

Guida di installazione

VLT® Safety Option MCB 150/151



VLT®
AutomationDrive



Danfoss A/S

6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222
Fax: +45 7449 0949

EU DECLARATION OF CONFORMITY

Danfoss A/S
Danfoss Drives A/S

declares under our sole responsibility that the

Product category: Frequency Converter Options

Type designation(s):

Safety Option:	Product Safety Function:
MCB150 (order no.: 130b3280)	STO, SS1, SLS
MCB151 (order no.: 130b3290)	STO, SS1, SLS
MCB152 (order no.: 130B9860)	STO (PROFI-safe)

Covered by this declaration is in conformity with the following directive(s), standard(s) or other normative document(s), provided that the product is used in accordance with our instructions.

Low Voltage Directive 2014/35/EU

EN61800-5-1 (2007)+A1:2017 Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.

Machinery Directive 2006/42/EC

EN ISO 13849-1:2008 Safety of machinery – Safety related parts of control systems – Part 1: General principles for design.

EN 62061:2013 Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

EN 61800-5-2:2008 Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirement – Functional

EN 61508-1 to 7:2011 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems – parts 1-7

EN 60204-1:2006 Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1: General requirement.

RoHS Directive 2011/65/EU including amendment 2015/863.

EN63000:2018 Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

Date: 2020.09.15 Place of issue: Graasten, DK	Issued by Signature: Name: Gert Kjær Title: Senior Director, GDE	Date: 2020.09.15 Place of issue: Graasten, DK	Approved by Signature: Name: Michael Termansen Title: VP, PD Center Denmark
---	--	---	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation

Contenuti

1	Introduzione	7
1.1	Scopo della Guida di installazione	7
1.2	Risorse disponibili	7
1.3	Versione del documento	7
1.4	Omologazioni e certificazioni	8
2	Informazioni legali e sulla sicurezza	9
2.1	Informazioni legali	9
2.2	Garanzia e responsabilità	9
2.3	Simboli di sicurezza	9
2.4	Personale qualificato	9
2.5	Responsabilità degli utenti dei PDS(SR)	10
2.6	Precauzioni di sicurezza	10
2.7	Valutazione dei rischi	12
3	Funzioni e panoramica dei sistemi	13
3.1	Panoramica del sistema	13
3.1.1	Comportamento del freno di stazionamento	14
3.1.2	Certificazione di sicurezza	14
3.1.3	Implementazione in sistemi di controllo	15
3.2	Funzioni	15
3.2.1	Specifiche delle sottofunzioni di sicurezza	15
3.2.2	Convalida del livello di prestazioni	15
3.2.3	Attivazione delle sottofunzioni di sicurezza	16
3.2.4	Attivazione simultanea di sottofunzioni di sicurezza	16
3.2.5	Test di verifica funzionali	17
3.2.6	Definizioni di PFD e PFH	18
3.2.7	Uso previsto dell'opzione di sicurezza	18
3.2.8	Software di configurazione MCT 10 con plug-in sicuro	18
3.3	Caratteristiche dell'unità	18
3.4	Vista frontale	19
3.5	Categorie di arresto di sicurezza	20
3.5.1	Funzionamento e requisiti	20
3.5.2	Sottofunzioni di sicurezza	20
3.5.3	Safe Torque Off - STO	21
3.5.4	Arresto di sicurezza 1 - SS1	22
3.5.5	Limitazione della velocità di sicurezza	28
3.5.6	Velocità massima di sicurezza - SMS	32
3.6	Ingressi e uscite	33
3.6.1	Ingressi	33

