

PowerFlex serie 750, Safe Torque Off

Numero di catalogo 20-750-S



Traduzione delle istruzioni originali

Informazioni importanti per l'utente

Le apparecchiature a stato solido hanno caratteristiche di funzionamento diverse da quelle elettromeccaniche. Il documento Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Controls (pubblicazione [SGI-1.1](#) disponibile presso l'Ufficio Commerciale Rockwell Automation® di zona oppure online all'indirizzo <http://www.rockwellautomation.com/literature/>) descrive alcune importanti differenze tra le apparecchiature a stato solido ed i dispositivi elettromeccanici cablati. A causa di questa differenza e della grande varietà di utilizzo delle apparecchiature a stato solido, tutte le persone responsabili dell'applicazione di questa apparecchiatura devono assicurarsi che ogni applicazione della stessa sia accettabile.

In nessun caso Rockwell Automation, Inc. sarà responsabile o perseguibile per danni diretti o derivanti dall'utilizzo o dall'applicazione di questo dispositivo.

Gli esempi e gli schemi in questo manuale sono inclusi esclusivamente a scopo illustrativo. A causa delle molteplici variabili ed esigenze associate ad ogni specifica installazione, Rockwell Automation, Inc. non si assume la responsabilità e non è perseguibile per l'utilizzo effettivo basato sugli esempi e schemi.

Rockwell Automation, Inc. non si assume alcuna responsabilità riguardo ai brevetti per quanto concerne l'uso di informazioni, circuiti, dispositivi o del software descritti in questo manuale.

La riproduzione totale o parziale del contenuto del presente manuale è vietata senza il consenso scritto di Rockwell Automation, Inc.

All'interno del presente manuale, quando necessario, sono inserite note destinate a richiamare l'attenzione dell'utente su argomenti riguardanti la sicurezza.



AVVERTENZA: Identifica le informazioni sulle procedure o sulle circostanze che possono causare esplosioni in aree pericolose, che potrebbero causare lesioni personali o morte, danni alla proprietà o perdite economiche.



ATTENZIONE: Identifica le informazioni sulle prassi o sulle circostanze che possono essere causa di lesioni personali o morte, danni alla proprietà o perdite economiche. I simboli di "Attenzione" consentono di identificare o evitare un pericolo e di riconoscerne le conseguenze.



PERICOLO DI FOLGORAZIONE: Le targhette possono essere poste sopra o all'interno dell'apparecchio, ad esempio un convertitore di frequenza o un motore, per avvisare le persone della possibile presenza di tensione pericolosa.



PERICOLO DI USTIONI: Le targhette possono essere poste sopra o all'interno dell'apparecchio, ad esempio un convertitore di frequenza o un motore, per avvisare le persone della possibilità che le superfici raggiungano temperature pericolose.

IMPORTANTE Identifica le informazioni critiche per un buon funzionamento dell'applicazione e la comprensione del prodotto.

Allen-Bradley, Rockwell Software, Rockwell Automation e PowerFlex sono marchi commerciali di Rockwell Automation, Inc.

I marchi commerciali che non appartengono a Rockwell Automation sono di proprietà delle rispettive aziende.

Questo manuale contiene informazioni nuove ed aggiornate.

Informazioni nuove ed aggiornate

Nella tabella seguente sono riportate le modifiche apportate in questa versione.

Argomento	Pagina
Eliminata frase relativa alla somma di più guasti dalla definizione delle prestazioni relativa alla categoria di sicurezza 3.	10
Eliminata categoria di arresto 2 dalle definizioni delle categorie di arresto.	10
Modificati valori PFD e PFH per i convertitori di frequenza Frame 8.	12
Aggiunta nota importante nel paragrafo sul tempo di reazione di sicurezza.	12
Aggiunto paragrafo sull'assorbimento nella sezione dei cablaggi.	24
Aggiunte informazioni sotto "Importante" in "Verifica del funzionamento".	25
Ampliato elenco degli standard nelle caratteristiche tecniche generali.	33

	Capitolo 1	
Descrizione generale	Cos'è l'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750?	7
	Standard di sicurezza applicati per l'opzione Safe Torque Off	8
	Capitolo 2	
Concetto di sicurezza	Introduzione.....	9
	Certificazione di sicurezza.....	9
	Test diagnostici funzionali	11
	Definizioni di PFD e PFH	11
	Dati PFD e PFH	12
	Stato sicuro	12
	Tempo di reazione di sicurezza	12
	Considerazioni sul livello di sicurezza	13
	Informazioni di contatto in caso di guasto dell'opzione di sicurezza ...	13
	Capitolo 3	
Installazione e cablaggio	Accesso all'unità di controllo del convertitore di frequenza.....	16
	Configurazione dell'Abilitazione di sicurezza	20
	Installazione modulo opzionale.....	23
	Cablaggio.....	24
	Verifica del funzionamento	25
	Capitolo 4	
Descrizione del funzionamento	Funzionamento dell'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750	27
	Appendice A	
Specifiche	Introduzione.....	33
	Caratteristiche tecniche generali.....	33
	Specifiche ambientali	34
	Certificazioni	35
	Conformità CE	35

Descrizione generale

L'opzione Safe-off è solo uno dei componenti in un sistema di controllo della sicurezza. I componenti nel sistema vanno selezionati e utilizzati correttamente per ottenere il livello desiderato di sicurezza funzionale.

Cos'è l'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750?

L'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750:

- è progettata per interrompere in sicurezza l'alimentazione ai circuiti di innescio del gate dei dispositivi di potenza di uscita (IGBT, Insulated Gate Bipolar Transistor) del convertitore di frequenza.
- può essere utilizzata in abbinamento ad altri dispositivi di sicurezza per soddisfare i requisiti di una funzione Safe Torque Off (STO) previsti da IEC 61508, IEC 61800-5-2 SIL 3, ISO 13849-1 PL e, e di Categoria 3.

IMPORTANTE Questa opzione può essere utilizzata per l'esecuzione di interventi meccanici sul sistema di azionamento o un'area interessata di una sola macchina. Non garantisce la sicurezza elettrica.

Questa opzione non deve essere utilizzata come funzione di comando per l'avviamento e/o l'arresto del convertitore di frequenza.



ATTENZIONE: Pericolo di folgorazioni. Verificare che tutte le fonti di alimentazione CA e CC siano disaccettate, bloccate e opportunamente identificate (lock-out/tag-out) in conformità ai requisiti della norma ANSI/NFPA 70E, Parte II.



ATTENZIONE: Per evitare il pericolo di folgorazione, controllare che la tensione sui condensatori della sbarra sia stata completamente scaricata prima di eseguire qualsiasi intervento sul convertitore di frequenza. Misurare la tensione della sbarra CC ai morsetti +DC e -DC o in appositi punti di misurazione (per la loro ubicazione, consultare il Manuale dell'utente del convertitore di frequenza). La tensione deve essere nulla.



ATTENZIONE: In modalità Safe-off potrebbero ancora essere presenti tensioni pericolose nel motore. Per evitare il rischio di folgorazione, interrompere l'alimentazione al motore e verificare che la tensione sia pari a zero prima di eseguire qualsiasi tipo di intervento sul motore.



ATTENZIONE: In caso di guasto di due IGBT di uscita nel convertitore di frequenza, se l'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750 ha determinato lo stato di disattivazione delle uscite del convertitore di frequenza, il convertitore di frequenza può comunque erogare una quantità di energia tale da determinare una rotazione di 180° in un motore a 2 poli prima che si arresti la generazione di coppia nel motore.

Standard di sicurezza applicati per l'opzione Safe Torque Off

L'opzione Safe Torque Off soddisfa i requisiti applicabili relativi alla sicurezza funzionale e dei macchinari previsti dalle seguenti norme.

- IEC 61508: 2010 SIL 3
- IEC 61800-5-2: 2007 SIL 3
- IEC 61800-3: 2004
- IEC 62061: 2005
- ISO 13849-1: 2008 Livello prestazionale e, Categoria 3
- IEC 60204-1: 2006
- NFPA 79: 2007

Concetto di sicurezza

Introduzione

In questa sezione sono descritti il concetto di livello prestazionale di sicurezza e le modalità con cui i convertitori di frequenza PowerFlex serie 750 possono soddisfare i requisiti previsti per applicazioni SIL CL3, CAT 3 o PL e.

Certificazione di sicurezza

La funzione di sicurezza di PowerFlex serie 750 è certificata per l'uso in applicazioni di sicurezza fino al SIL 3 compreso, in conformità ad EN 61800-5-2, IEC 61508 ed EN 62061, al Livello prestazionale PL e ed alla Categoria 3 secondo ISO 13849-1. I requisiti di sicurezza sono basati sulle norme in vigore al momento della certificazione.

Il gruppo TÜV Rheinland ha approvato l'opzione di sicurezza di PowerFlex serie 750 per l'uso in applicazioni di sicurezza, qualora lo stato di diseccitazione sia considerato essere lo stato sicuro. Tutti gli esempi riportati nel presente manuale prevedono il conseguimento della diseccitazione come stato sicuro per sistemi tipici di sicurezza macchine e di spegnimento di emergenza (ESD).

