piccolo, ma nelle quali non è comunque accettabile affidarsi a firmware/software e hardware complessi impiegati dalla funzione di arresto/avviamento all'interno del convertitore.

Figura 4-49 EN954-1 categoria B sul comando dell'avviamento / arresto - sostituzione del contattore



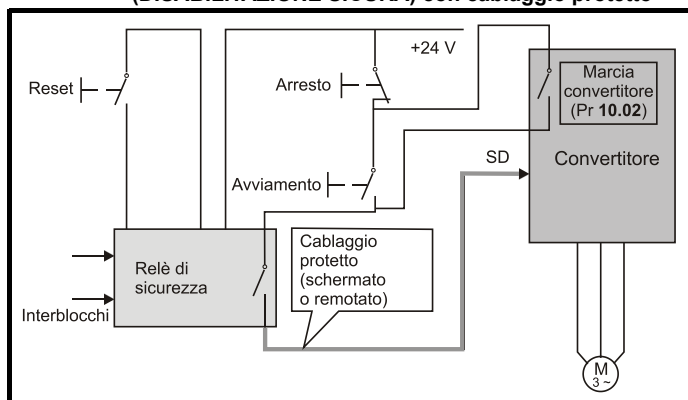
Nel secondo esempio illustrato nella Figura 4-50 e nella Figura 4-51, un sistema convenzionale ad alta integrità che utilizza due contattori di sicurezza con contatti ausiliari a movimento collegato viene sostituito da un unico sistema di SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA). Questa configurazione è conforme alla categoria 3 della norma EN954-1.

Figura 4-50 Interblocco di categoria 3 che si avvale di contattori elettromeccanici di sicurezza



La funzione di sicurezza del circuito preso ad esempio è di assicurare che il motore non entri in funzione quando gli interblocchi non segnalano lo stato di sicurezza. Il relè di sicurezza viene utilizzato per controllare i due canali di interblocco e per rilevare le anomalie in tali canali. I pulsanti di marcia/arresto sono mostrati per fornire un quadro complessivo di una configurazione tipo, non supportano tuttavia funzioni di sicurezza e non sono necessari per la sicurezza di funzionamento del circuito.

Figura 4-51 Interblocco di categoria 3 che utilizza lo SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA) con cablaggio protetto



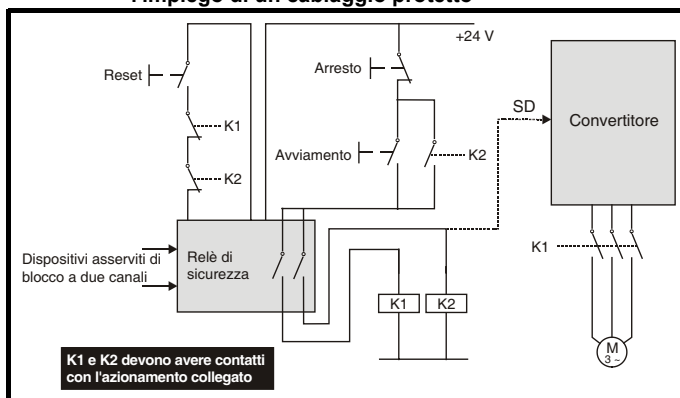
Nel sistema convenzionale, il guasto di un contattore nella direzione pericolosa viene rilevato al successivo resettaggio del relè di sicurezza. Poiché il convertitore non fa parte del sistema di sicurezza, si deve presumere che l'alimentazione in c.a. sia sempre disponibile per azionare il motore, quindi si impone la presenza di due contattori in serie in modo da impedire che il primo guasto provochi un evento pericoloso (cioè l'avviamento del motore).

Con la funzione SCOLLEGAMENTO SICURO DEL MOTORE (DISABILITAZIONE SICURA), nessun singolo guasto all'interno del convertitore può consentire l'avviamento del motore. Non è pertanto necessario disporre di un secondo canale per interrompere il collegamento di alimentazione, né di un circuito di rilevamento guasti.

È importante notare che un singolo cortocircuito tra un ingresso di Abilitazione SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA) a un'alimentazione in c.c. di circa +24 V determinerebbe l'abilitazione del convertitore. Per questo motivo, nella Figura 4-51 il filo dall'ingresso di Abilitazione al relè di sicurezza è mostrato come "cablaggio protetto", in modo da poter escludere la possibilità di un cortocircuito da tale filo all'alimentazione in c.c., come specificato nella ISO 13849-2. Il cablaggio può essere protetto collocandolo in una canalina separata o in un altro contenitore, oppure dotandolo di uno schermo messo a terra. Lo schermo ha la funzione di evitare i pericoli per la sicurezza derivanti da guasti elettrici. Può essere messo a terra in qualsiasi modo opportuno, non sono richieste particolari precauzioni EMC.

Se l'utilizzo di un cablaggio protetto non è consentito, con la conseguente necessità di prendere in considerazione la possibilità di questo cortocircuito, allora occorre utilizzare un relè per monitorare lo stato dell'ingresso di Abilitazione insieme a un unico contattore di sicurezza, in modo da impedire il funzionamento del motore dopo un'anomalia. Questa configurazione è illustrata nella Figura 4-52.

Figura 4-52 Utilizzo di un contattore e di un relè per evitare l'impiego di un cablaggio protetto



K1 e K2 devono avere contatti con l'azionamento collegato

NOTA

Il relè ausiliario K2 deve essere posizionato nello stesso contenitore e vicino al convertitore, con la sua bobina collegata il più vicino possibile all'ingresso di abilitazione convertitore / SAFE TORQUE OFF (DISABILITAZIONE IN SICUREZZA).