3.6.2	Ingresso di ripristino (DI2)	34
3.6.3	Uscita	34
3.6.4	Tipi di sensori consentiti sugli ingressi digitali	34
3.6.5	Ripristino	34
3.6.6	Filtraggio dei segnali	35
3.6.7	Tempo di segnale stabile dalle uscite sicure	36
3.6.8	Rilevamento di errori del timer velocità zero	36
3.6.9	Test annuale	37
3.6.10	Impostazioni parametri di sicurezza	37
3.6.11	Interfaccia dell'encoder	37
3.7	Limitazioni	38
3.7.1	Valore limite superato ed errori interni	38
3.7.2	Limitazioni nell'uso delle funzioni di monitoraggio della velocità di sicurezza	38
3.7.3	Compatibilità tra funzioni di sicurezza e funzioni del convertitore di frequenza	38
4	Installazione	40
4.1	Installazione dell'opzione	40
4.1.1	Istruzioni di sicurezza	40
4.1.2	Requisiti per l'uso sicuro	40
4.1.3	Installazione di cavi protetti	41
4.1.4	Installazione dell'opzione	41
4.1.5	Linee guida generali per il cablaggio	44
4.1.6	Piedinatura del connettore	46
4.2	Encoder	47
4.2.1	Lunghezza consentita del cavo dell'encoder	47
4.2.2	Esempi di cablaggio dell'encoder	48
4.2.3	Interruttore di prossimità	49
4.2.4	VLT® Sensorless Safety MCB 159	50
4.3	Esempi applicativi	52
4.3.1	Collegamento di ingressi digitali sicuri	52
5	Messa in funzione	55
5.1	Prima della messa in funzione	55
5.1.1	Linee guida per la sicurezza	55
5.1.2	Requisiti per la messa in funzione	55
5.2	Messa in funzione iniziale	56
5.2.1	Accensione/autotest	56
5.2.2	Avviamento della messa in funzione	57
5.2.3	Personalizzazione dell'opzione di sicurezza	57
5.2.4	Impostazione dell'encoder	58
5.2.5	Test di messa in funzione	59
5.3	Funzionamento	60

6	Programmazione parametri generale	61
6.1	Configurazione	61
6.1.1	Programmazione parametri generale	61
6.1.2	Configurazione delle sottofunzioni di sicurezza.	61
6.1.3	Protezione password	62
6.2	Ripristino e stato tramite bus di campo	63
6.2.1	Ripristino dell'opzione di sicurezza e funzione di sicurezza in attesa	63
6.2.2	Recupero dello stato dell'opzione di sicurezza	63
6.3	Elenco dei parametri	67
7	Manutenzione e riparazione	73
7.1	Aggiornamenti, manutenzione e modifiche	73
7.2	Riparazione	73
7.3	Sostituzione dell'opzione di sicurezza	74
7.3.1	Prima di rimuovere l'opzione di sicurezza	74
7.3.2	Rimozione dell'opzione di sicurezza	74
7.3.3	Sostituzione dell'opzione di sicurezza	74
7.3.4	Copia della programmazione parametri di sicurezza	76
7.4	Test di messa in funzione	80
7.4.1	Linee guida per la sicurezza	80
7.4.2	Prima dell'esecuzione del test di messa in funzione	81
7.4.3	Sottofunzioni di sicurezza del convertitore di frequenza	81
8	Avvisi e allarmi	87
8.1	Tipi e messaggi di guasto	87
8.1.1	Messaggi	87
8.2	Avvisi e allarmi	88
9	Specifiche tecniche	99
9.1	Consumo	99
9.2	Ingressi	99
9.2.1	Ingressi digitali	99
9.2.2	Ingresso Encoder TTL (VLT® Safety Option MCB 150)	99
9.2.3	Ingresso Encoder HTL (VLT® Safety Option MCB 151)	99
9.3	Uscite	100
9.3.1	Uscita digitale (uscita sicura)	100
9.3.2	Uscita di alimentazione a 24 V	100
9.4	Altre specifiche	100
9.4.1	Sezione I/O di terra	100
9.4.2	Sezioni trasversali dei cavi	100
9.4.3	Caratteristiche di ripristino	101
9.4.4	Tempo di risposta	101