Considerazioni importanti sulla sicurezza

L'utente del sistema è responsabile di quanto segue:

- installazione, classificazione di sicurezza e validazione di sensori o attuatori collegati al sistema;
- esecuzione di una valutazione dei rischi a livello di sistema e ripetizione della valutazione qualora venga apportata qualsiasi modifica;
- certificazione del sistema in base al livello prestazionale di sicurezza desiderato;
- project management e test diagnostici;
- programmazione del software applicativo e configurazione dell'opzione di sicurezza in conformità alle informazioni riportate nel presente manuale;
- controllo degli accessi al sistema;
- analisi di tutte le impostazioni di configurazione e scelta dell'impostazione adatta al conseguimento del livello di sicurezza richiesto;

IMPORTANTE Se si applicano i criteri di sicurezza funzionale, l'accesso deve essere limitato a personale qualificato ed autorizzato, esperto ed opportunamente addestrato.



ATTENZIONE: Durante la progettazione del sistema, considerare le modalità di uscita dei membri del personale qualora la porta dovesse chiudersi mentre si trovano all'interno della macchina. L'applicazione specifica potrebbe richiedere l'installazione di dispositivi di sicurezza aggiuntivi.

Definizione del livello prestazionale di sicurezza di categoria 3

Per ottenere la categoria di sicurezza 3 secondo ISO 13849-1:2006, i componenti di sicurezza devono essere progettati in conformità ai seguenti requisiti:

- i componenti di sicurezza dei sistemi di controllo della macchina e/o i relativi dispositivi di protezione, oltre ai relativi componenti, devono essere progettati, costruiti, selezionati, assemblati e combinati in conformità con gli standard pertinenti affinché resistano alle condizioni previste;
- i principi base di sicurezza devono essere applicati;
- un singolo guasto ad una qualsiasi delle relative parti non deve comportare il decadimento della funzione di sicurezza;
- la copertura diagnostica media dei componenti di sicurezza del sistema di controllo deve essere media;
- il tempo medio prima di un guasto pericoloso di tutti i canali ridondanti deve essere elevato;
- si devono adottare delle misure contro i guasti per causa comune.

Definizione delle categorie di arresto

La scelta di una categoria di arresto per ogni funzione di arresto deve essere determinata mediante una valutazione dei rischi.

- La categoria di arresto 0 è conseguita con lo scollegamento immediato dell'alimentazione agli attuatori, che determina un arresto per inerzia incontrollato. La funzione Safe Torque Off esegue un arresto di categoria 0.
- La categoria di arresto 1 è conseguita con l'alimentazione disponibile agli attuatori della macchina per raggiungere l'arresto. L'alimentazione viene rimossa dagli attuatori al raggiungimento dell'arresto.

IMPORTANTE Durante la progettazione dell'applicazione della macchina, si dovranno considerare la temporizzazione e la distanza per determinare un arresto per inerzia (categoria di arresto 0 o Safe Torque Off). Per ulteriori informazioni sulle categorie di arresto, consultare la norma EN 60204-1.

Livello prestazionale e Livello di integrità della sicurezza (SIL) CL3

Per i sistemi di controllo relativi alla sicurezza, i Livelli prestazionali (PL), a norma ISO 13849-1, ed i livelli SIL, a norma IEC 61508 ed EN 62061, prevedono una classificazione della capacità del sistema di eseguire le funzioni di sicurezza previste. Tutti i componenti di sicurezza del sistema di controllo devono essere inclusi sia nella valutazione dei rischi, sia nella determinazione dei livelli raggiunti.

Per informazioni complete sui requisiti per la determinazione dei livelli PL e SIL, consultare le norme ISO 13849-1, IEC 61508 ed EN 62061.

Test diagnostici funzionali

Le norme in materia di sicurezza funzionale richiedono l'esecuzione di test diagnostici funzionali sulle apparecchiature utilizzate nel sistema. I test diagnostici vengono eseguiti ad intervalli definiti dall'utente e si basano sui valori PFD e PFH.

IMPORTANTE La frequenza di esecuzione dei test diagnostici dipende dalle caratteristiche specifiche dell'applicazione.

Definizioni di PFD e PFH

I sistemi di sicurezza possono essere classificati come funzionanti in modalità a Bassa richiesta o in modalità a Richiesta elevata o Continua.

- Modalità a bassa richiesta: la frequenza delle richieste di intervento di un sistema di sicurezza non è superiore ad una volta l'anno, oppure non è superiore al doppio della frequenza del test diagnostico.
- Modalità a richiesta elevata/continua: la frequenza delle richieste di intervento di un sistema di sicurezza è superiore ad una volta l'anno, oppure è superiore al doppio della frequenza del test diagnostico.

Il valore SIL per un sistema di sicurezza a bassa richiesta è direttamente correlato all'ordine di grandezza della probabilità media di non adempiere in pieno alla sua funzione di sicurezza quando richiesto, o, semplicemente, della probabilità di guasto su domanda (PFD) media. Il valore SIL per un sistema di sicurezza a richiesta elevata/continua è direttamente correlato alla probabilità di guasto pericoloso all'ora (PFH).

Dati PFD e PFH

I calcoli dei valori PFD e PFH qui riportati sono basati sulle equazioni riportate nella Parte 6 nella norma IEC 61508.

I dati di questa tabella si riferiscono ad un intervallo del test diagnostico di 20 anni e dimostrano l'effetto sui dati, nel caso peggiore, di varie modifiche alla configurazione.

PFD e PFH per una frequenza del test diagnostico di 20 anni

Attributo	Valore			
	Convertitori di frequenza frame 1...7	Convertitori di frequenza frame 8:	Convertitori di frequenza frame 9:	Convertitori di frequenza frame 10:
PFD	3,29E-5	1,73E-04	2,65E-4	3,56E-4
PFH	3,75E-10 1/ora	1,99E-9 1/ora	3,04E-9 1/ora	4,09E-9 1/ora
SIL CL	3	3	3	3
PL	e	e	e	e
Categoria	3	3	3	3
HFT	1 (1002)	1 (1002)	1 (1002)	1 (1002)
PTI (frequenza dei test diagnostici)	20 anni	20 anni	20 anni	20 anni

Stato sicuro

Lo Stato sicuro riguarda tutte le operazioni che hanno luogo al di fuori degli altri comportamenti di monitoraggio e di arresto definiti come parte del modulo opzionale Safe Torque Off.

Se viene rilevato un errore dello stato sicuro, l'opzione di sicurezza passa allo stato sicuro. In questo ambito rientrano anche gli errori che compromettono l'integrità dell'hardware o del firmware.

Tempo di reazione di sicurezza

Il tempo di reazione di sicurezza è il tempo che intercorre tra l'ingresso nel sistema di un evento relativo alla sicurezza ed il passaggio del sistema allo Stato sicuro.

Il tempo di reazione di sicurezza da una condizione del segnale di ingresso che attiva un arresto di sicurezza, all'inizializzazione del tipo di arresto di sicurezza configurato, è pari a 10 ms (massimo) per i convertitori di frequenza frame 1...10.

IMPORTANTE Una condizione del segnale di ingresso presente per un tempo inferiore al tempo di reazione potrebbe non determinare l'esecuzione della funzione di sicurezza. In caso di ripetute richieste di intervento della funzione di sicurezza per un tempo inferiore al tempo di reazione si potrebbe verificare un falso rilevamento di guasto.

Considerazioni sul livello di sicurezza

Il livello di sicurezza ottenibile per un'applicazione che prevede l'utilizzo dell'opzione di sicurezza installata nei convertitori di frequenza PowerFlex serie 750 dipende da molti fattori, dalle opzioni dei convertitori di frequenza, nonché dal tipo di motore.

Nel caso di applicazioni che richiedono la disattivazione immediata dell'alimentazione all'attuatore, con conseguente arresto per inerzia incontrollato, è possibile raggiungere un livello di sicurezza fino a SIL CL3, PL e, e categoria 3 compresi.

Informazioni di contatto in caso di guasto dell'opzione di sicurezza

Se si verifica un guasto relativo ad un dispositivo di sicurezza certificato, contattare il rivenditore Rockwell Automation di zona. In questo modo sarà possibile:

- restituire il dispositivo a Rockwell Automation in modo da consentire la corretta registrazione del guasto in relazione al codice articolo interessato.
- richiedere un'analisi del guasto (se necessario) per determinare la probabile causa del guasto.

Note:

Installazione e cablaggio

L'installazione deve essere eseguita da personale competente in conformità alla procedura descritta di seguito. L'opzione Safe Torque Off è progettata per essere parte integrante del sistema di controllo di sicurezza di una macchina. Prima dell'installazione è necessario eseguire una valutazione dei rischi al fine di raffrontare le specifiche dell'opzione Safe Torque Off con tutte le caratteristiche operative ed ambientali prevedibili della macchina su cui deve essere installata.

È necessario eseguire un'analisi di sicurezza della sezione della macchina controllata dal convertitore di frequenza per stabilire la frequenza di esecuzione dei test sulla funzione di sicurezza al fine di garantirne il funzionamento corretto durante la vita utile della macchina.

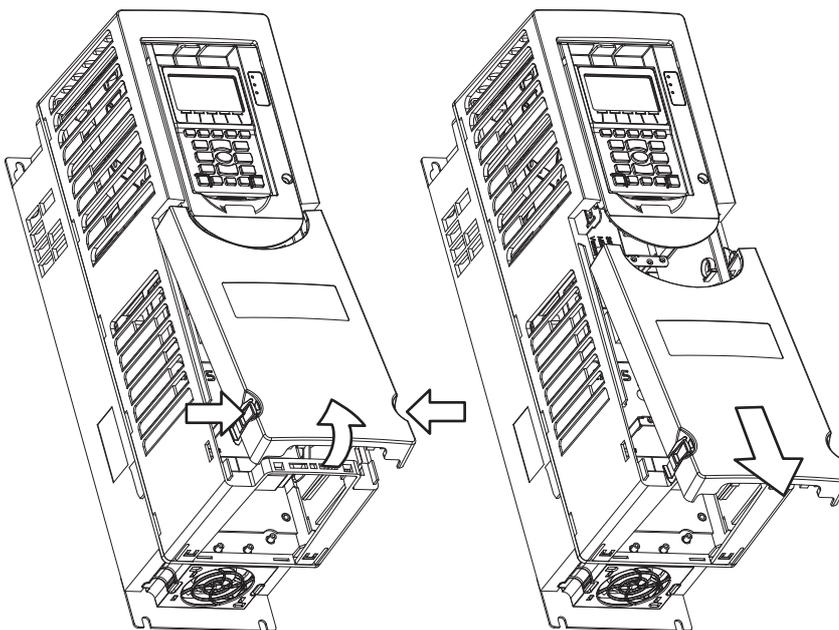


ATTENZIONE: Le seguenti informazioni sono semplicemente una guida per la corretta installazione. Rockwell Automation, Inc. non si assume alcuna responsabilità per la conformità o non conformità a norme nazionali o locali o disposizioni di tipo diverso per la corretta installazione di questa apparecchiatura. L'eventuale inosservanza di tali norme durante l'installazione può essere causa di lesioni personali e/o danni alle apparecchiature.

Accesso all'unità di controllo del convertitore di frequenza

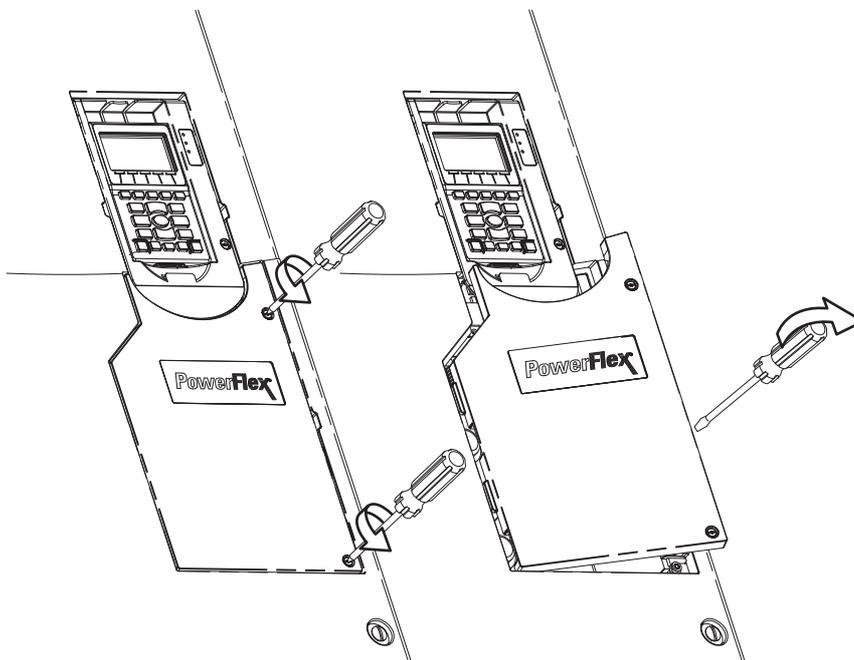
1. Rimuovere il coperchio del convertitore di frequenza.

Frame 1...5



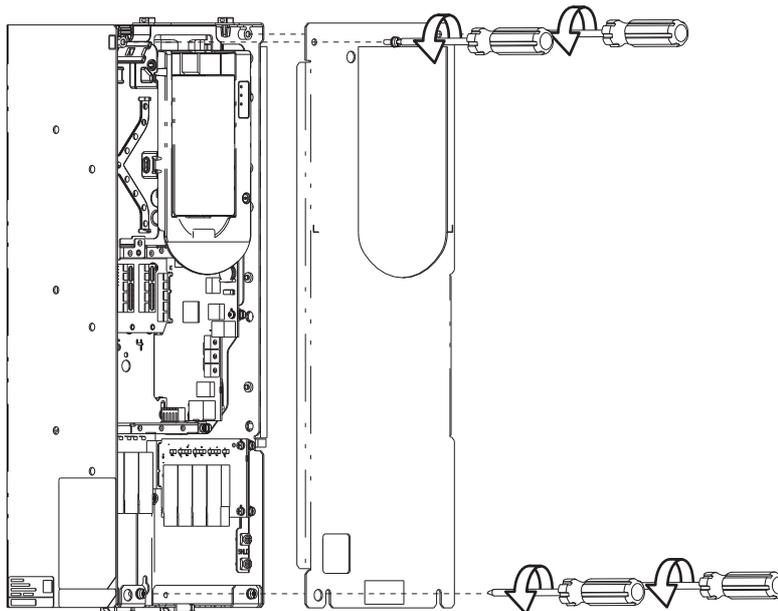
- Premere le linguette di bloccaggio ed estrarre la parte inferiore del coperchio.
- Tirare il coperchio verso il basso e rimuoverlo dallo chassis

Frame 6...7



- Allentare le viti dello sportello.
- Fare leva con cautela per aprire e rimuovere lo sportello.

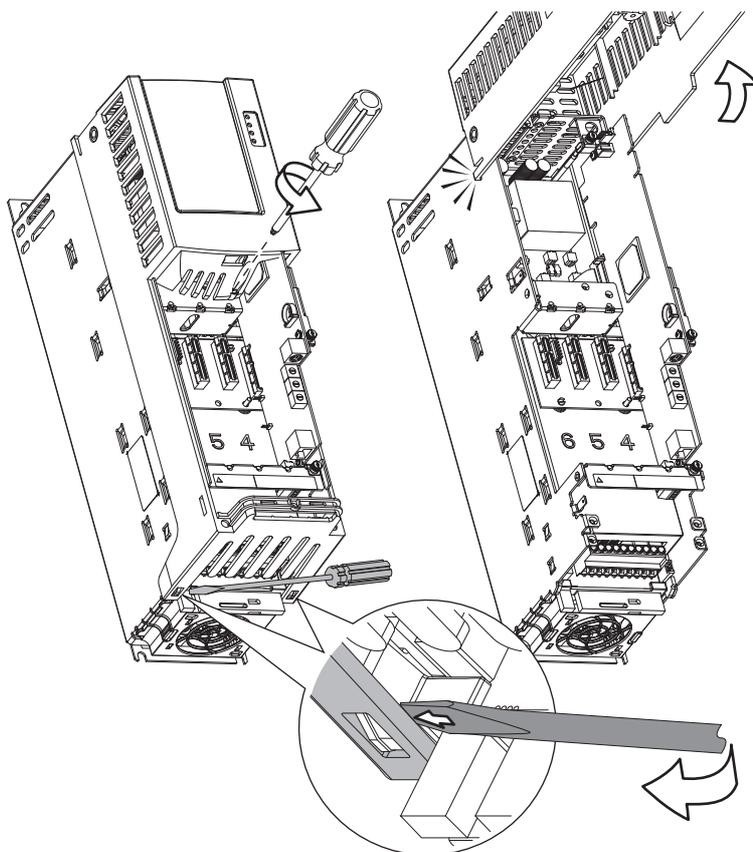
Frame 8...10



- Rimuovere le viti superiori.
- Allentare le viti inferiori.
- Rimuovere il coperchio anteriore destro.