9.4.5	Dati caratteristici di sicurezza	101
10 Appendice		103
10.1	Abbreviazioni	103
10.2	Convenzioni	104

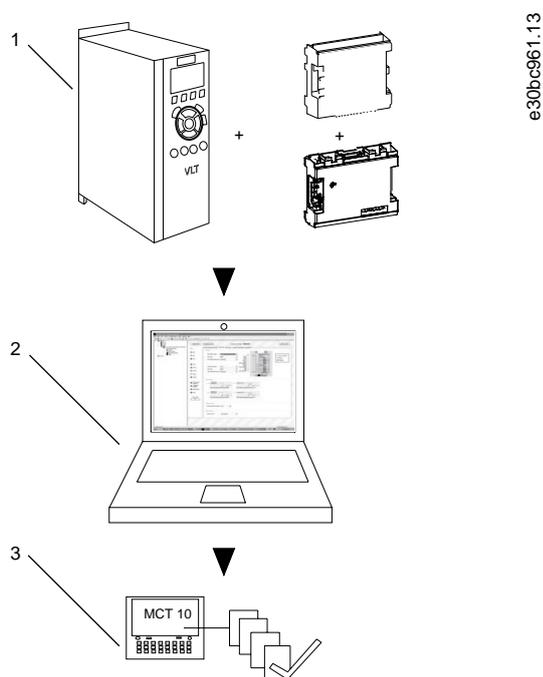
1 Introduzione

1.1 Scopo della Guida di installazione

La presente Guida di installazione fornisce informazioni relative all'installazione e alla messa in funzione sicure dell'opzione di sicurezza. È destinata all'uso da parte di personale qualificato. Leggere e seguire le istruzioni per utilizzare l'opzione in modo sicuro e professionale. Prestare particolare attenzione alle istruzioni di sicurezza e agli avvisi generali. Tenere sempre questa Guida di installazione disponibile insieme all'opzione.

1.2 Risorse disponibili

La presente guida contiene riferimenti ad altri manuali utili per l'installazione del VLT® Safety Option MCB 150/151.



<p>1 Fase di installazione: utilizzare la presente Guida di installazione e fare riferimento alla Guida operativa VLT AutomationDrive FC 301/FC 302.</p>	<p>2 Fase di parametrizzazione: fare riferimento alla Guida operativa del software di configurazione del VLT® Motion Control Tool MCT 10.</p>
<p>3 Fase di test: utilizzare il rapporto di messa in funzione generato dal plug-in sicuro MCT 10.</p>	

Illustrazione 1: Panoramica del sistema

Per ulteriori informazioni consultare anche la pagina www.danfoss.com/en/search/?filter=type%3Adocumentation%2Csegment%3AAddS.

1.3 Versione del documento

Il presente manuale viene revisionato e aggiornato regolarmente. Tutti i suggerimenti per migliorare sono ben accetti. Vedere la versione del documento e le modifiche apportate in [table 1](#).

Tabella 1: Versione e modifiche apportate

Edizione	Osservazioni
MG34W4xx	Modifiche editoriali. Aggiunta dell'installazione di VLT® Sensorless Safety MCB 159.

1.4 Omologazioni e certificazioni

L'elenco seguente contiene una selezione dei possibili tipi di omologazioni e certificazioni per convertitori di frequenza Danfoss.

NOTA

I convertitori di frequenza con dimensione dell'alloggiamento T7 (525–690 V) non sono conformi al certificato UL.

NOTA

Le omologazioni e le certificazioni specifiche per il convertitore di frequenza sono riportate sulla relativa targa. Per maggiori informazioni contattare l'ufficio o il partner Danfoss locale.

Per ulteriori informazioni sui requisiti di ritenzione della memoria termica UL 508C consultare la sezione *Protezione termica del motore* nella *Guida alla Progettazione* specifica del prodotto.

Per maggiori informazioni sui requisiti di conformità all'Accordo europeo sul trasporto internazionale di merci pericolose per vie navigabili interne (ADN) fare riferimento alla sezione *Impianto conforme ad ADN* nella *Guida alla Progettazione* specifica del prodotto.

2 Informazioni legali e sulla sicurezza

2.1 Informazioni legali

Conformemente alla normativa Direttiva macchine, si dichiara che la lingua originale della presente Guida operativa è l'inglese britannico.

2.2 Garanzia e responsabilità

Tutti gli obblighi di garanzia e le responsabilità vengono resi invalidi se:

- Il prodotto è stato utilizzato contrariamente allo scopo per cui è stato concepito.
- I danni possono essere dovuti alla mancata osservanza delle linee guida esposte nel manuale.
- Il personale operativo non è opportunamente qualificato.
- È stato apportato un qualsiasi tipo di modifica (ad esempio sostituzione di componenti sulle schede a circuiti stampati, saldature e simili).

2.3 Simboli di sicurezza

Nel presente manuale vengono utilizzati i seguenti simboli:

⚠ PERICOLO ⚠

Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata, causa morte o lesioni gravi.

⚠ AVVISO ⚠

Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata, può causare morte o lesioni gravi.

⚠ ATTENZIONE ⚠

Indica una situazione potenzialmente pericolosa che, se non evitata, può causare lesioni lievi o modeste.

NOTA

Indica informazioni considerate importanti, ma non inerenti al pericolo (ad esempio messaggi relativi a danni materiali).

2.4 Personale qualificato

I prodotti devono essere montati, installati, programmati, messi in funzione, mantenuti e smantellati esclusivamente da personale con comprovate abilità. Il personale con comprovate abilità:

- Comprende ingegneri elettrici qualificati o persone formate da ingegneri elettrici qualificati e che abbiano un'esperienza adeguata nel far funzionare dispositivi, sistemi, impianti e macchinari in conformità agli standard e alle linee guida generali relativi alle tecnologie per la sicurezza.
- Ha familiarità con le norme di base riguardanti la protezione dai rischi e la prevenzione degli infortuni.
- Ha letto e compreso le linee guida sulla sicurezza fornite nel presente manuale e le istruzioni contenute nella Guida operativa del convertitore di frequenza.
- Possiede buone conoscenze delle norme generiche e specifiche valide per l'applicazione specifica.

2.5 Responsabilità degli utenti dei PDS(SR)

Context:

Nella norma EN ISO 12100 la valutazione dei rischi è definita come un processo globale che prevede un'analisi e una stima dei rischi.

Procedura

1. Effettuare un'analisi dei pericoli e dei rischi dell'applicazione secondo la norma EN ISO 12100.
2. Assicurarsi che il personale qualificato possieda una comprovata esperienza di lavoro in aree ATEX secondo la direttiva 99/92/CE (nota anche come direttiva ATEX sul posto di lavoro).
3. Individuare le sottofunzioni di sicurezza necessarie e assegnare SIL a ciascuna delle funzioni.
4. Individuare altri sottosistemi e convalidare i relativi segnali e i comandi.
5. Progettare sistemi di controllo di sicurezza adeguati (hardware, software, parametrizzazione e altri).

2.6 Precauzioni di sicurezza

⚠ AVVISI ⚠

ALTA TENSIONE

I convertitori di frequenza sono soggetti ad alta tensione quando collegati all'ingresso della rete CA, all'alimentazione CC o alla condivisione del carico. Se l'installazione, l'avviamento e la manutenzione non vengono eseguiti da personale qualificato potrebbero presentarsi rischi di lesioni gravi o mortali.

- L'installazione, l'avviamento e la manutenzione devono essere effettuati esclusivamente da personale qualificato.

⚠ AVVISI ⚠

AVVIO INVOLONTARIO

Quando il convertitore di frequenza è collegato alla rete CA, all'alimentazione CC o alla condivisione del carico il motore può avviarsi in qualsiasi momento, provocando il rischio di morte, lesioni gravi, danni all'apparecchiatura o alle cose. Il motore può essere avviato tramite l'attivazione di un interruttore esterno, un comando bus di campo, un segnale di riferimento in ingresso dall'LCP o dall'LOP, da remoto utilizzando il software di configurazione MCT 10 oppure a seguito del ripristino di una condizione di guasto.

- Premere [Off] sull'LCP prima di programmare i parametri.
- Scollegare il convertitore di frequenza dalla rete elettrica se per motivi di sicurezza personale è necessario evitare un avviamento del motore involontario.
- Controllare che il convertitore di frequenza, il motore e ogni apparecchiatura azionata siano pronti per il funzionamento.