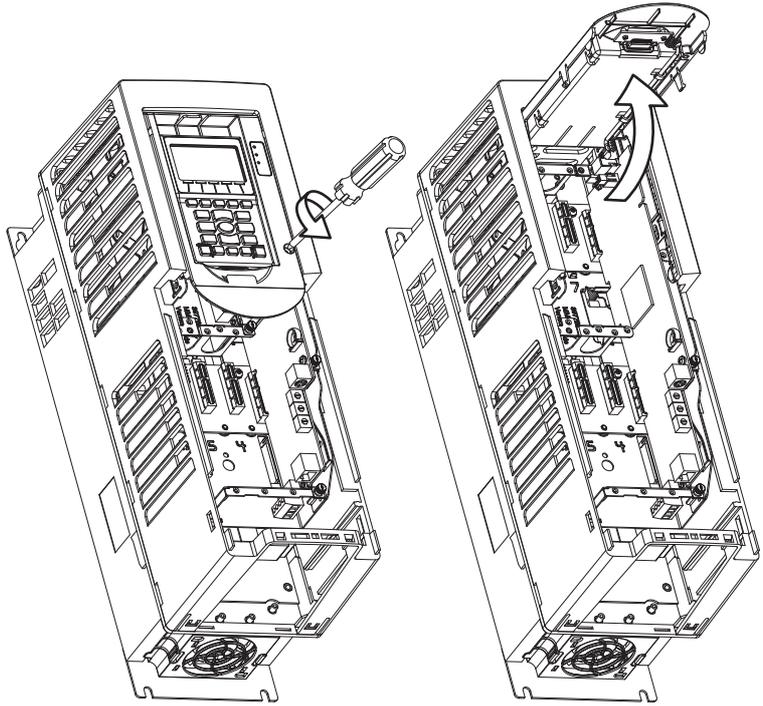
2. Frame 1 – Sollevare il coperchio dello chassis.
Frame 2...7 – Sollevare il supporto del modulo interfaccia operatore.

Frame 1



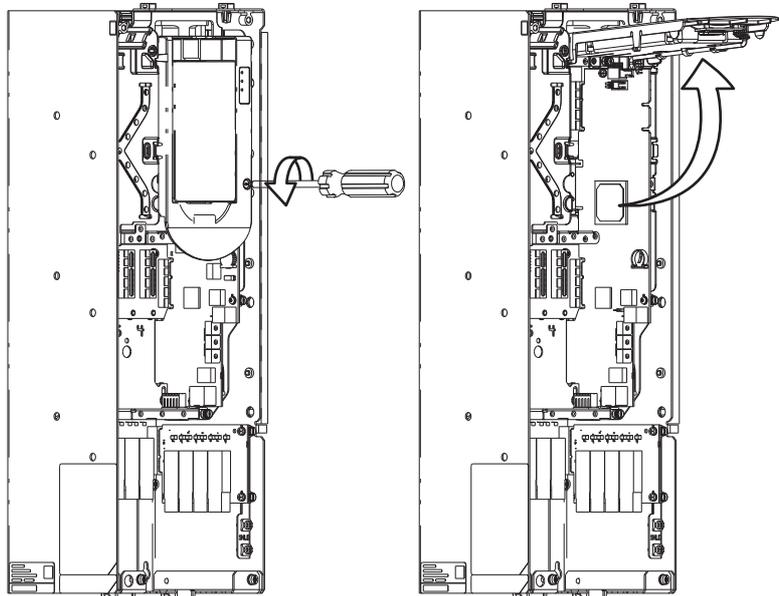
- Allentare la vite di fissaggio.
- Utilizzare un cacciavite per sganciare le linguette di bloccaggio del coperchio dello chassis.
- Sollevare lo chassis fino a bloccarlo.

Frame 2...7



- Allentare la vite di fissaggio.
- Sollevare il supporto fino a bloccarlo.

Frame 8...10



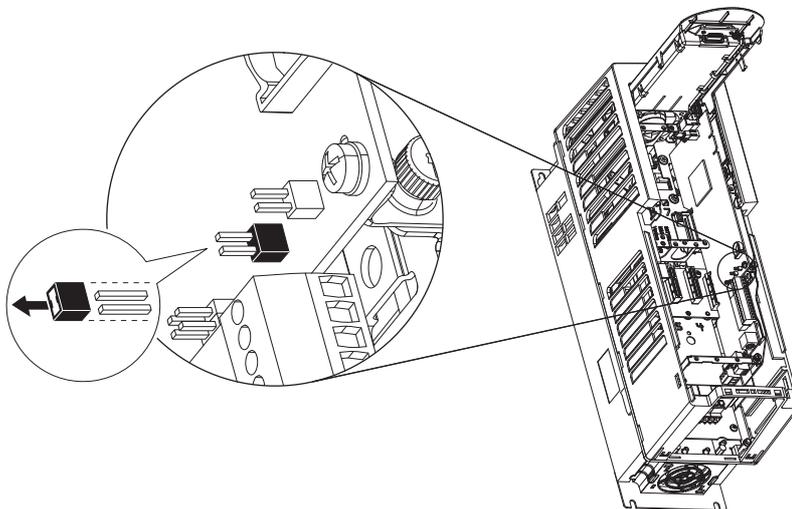
- Allentare la vite di fissaggio.
- Sollevare il supporto fino a bloccarlo.

Configurazione dell'Abilitazione di sicurezza

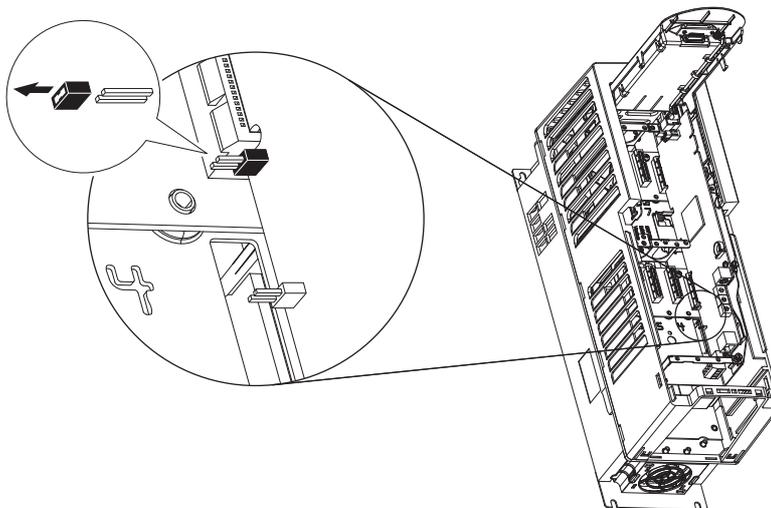
Ponticello di Abilitazione di sicurezza

Durante l'installazione del modulo opzionale Safe Torque Off, assicurarsi che il ponticello di Abilitazione di sicurezza (SAFETY) sulla scheda di controllo principale sia stato rimosso.

PowerFlex 753 – Posizione del ponticello SAFETY



PowerFlex 755 – Posizione del ponticello SAFETY (solo Frame 1...7)

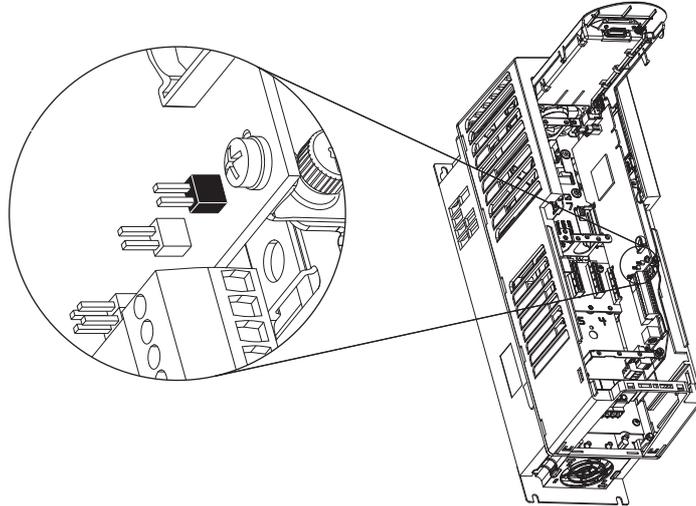


Nota: I convertitori di frequenza Frame 8...10 non sono provvisti di ponticello di abilitazione di sicurezza.

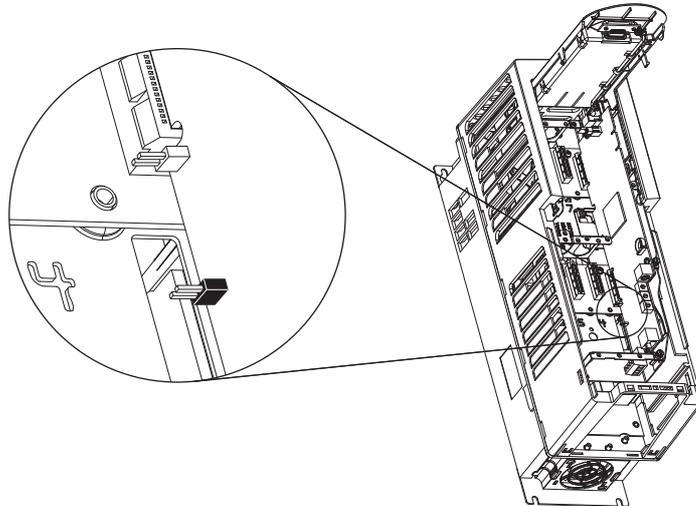
Ponticello di abilitazione hardware

Durante l'installazione del modulo opzionale Safe Torque Off, assicurarsi che il ponticello di abilitazione hardware (ENABLE) sulla scheda di controllo principale sia installato.

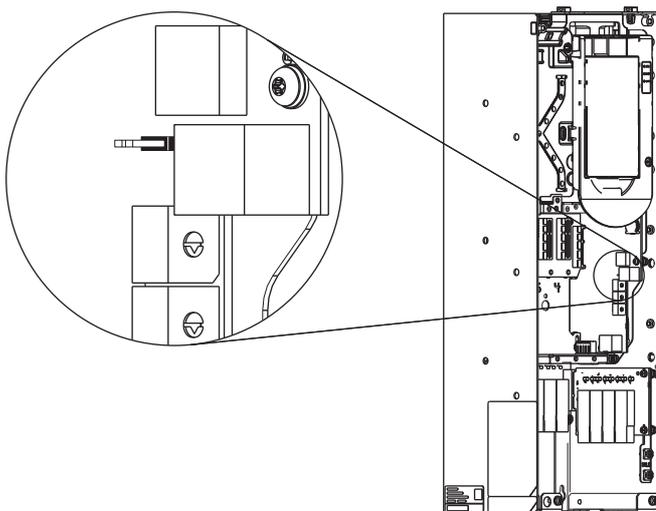
PowerFlex 753 – Posizione del ponticello ENABLE



PowerFlex 755 – Posizione del ponticello ENABLE (solo Frame 1...7)



PowerFlex 755 – Posizione del ponticello ENABLE (solo Frame 8...10)



Installazione modulo opzionale



ATTENZIONE: Vi è pericolo di danni alle apparecchiature se un modulo opzionale viene installato o rimosso quando il convertitore di frequenza è alimentato. Onde evitare di danneggiare il convertitore di frequenza, controllare che la tensione sui condensatori della sbarra sia stata completamente scaricata prima di eseguire qualsiasi intervento sul convertitore di frequenza.

Frame 1...7: Misurare la tensione della sbarra CC alla morsettiera di alimentazione, effettuando una misurazione tra i morsetti +DC e -DC, tra il morsetto +DC e lo chassis e tra il morsetto -DC e lo chassis. Tutte e tre le misure di tensione devono dare zero.

Frame 8...10: Misurare la tensione della sbarra CC nei punti di test DC+ e DC- sulla parte anteriore del modulo di alimentazione.

Per installare il modulo opzionale Safe Torque Off:

1. Spingere con decisione il connettore laterale del modulo nella porta desiderata.

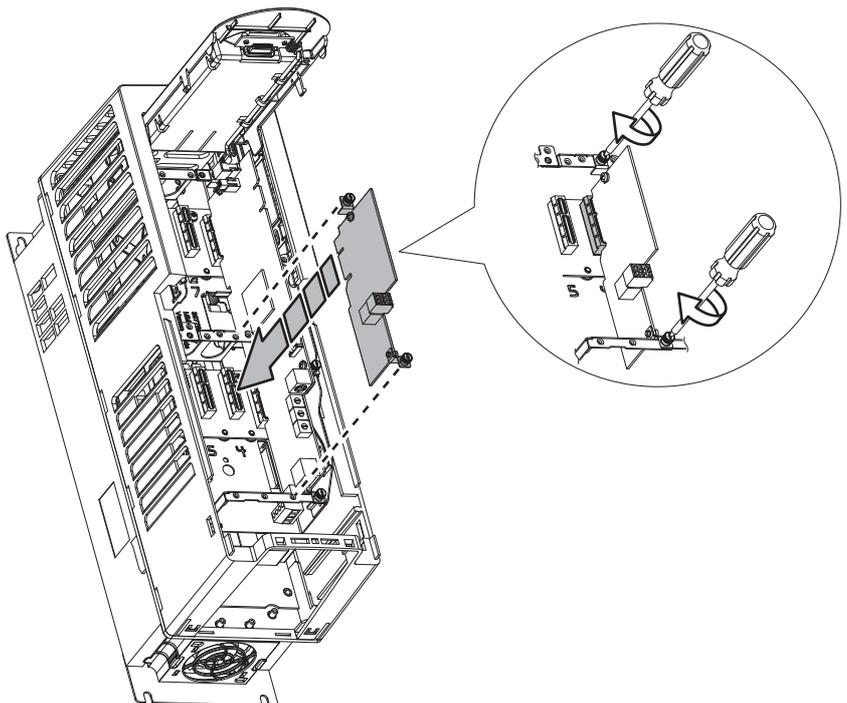
IMPORTANTE Il modulo opzionale Safe Torque Off può essere installato su qualsiasi porta del convertitore di frequenza. Tuttavia se viene impiegato in un'applicazione di Integrated Motion, il modulo deve essere installato sulla porta 6.

2. Stringere le viti di fissaggio superiore ed inferiore.

- Coppia consigliata = 0,45 N•m (4.0 lb•in)
- Cacciavite consigliato = T15 a stella



IMPORTANTE Non stringere eccessivamente le viti di fissaggio.



Cablaggio

Punti importanti da ricordare sul cablaggio:

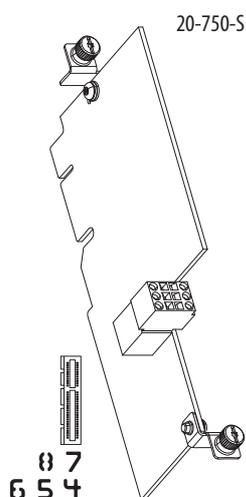
- Utilizzare sempre filo di rame.
- Si consiglia l'utilizzo di fili con un valore nominale di isolamento di 600 V o superiore.
- I cavi di controllo vanno posizionati a una distanza minima di 0,3 metri dai cavi di alimentazione.

Tabella 1 – Specifiche della morsettiera dell'opzione Safe Torque Off

Dimensioni dei cavi		Tipo di conduttore	Lunghezza spellatura
Massima	Minima		
0,8 mm ²	0,3 mm ²	Cavo schermato multiconduttore	10 mm

Tabella 2 – Denominazioni morsetti TB2

Morsetto	Nome	Descrizione
SP+	Alimentazione di sicurezza +24 Volt	Alimentazione fornita dall'utente: 24 volt ±10% 45 mA tipica
SP-	Comune Alimentazione di sicurezza	
SE+	Abilitazione sicurezza +24 Volt	Alimentazione fornita dall'utente: 24 volt ±10% 25 mA tipica
SE-	Comune abilitazione sicurezza	
Sd	Schermo	Punto di terminazione delle schermature dei cavi quando non è installata una piastra EMC o una scatola passacavi.
Sd	Schermo	



Ingresso di sicurezza	Esempio di collegamento
Alimentazione	

Note importanti per l'installazione del modulo opzionale Safe Torque Off

Cablaggio

- I cablaggi di ingresso di sicurezza devono essere protetti dai danni esterni utilizzando canaline, guaine, cavi armati o altri mezzi.
- È richiesto l'uso di cavi schermati.

Assorbimento

- L'alimentazione esterna deve risultare conforme alla Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE tramite l'applicazione dei requisiti della EN61131-2 Controllori programmabili, Parte 2 – Requisiti e collaudo dell'apparecchiatura e di una delle seguenti:
 - EN60950 – SELV (bassissima tensione di sicurezza)
 - EN60204 – PELV (bassissima tensione di protezione)
 - IEC 60536 Classe di sicurezza III (SELV o PELV)
 - UL 508 Circuito a tensione limitata
 - erogazione di una tensione di 24 V CC ±10% da un alimentatore conforme ad IEC 60204 ed IEC 61558-1.
- Per informazioni per la progettazione, consultare Criteri per il cablaggio e la messa a terra in automazione industriale, pubblicazione [1770-4.1](#).

Assegnazione delle porte

- Se viene impiegata in un'applicazione di Integrated Motion, l'opzione Safe Torque Off deve essere installata sulla porta 6.
- È possibile installare un solo modulo opzionale di sicurezza per volta. Non sono supportate opzioni di sicurezza multiple o installazioni con opzioni di sicurezza duplicate.

Impostazioni dei ponticelli

- Assicurarsi che il ponticello di abilitazione hardware (ENABLE) sulla scheda di controllo principale sia installato. Per informazioni sulla sua posizione, vedere a [pagina 21](#). Se non è installato, si verificherà un guasto all'accensione del convertitore di frequenza.
- Assicurarsi che il ponticello di abilitazione di sicurezza (SAFETY) sulla scheda di controllo principale sia stato rimosso (solo frame 1...7). Per informazioni sulla sua posizione, vedere a [pagina 20](#).

Verifica del funzionamento

La funzione di sicurezza deve essere testata per verificarne il corretto funzionamento in seguito all'installazione iniziale del modulo opzionale Safe Torque Off. I test relativi alla funzione di sicurezza devono essere ripetuti con una frequenza determinata nel corso dell'analisi di sicurezza descritta a [pagina 15](#).

Verificare che i due canali di sicurezza funzionino in conformità a quanto riportato in [Tabella 3](#).