⚠ AVVISO ⚠

TEMPO DI SCARICA

Il convertitore di frequenza contiene condensatori del collegamento CC che possono rimanere carichi anche quando il convertitore non è alimentato. Dopo lo spegnimento delle spie luminose può essere ancora presente alta tensione.

Il mancato rispetto del tempo di attesa indicato dopo aver disinserito l'alimentazione prima di effettuare lavori di manutenzione o riparazione potrebbe causare lesioni gravi o mortali.

- Arrestare il motore.
- Scollegare la rete CA, i motori del tipo a magneti permanenti e le alimentazioni del collegamento CC, quali i backup a batteria, i gruppi di continuità e i collegamenti CC ad altri convertitori di frequenza.
- Attendere che i condensatori si scarichino completamente. Il tempo di attesa minimo è specificato nella tabella *Tempo di scarica* ed è anche indicato sulla targa ubicata nella parte superiore del convertitore di frequenza.
- Prima di effettuare qualsiasi lavoro di manutenzione o di riparazione usare un appropriato dispositivo di misurazione della tensione per assicurarsi che i condensatori siano completamente scarichi.

Tabella 2: Tempo di scarica

Tensione [V]	Tempo di attesa minimo (minuti)					
	4	7	15	20	30	40
200–240	0,25–3,7 kW (0,34–5 cv)	–	5,5–37 kW (7,5–50 cv)	–	–	–
380–500	0,25–7,5 kW (0,34–10 cv)	–	11–75 kW (15–100 cv)	90–200 kW (150–350 cv)	250–500 kW (450–750 cv)	250–800 kW (450–1350 cv) 315–500 (500–750 cv)
400	–	–	–	90–315 kW (125–450 cv)	–	–
500	–	–	–	110–355 kW (150–450 cv)	–	–
525	–	–	–	55–315 kW (75–400 cv)	–	–
525–600	0,75–7,5 kW (1–10 cv)	–	11–75 kW (15–100 cv)	–	–	–
525–690	–	1,5–7,5 kW (2–10 cv)	11–75 kW (15–100 cv)	37–315 kW (50–450 cv)	355–1200 kW (450–1550 cv)	355–2000 kW (450–2050 cv) 355–710 kW (400–950 cv)
690	–	–	–	55–315 kW (75–400 cv)	–	–

⚠ AVVISO ⚠**ASSENZA DI SICUREZZA ELETTRICA**

Questa opzione è idonea all'esecuzione di lavori meccanici solamente sul convertitore di frequenza o sull'area interessata della macchina. NON garantisce la sicurezza elettrica. L'utilizzo dell'opzione per l'avviamento o l'arresto del convertitore di frequenza può causare lesioni personali.

- Pertanto NON usare quest'opzione come comando per avviare e/o arrestare il convertitore di frequenza.
- Per ulteriori informazioni sui requisiti dell'applicazione fare riferimento alla norma ISO 12100.

⚠ AVVISO ⚠**LEAKAGE CURRENT HAZARD**

Leakage currents exceed 3.5 mA. Failure to ground the drive properly can result in death or serious injury.

- Ensure the correct grounding of the equipment by a certified electrical installer.

NOTA

Quando sono installati la condivisione del carico (collegamento CC) oppure l'alimentazione 24 V CC esterna, il convertitore di frequenza dispone di più sorgenti di tensione oltre a L1, L2 ed L3.

2.7 Valutazione dei rischi

NOTA

L'opzione di sicurezza è progettata come parte del sistema di controllo di sicurezza di una macchina. Prima dell'installazione eseguire una valutazione dei rischi per stabilire se le specifiche di questa opzione di sicurezza siano adatte a tutte le caratteristiche operative e ambientali prevedibili per il sistema in cui sarà installata.