Tabella 3 – Funzionamento e verifica dei canali

Stato della funzione di sicurezza	Convertitore di frequenza in stato non abilitato	Convertitore di frequenza in stato non abilitato	Convertitore di frequenza in stato non abilitato	Convertitore di frequenza in grado di funzionare (pronto)
Funzionamento dei canali di sicurezza				
Opzione Safe Torque Off Morsetti SP+ e SP- (Alimentazione di sicurezza)	Assenza di alimentazione	Alimentazione presente	Assenza di alimentazione	Alimentazione presente
Opzione Safe Torque Off Morsetti SE+ ed SE (Abilitazione di sicurezza)	Assenza di alimentazione	Assenza di alimentazione	Alimentazione presente	Alimentazione presente

IMPORTANTE Se si verifica un guasto esterno relativo ai cablaggi o ai circuiti che controllano gli ingressi di Abilitazione di sicurezza o di Alimentazione di sicurezza per un certo periodo di tempo, l'opzione Safe Torque Off non rileverà tale condizione. Quando verrà eliminata la condizione di guasto esterna, l'opzione Safe Torque Off consentirà una condizione di abilitazione.

Per ottenere un livello di sicurezza massimo, è necessario attivare entrambi gli ingressi di sicurezza SP ed SE per mezzo di un'adeguata apparecchiatura a doppio canale. L'attivazione ripetuta della funzione di sicurezza da parte di un solo ingresso alla volta può determinare un falso rilevamento di guasto.

SUGGERIMENTO L'opzione Safe Torque Off non è provvista di contatto di ritorno per lo stato.

Note:

Descrizione del funzionamento

Funzionamento dell'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750

Il modulo opzionale Safe Torque Off di PowerFlex serie 750 (vedere [Figura 1](#)) determina la disattivazione degli IGBT di uscita del convertitore di frequenza disattivando l'alimentazione oppure disattivando l'uscita del circuito di pilotaggio del gate. Il sistema è conforme ai requisiti previsti per il livello SIL3 per l'annullamento sicuro della coppia.

IMPORTANTE L'opzione Safe Torque Off non elimina le tensioni pericolose dall'uscita del convertitore di frequenza. Prima di effettuare qualunque intervento elettrico sul convertitore di frequenza o motore, è necessario disattivare l'alimentazione di ingresso del convertitore di frequenza.



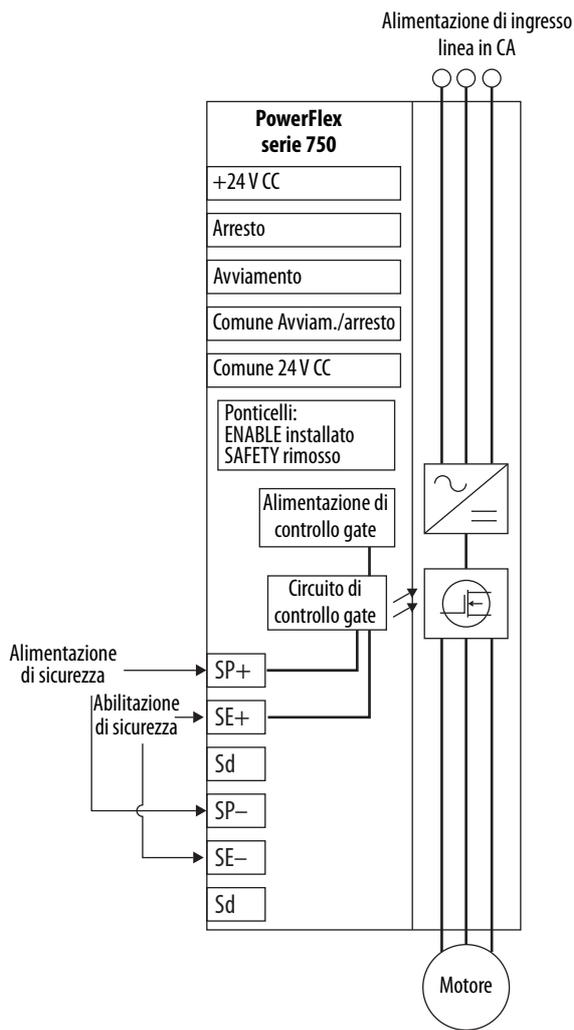
ATTENZIONE: In caso di guasto di due IGBT di uscita nel convertitore di frequenza, se l'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750 ha determinato lo stato di disattivazione delle uscite del convertitore di frequenza, il convertitore di frequenza può comunque erogare una quantità di energia tale da determinare una rotazione di 180° in un motore a 2 poli prima che si arresti la generazione di coppia nel motore.

In condizioni di funzionamento normali, è presente una tensione di 24 V CC sia sull'ingresso di Alimentazione di sicurezza che sull'ingresso di Abilitazione di sicurezza del modulo opzionale Safe Torque Off. Se gli ingressi Abilitazione di sicurezza (Safety Enable) o Alimentazione di sicurezza (Safety Power) sono disattivati, le uscite del circuito di pilotaggio del gate sono disattivate e l'innesco degli IGBT viene disabilitato. Il parametro 933 [Inibiz avviam] indicherà che gli IGBT sono inibiti ed il pannello di interfaccia operatore indicherà che il convertitore di frequenza non è abilitato.



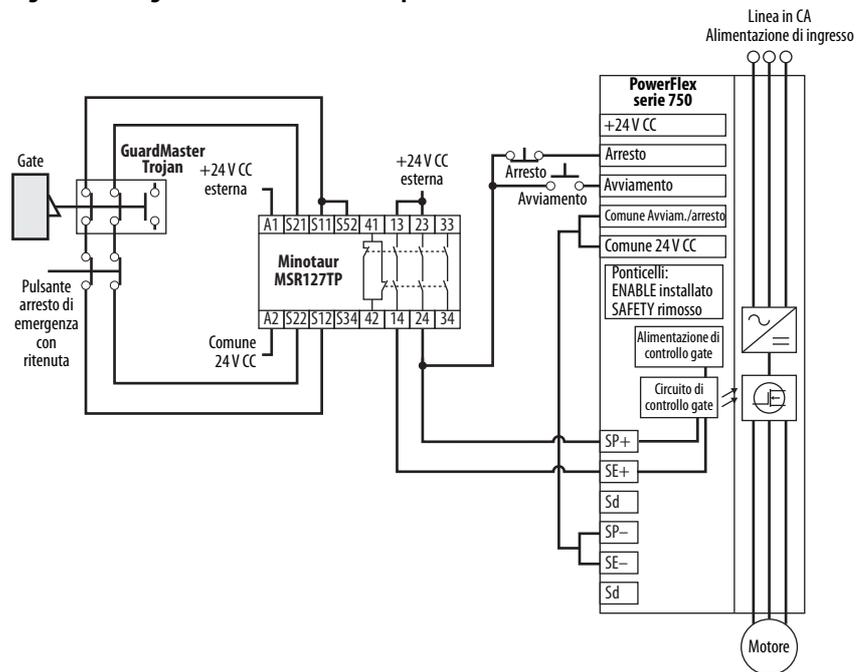
ATTENZIONE: Di per sé, l'opzione Safe Torque Off di PowerFlex serie 750 determina un arresto per inerzia. Se nel caso di un'applicazione specifica si richiedono azioni di arresto diverse, si dovranno adottare misure di protezione supplementari.

Figure 1 – Circuiti della funzione Safe Torque Off del convertitore di frequenza



Esempio 1 – PowerFlex serie 750, Frame 1...10 Connessione Safe Torque Off con azione di arresto per inerzia, doppio canale

Figure 2 – Categoria di arresto 0 – Arresto per inerzia



Stato del circuito

Il circuito è rappresentato con la porta di protezione chiusa ed il sistema pronto per il normale funzionamento del convertitore di frequenza.

Principio di funzionamento

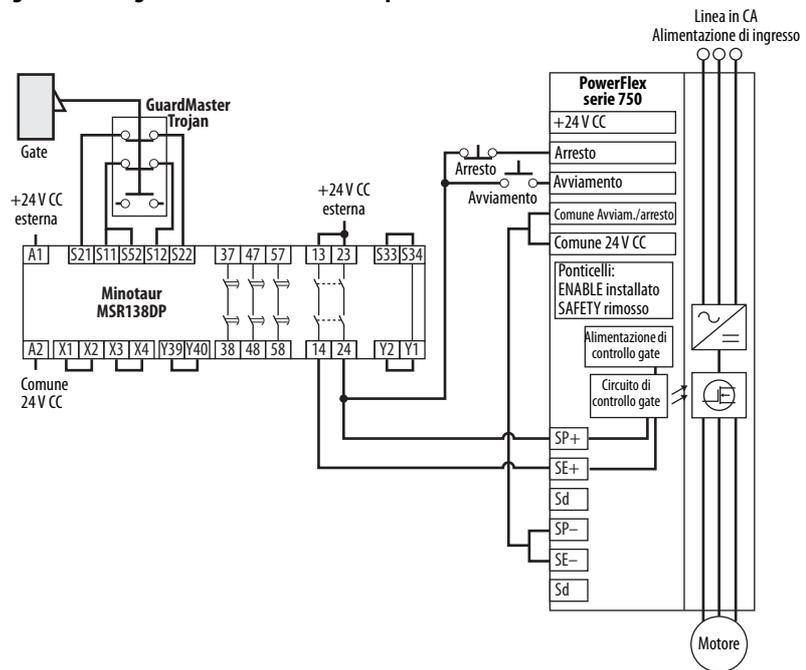
Si tratta di un sistema a doppio canale, che prevede il monitoraggio del circuito del modulo Safe Torque Off e del convertitore di frequenza. L'apertura della porta di protezione determina la commutazione dei circuiti di ingresso (S13-S14 ed S21-S22) sul relè di sicurezza di monitoraggio Minotaur. I circuiti di uscita (13-14 e 23-24) determineranno l'intervento dell'opzione Safe Torque Off e del circuito di abilitazione del convertitore di frequenza, con il conseguente arresto per inerzia del motore. Per riavviare il convertitore di frequenza, è necessario riarmare preventivamente il relè di sicurezza Minotaur e quindi inviare un comando di avviamento valido al convertitore di frequenza.

Rilevamento dei guasti

In caso di rilevamento di un guasto singolo sui circuiti di ingresso di sicurezza del relè Minotaur, si determina il blocco del sistema all'operazione successiva, e non si ha il decadimento della funzione di sicurezza.

Esempio 2 – PowerFlex serie 750, Frame 1...10 Connessione Safe Torque Off con azione di arresto per inerzia, doppio canale

Figure 3 – Categoria di arresto 0 – Arresto per inerzia



Stato del circuito

Il circuito è rappresentato con la porta di protezione chiusa ed il sistema pronto per il normale funzionamento del convertitore di frequenza.

Principio di funzionamento

Si tratta di un sistema a doppio canale, che prevede il monitoraggio del circuito del modulo Safe Torque Off e del convertitore di frequenza. L'apertura della porta di protezione determina la commutazione dei circuiti di ingresso (S11-S12 ed S21-S22) sul relè di sicurezza di monitoraggio Minotaur. I circuiti di uscita (13-14 e 23-24) determineranno l'intervento del circuito di abilitazione del convertitore di frequenza, con il conseguente arresto per inerzia del motore. Per riavviare il convertitore di frequenza, è necessario riarmare preventivamente il relè di sicurezza Minotaur e quindi inviare un comando di avviamento valido al convertitore di frequenza.

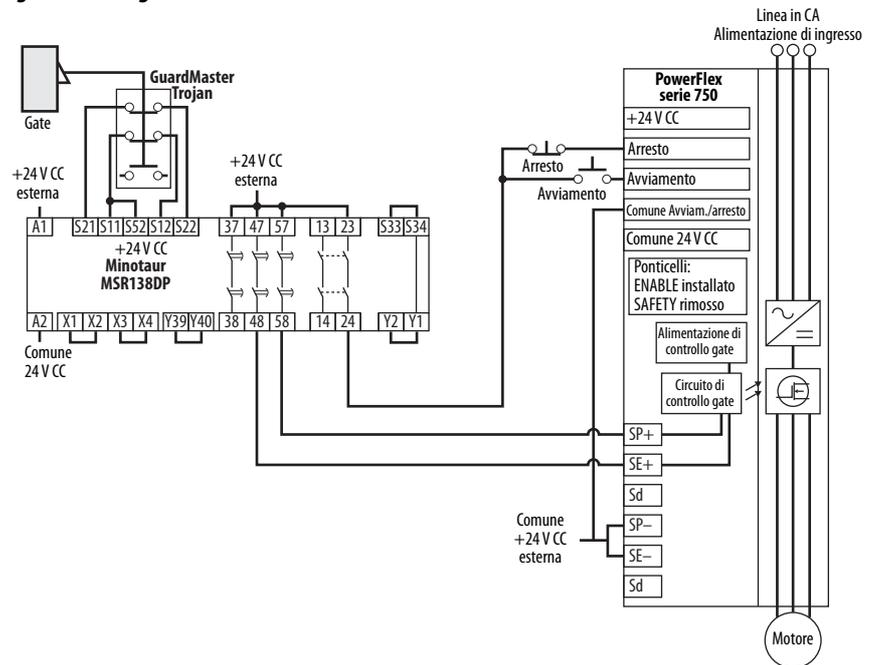
Considerazioni sull'applicazione

Se durante l'analisi dei rischi relativi alla macchina nel suo complesso si determina la necessità di installare freni meccanici esterni o altri dispositivi di arresto, tali dispositivi esterni dovranno essere attivati in seguito alla disattivazione dell'alimentazione per la categoria di arresto 0.

Se l'opzione Safe Torque Off rimane bloccata in stato ON, il motore verrà arrestato al comando dall'ingresso Enable. Il sistema non può essere ripristinato in presenza di questa condizione di guasto.

Esempio 3 – Tutti i convertitori di frequenza – Connessione Safe Torque Off con arresto controllato, doppio canale

Figure 4 – Categoria di arresto 1 – Controllato



Stato del circuito

Il circuito è rappresentato con la porta di protezione chiusa ed il sistema pronto per il funzionamento normale.

Principio di funzionamento

Si tratta di un sistema a doppio canale, che prevede il monitoraggio del circuito del modulo Safe Torque Off e del convertitore di frequenza. L'apertura della porta di protezione determina la commutazione dei circuiti di ingresso (S11-S12 ed S21-S22) sul relè di sicurezza di monitoraggio Minotaur. I circuiti di uscita (23-24) inviano un comando di stop al convertitore di frequenza, provocando una decelerazione controllata. Allo scadere del ritardo programmato, i circuiti di uscita temporizzati (47-48 e 57-58) determineranno l'intervento dell'opzione Safe Torque Off e del circuito di abilitazione del convertitore di frequenza. Se il motore è in rotazione quando si verifica l'intervento, si arresterà per inerzia. Per riavviare il convertitore di frequenza, è necessario riarmare preventivamente il relè di sicurezza Minotaur e quindi inviare un comando di avviamento valido al convertitore di frequenza.

Rilevamento dei guasti

In caso di rilevamento di un guasto singolo sui circuiti di ingresso di sicurezza del relè Minotaur, si determina il blocco del sistema all'operazione successiva, e non si ha il decadimento della funzione di sicurezza.

Se l'opzione Safe Torque Off rimane bloccata in stato ON, il motore verrà arrestato al comando dall'ingresso Enable. Il sistema non può essere ripristinato in presenza di questa condizione di guasto.

Note:

Specifiche

Introduzione

In questa appendice sono riportate le caratteristiche tecniche generali del modulo opzionale Safe Torque Off.

Caratteristiche tecniche generali

Attributo	Valore
Standard	IEC 60204-1, IEC 61508, IEC 61800-3, IEC 61800-5-1, IEC 61800-5-2, IEC 62061, ISO 13489
Categoria di sicurezza	Cat. 3 e PL e secondo ISO 13849-1; SIL CL3 secondo IEC 61508 ed EN 62061
Alimentazione (I/O utente)	24 V CC $\pm 10\%$, 0,8...1,1 x tensione nominale ⁽¹⁾ PELV o SELV
Consumo di potenza	4,4 watt
Abilitazione sicurezza SE+, SE-	24 V CC, 25 mA
Alimentazione di sicurezza SP+, SP-	24 V CC, 45 mA
Tensione di ingresso, stato on, min	24 V CC $\pm 10\%$, 21,6...26,4 V CC
Tensione di ingresso, stato off, max	5 V
Corrente di ingresso, stato off, max	2,5 mA a 5 V CC
Tipo di conduttore	Cavo schermato multiconduttore
Dimensioni conduttore ⁽²⁾	0,3...0,8 mm ²
Lunghezza spellatura	10 mm

(1) Le uscite di sicurezza richiedono un fusibile aggiuntivo per la protezione dalla tensione inversa per il circuito di controllo. Installare un fusibile ritardato da 6 A oppure un fusibile ad azione rapida da 10 A.

(2) Consultare i Criteri per il cablaggio e la messa a terra in automazione industriale, pubblicazione 1770-4.1.