L'utente del sistema è responsabile di quanto segue:

- Impostare, valutare il grado di sicurezza e convalidare gli attuatori collegati al sistema.
- Completare una valutazione dei rischi a livello di sistema e riesaminare il sistema ogniqualvolta venga apportata una modifica.
- Formulazione di stime (nella misura in cui siano necessarie per l'applicazione) secondo cui il sistema soddisfa il grado di sicurezza richiesto.
- Gestione del progetto e test di verifica.
- Programmare il software applicativo e le configurazioni dell'opzione di sicurezza in base alle informazioni contenute nel presente manuale.
- Accedere al sistema di controllo.
- Analizzare tutte le impostazioni di configurazione e selezionare l'impostazione corretta per ottenere il grado di sicurezza richiesto.

3 Funzioni e panoramica dei sistemi

3.1 Panoramica del sistema

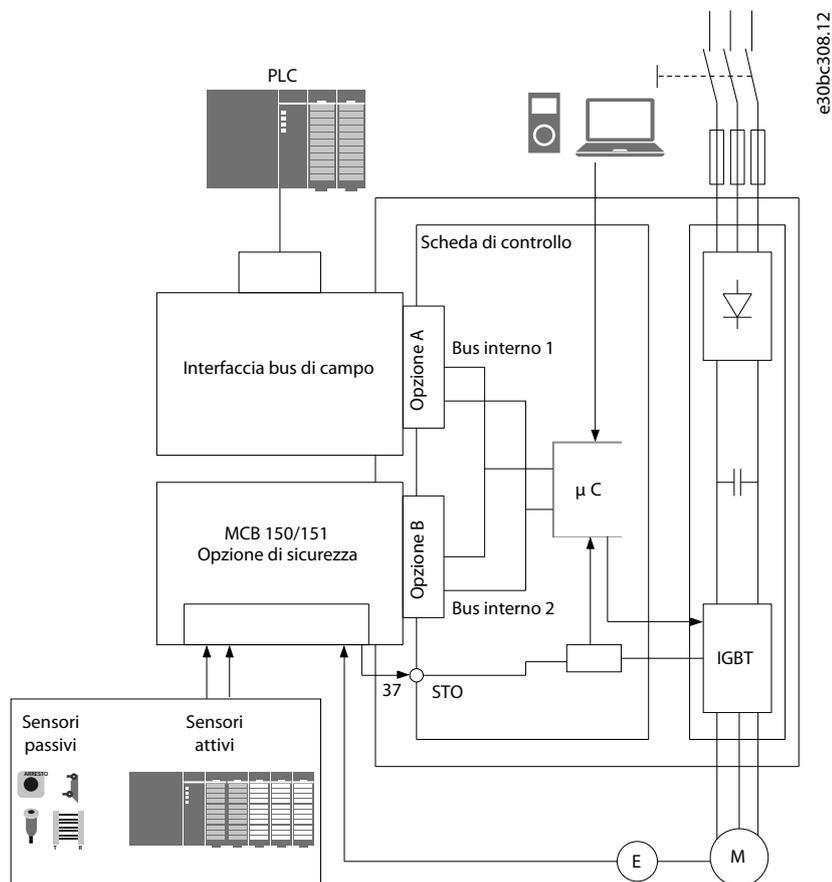


Illustrazione 2: Convertitore di frequenza con opzione di sicurezza e opzione bus di campo

L'opzione di sicurezza esegue sottofunzioni di sicurezza in conformità alla norma EN IEC 61800-5-2. Monitora le sequenze di movimenti sicuri nei convertitori di frequenza, che vengono arrestati e spenti in modo sicuro in caso di errore.

L'opzione di sicurezza:

- Attiva le sottofunzioni di sicurezza.
- Monitora le sequenze di movimenti sicuri.
- Segnala lo stato delle sottofunzioni di sicurezza al sistema di controllo di sicurezza tramite il bus di campo eventualmente collegato.
- Attiva la reazione al guasto selezionata Safe Torque Off o Arresto di sicurezza 1 in caso di errore.

Esistono due varianti dell'opzione di sicurezza:

- Con l'interfaccia encoder HTL (MCB 151).
- Con l'interfaccia encoder TTL (MCB 150).

L'opzione di sicurezza è costruita come un'opzione standard per il VLT AutomationDrive FC 302 e viene rilevata automaticamente dopo il montaggio.

È possibile utilizzare l'opzione di sicurezza per monitorare l'arresto, l'avviamento o la velocità di un dispositivo con movimento rotatorio o laterale. Come monitor della velocità l'opzione è spesso utilizzata con recinzioni rigide, porte di accesso e cancelli di sicurezza con interruttori di sicurezza con blocco o sblocco a solenoide. Quando la velocità del dispositivo monitorato scende sotto il punto di soglia impostato (laddove la velocità non è più considerata pericolosa), l'opzione di sicurezza imposta l'uscita S37 su un valore basso. Ciò consente all'operatore di aprire il cancello di sicurezza. Nelle applicazioni di monitoraggio della velocità, l'uscita di sicurezza S37 è alta per il funzionamento (quando la velocità del motore del dispositivo monitorato è inferiore alla soglia impostata). Quando la velocità supera il valore impostato, indicando una velocità troppo alta (pericolosa), l'uscita di sicurezza è bassa.

Il convertitore di frequenza:

- Rimuove la potenza dal motore.
- Commuta il motore su "senza coppia" se Safe Torque Off è attivato.

Il sistema di controllo di sicurezza:

- Attiva le sottofunzioni di sicurezza mediante gli ingressi sull'opzione di sicurezza.
- Valuta i segnali provenienti dai dispositivi di sicurezza, quali:
 - Pulsanti E-STOP.
 - Interruttore magnetico senza contatto.
 - Interruttore interbloccato.
 - Barriere di sicurezza.
- Elabora la funzione di stato dell'opzione di sicurezza.
- Fornisce un collegamento sicuro tra l'opzione di sicurezza e il sistema di controllo di sicurezza.
- Fornisce il rilevamento dei guasti all'attivazione delle sottofunzioni di sicurezza (corti tra contatti, cortocircuito) sul segnale tra il sistema di controllo di sicurezza e l'opzione di sicurezza.

3.1.1 Comportamento del freno di stazionamento

NOTA

RISCHIO DI LESIONI

Le forze esterne, come ad esempio la gravità, che agiscono sul motore possono causare un movimento indesiderato che può provocare morte o lesioni gravi.

- Aggiungere misure di protezione anticaduta prima di azionare il motore.

Attivare la sottofunzione di sicurezza Safe Torque Off significa che il ritardo per motori con freno di stazionamento non è efficace. Il motore non può generare coppia di mantenimento per coprire il tempo necessario all'attivazione del freno di stazionamento. Controllare se è necessario prendere ulteriori misure; ad esempio, ciò può causare la discesa del carico degli assi verticali.

3.1.2 Certificazione di sicurezza

L'opzione di sicurezza è certificata per l'uso in applicazioni di sicurezza fino a SIL 2 (incluso) conformemente alle norme EN IEC 61508 ed EN IEC 62061, nonché livello di prestazioni PL d e categoria 3 conformemente alla norma EN ISO 13849-1. I requisiti di sicurezza si basano sulle norme vigenti al momento della certificazione. L'IFA (Institute for Occupational Safety & Health, Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro) ha approvato l'opzione di sicurezza per l'uso in applicazioni di sicurezza in cui lo stato diseccitato è considerato lo stato sicuro. Tutti gli esempi relativi agli I/O inclusi nel presente manuale si basano sul conseguimento della diseccitazione come stato sicuro.

3.1.3 Implementazione in sistemi di controllo

Spesso, le misure di progettazione non sono sufficienti, pertanto occorrono dispositivi di protezione per minimizzare i rischi. In questo contesto, vengono definite le sottofunzioni di sicurezza eseguite da SRP/CS (parti di sistemi di controllo relative alla sicurezza). SRP/CS include l'intera catena di sicurezza con sensore (rilevamento), logica (processo) e attuatore (interruttore).