Specifiche ambientali

Categoria	Specifica																					
Temperatura max. dell'area circostante IP20, NEMA/UL Open Type: IP00, NEMA/UL Open Type: IP20, NEMA/UL Type 1 (con cappa): IP20, NEMA/UL Type 1 (con etichetta): IP20, NEMA/UL Type 1 (armadio MCC): Montaggio su flangia – anteriore: IP20, NEMA/UL Open Type: IP00, NEMA/UL Open Type: Lato posteriore/dissipatore termico: IP66, NEMA/UL Type 4X Stand-alone/montaggio a parete – IP54, NEMA/UL Type 12	0...50 °C Frame 1...5, tutte le classi 0...50 °C Frame 6...7, tutte le classi 0...40 °C Frame 1...5, tutte le classi 0...40 °C Frame 6...7, tutte le classi 0...40 °C Frame 8...10, tutte le classi 0...50 °C Frame 2...5, tutti i valori nominali 0...50 °C Frame 6...7, tutti i valori nominali 0...40 °C Frame 2...7, tutti i valori nominali 0...40 °C Frame 2...7, tutti i valori nominali																					
Temperatura di stoccaggio (tutti):	–40...70 °C (–40...158 °F)																					
Atmosfera:	<p>Importante: Il convertitore di frequenza non deve essere installato in un'area dove l'atmosfera contiene gas, vapori o polveri volatili o corrosivi. Se il convertitore di frequenza non viene installato subito, deve essere riposto in un'area dove non sarà esposto a un'atmosfera corrosiva.</p> <p>Importante: Per i convertitori di frequenza provvisti di funzione di sicurezza si deve prevedere una protezione dalle sostanze contaminanti in classe IP54. A questo scopo, è possibile utilizzare una custodia in classe IP54 o creare un ambiente privo di polveri.</p>																					
Radiazioni UV	La plastica del convertitore di frequenza NEMA/UL Type 12 IP54 e dell'interfaccia HIM non è garantita contro le radiazioni UV.																					
Umidità relativa:	5...95% senza condensa																					
Urto, in esercizio	Frame 1...6: 15 g di picco per 11 ms di durata (±1,0 ms) Frame 7: 10 g di picco per 11 ms di durata (±1,0 ms) Frame 8...10: Modulo di potenza – 10 g di picco per 11 ms di durata (±1,0 ms) in armadio con compartimento opzionale – 5 g di picco per 11 ms di durata (±1,0 ms)																					
Urto, imballato per la spedizione	Frame 1...2: altezza di caduta 381 mm Frame 3...4: altezza di caduta 330 mm Frame 5: altezza di caduta 305 mm Frame 6...10: soddisfa la procedura di test 2B ISTA (International Safe Transit Association)																					
Vibrazioni, in esercizio	Frame 1...2: 1000 mm di spostamento, 2 g di picco Frame 3...5: 1000 mm di spostamento, 1,5 g di picco Frame 6...7: 1000 mm di spostamento, 1 g di picco Frame 8...10: Modulo di potenza, convertitore di frequenza in armadio con compartimento opzionale – 1000 mm di spostamento, 1 g di picco																					
Vibrazioni, imballato per la spedizione	Frame 1...5: 20,0 mm da picco a picco, 2...5,186 Hz; 1,1 g di picco da 5,186...20 Hz																					
Carico non vincolato sinusoidale:	Soddisfa gli standard di imballaggio 2B ISTA																					
Fissato in modo casuale:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Frame 1...5:</th> <th>Frequenza (Hz)</th> <th>PSD (g²/Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>0,00005</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td>16</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40</td> <td>0,001</td> </tr> <tr> <td></td> <td>80</td> <td>0,001</td> </tr> <tr> <td></td> <td>200</td> <td>0,00001</td> </tr> </tbody> </table> Frame 6...10: soddisfa la procedura di test 2B ISTA (International Safe Transit Association)	Frame 1...5:	Frequenza (Hz)	PSD (g ² /Hz)		1	0,00005		4	0,01		16	0,01		40	0,001		80	0,001		200	0,00001
Frame 1...5:	Frequenza (Hz)	PSD (g ² /Hz)																				
	1	0,00005																				
	4	0,01																				
	16	0,01																				
	40	0,001																				
	80	0,001																				
	200	0,00001																				

Certificazioni

Per le dichiarazioni di conformità, i certificati e le informazioni su altre certificazioni, selezionare il collegamento alle certificazioni del prodotto sul sito www.rockwellautomation.com/products/certification/.

Certificazione ⁽¹⁾	Valore
c-UL-us ⁽²⁾	Omologazione UL, certificazione per USA e Canada.
CE	Direttiva EMC 2004/108/CE dell'Unione Europea, conforme a: EN 61800-3; convertitore di frequenza PowerFlex serie 750, emissioni ed immunità EN 62061; funzione di sicurezza, immunità Direttiva macchine 2006/42/CE dell'Unione Europea: EN ISO 13849-1; funzione di sicurezza EN ISO 13849-2; funzione di sicurezza EN 60204-1; funzione di sicurezza EN 62061; funzione di sicurezza EN 61800-5-2; funzione di sicurezza
C-Tick	Australian Radiocommunications Act, conforme a: EN 61800-3; categorie C2 e C3
TÜV	Certificato TÜV di sicurezza funzionale: fino a SIL CL3, secondo EN 61800-5-2, EN 61508, ed EN 62061; fino a Livelli prestazionali PL e e Categoria 4, secondo EN ISO 13849-1; se utilizzato come descritto nel presente manuale dell'utente per Safe Torque Off PowerFlex serie 750, pubblicazione 750-UM002.

(1) Se il prodotto è marchiato, consultare il sito www.rockwellautomation.com/products/certification/ per consultare le dichiarazioni di conformità ed i certificati.

(2) Underwriters Laboratories Inc. non ha valutato la sicurezza funzionale per le opzioni Safe-off, Safe Torque-off e Safe Speed Monitoring.

Conformità CE

Le dichiarazioni CE sulla conformità sono disponibili in linea all'indirizzo: www.rockwellautomation.com/products/certification/

Il modulo Safe Torque Off 20-750-S, se installato e sottoposto a manutenzione in conformità alle istruzioni riportate nel presente documento, è conforme ai requisiti essenziali della Direttiva Macchine 2006/42/CE e della Direttiva EMC 2004/108/CE. Per dimostrare la conformità sono stati applicati i seguenti standard:

Direttiva macchine (2006/42/CE)

- EN ISO 13849-1:2008 Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Parte 1: Principi generali per la progettazione
- EN ISO 13849-2:2008 Sicurezza del macchinario – Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Parte 2: Validazione
- EN 60204-1:2006 Sicurezza del macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – Parte 1: Regole generali
- EN 62061:2005 Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza
- EN 61800-5-2:2007 Azionamenti elettrici a velocità variabile – Parte 5-2: Requisito di sicurezza – Funzionale

Direttiva EMC (2004/108/CE)

- EN 61800-3:2004 – Azionamenti elettrici a velocità variabile – Parte 3: Requisiti EMC e metodi di prova specifici

Note:

Assistenza Rockwell Automation

Rockwell Automation fornisce informazioni tecniche sul Web per assistere i clienti nell'utilizzo dei suoi prodotti. Collegandosi al sito <http://www.rockwellautomation.com/support/>, è possibile consultare manuali tecnici, una knowledgebase di FAQ, note tecniche ed applicative, codice di esempio e collegamenti ai service pack dei software e la funzione MySupport personalizzabile per sfruttare nel migliore dei modi questi strumenti.

Per ottenere ulteriore assistenza telefonica per l'installazione, la configurazione e la ricerca guasti, sono disponibili i programmi di assistenza TechConnectSM. Per ulteriori informazioni, rivolgersi al distributore o al rappresentante Rockwell Automation di zona oppure consultare il sito <http://support.rockwellautomation.com/support>.

Assistenza per l'installazione

Se si riscontra un problema entro le prime 24 ore dall'installazione, si prega di consultare le informazioni contenute in questo manuale. Per ottenere assistenza per la configurazione e la messa in servizio del prodotto è possibile contattare l'Assistenza Clienti.

Stati Uniti o Canada	1.440.646.3434
Fuori dagli Stati Uniti o dal Canada	Utilizzare il Worldwide Locator sul sito http://www.rockwellautomation.com/support/americas/phone_en.html , o contattare il rappresentante Rockwell Automation di zona.

Restituzione di prodotti nuovi non funzionanti

Tutti i prodotti Rockwell Automation sono sottoposti a rigidi collaudi per verificarne la piena funzionalità prima della spedizione. Tuttavia, nel caso in cui il prodotto non funzioni ed occorra restituirlo, attenersi alle procedure seguenti.

Stati Uniti	Rivolgersi al proprio distributore. Per completare la procedura di restituzione è necessario fornire il numero di pratica all'assistenza clienti (per ottenerne uno chiamare i recapiti telefonici citati sopra).
Altri Paesi	Si prega di contattare il proprio rappresentante Rockwell Automation di zona per la procedura di restituzione.

Feedback sulla documentazione

I commenti degli utenti sono molto utili per capire le loro esigenze in merito alla documentazione. Se avete dei suggerimenti per il miglioramento del documento, siete pregati di compilare il presente modulo, pubblicazione [RA-DU002](#), disponibile sul sito <http://www.rockwellautomation.com/literature/>.

www.rockwellautomation.com

Power, Control and Information Solutions Headquarters

Americhe: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496, USA, Tel: +1 414 382 2000, Fax: +1 414 382 4444

Europa/Medio Oriente/Africa: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgio, Tel: +32 2 663 0600, Fax: +32 2 663 0640

Asia: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: +852 2887 4788, Fax: +852 2508 1846

Italia: Rockwell Automation S.r.l., Via Gallarate 215, 20151 Milano, Tel: +39 02 334471, Fax: +39 02 33447701, www.rockwellautomation.it

Svizzera: Rockwell Automation AG, Via Cantonale 27, 6928 Manno, Tel: 091 604 62 62, Fax: 091 604 62 64, Customer Service: Tel: 0848 000 279