Le sottofunzioni di sicurezza vengono definite sia in base all'applicazione sia al rischio. Sono spesso indicate secondo uno standard di tipo C (standard di prodotto) che fornisce specifiche precise per i macchinari speciali. Se non è disponibile uno standard C, il progettista della macchina definisce le sottofunzioni di sicurezza. Le sottofunzioni di sicurezza tipiche sono descritte con maggiori dettagli nella norma ISO EN 13849-1, sezione 5, Specifiche delle funzioni di sicurezza. Le sottofunzioni di sicurezza per i convertitori di frequenza sono descritte nella norma IEC 61800-5-2.

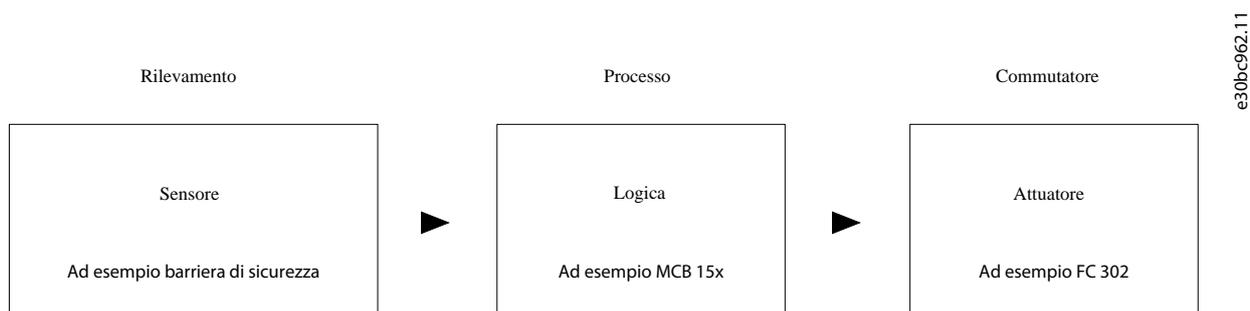


Illustrazione 3: Catena di sicurezza sensore-logico-attuatore

3.2 Funzioni

3.2.1 Specifiche delle sottofunzioni di sicurezza

Le norme richiedono una specifica dei requisiti funzionali. La specifica deve contenere dettagli su ciascuna sottofunzione di sicurezza da eseguire. Vengono inoltre definiti:

- Le interfacce necessarie con ulteriori funzioni di controllo.
- Risposte di errore richieste.
- Il livello di prestazioni richiesto (PLr) o il livello SIL raggiungibile.

3.2.1.1 Livello di prestazioni (PL) e livello di integrità di sicurezza (SIL)

Per i sistemi di controllo relativi alla sicurezza, il livello di prestazioni (PL) in base alla norma ISO EN 13849-1 e i livelli SIL in base alle norme EN IEC 61508 ed EN IEC 62061 includono una valutazione della capacità del sistema di eseguire le relative sottofunzioni di sicurezza.

Tutti i componenti relativi alla sicurezza del sistema di controllo devono essere compresi sia nella valutazione dei rischi sia nella determinazione dei livelli raggiunti. Consultare le norme EN ISO 13849-1, EN IEC 61508 o EN IEC 62061 per informazioni esaustive sui requisiti per la determinazione di PL e SIL.

3.2.2 Convalida del livello di prestazioni

Controllare se il livello di prestazioni "PLr" richiesto, determinato nella valutazione dei rischi, viene ottenuto dal sistema selezionato per ogni sottofunzione di sicurezza usata. Controllare il calcolo mediante il software SISTEMA dell'IFA (Institute for Occupational Safety &

Health). Danfoss fornisce una libreria di componenti utilizzabile per il calcolo, mentre Danfoss presta servizi corrispondenti a supporto della verifica di sistema tramite calcolo. È possibile scaricare la libreria dal sito www.dguv.de/ifa/en/prg/softwa/sistema.

Utilizzando un altro metodo di convalida per il livello di prestazioni, utilizzare i valori di sicurezza caratteristici specificati.

3.2.3 Attivazione delle sottofunzioni di sicurezza

- Le sottofunzioni di sicurezza vengono attivate mediante ingressi sicuri bipolari sull'opzione di sicurezza.
- Tali ingressi funzionano in base al principio fail-safe (alla disattivazione). Il sistema di controllo di sicurezza attiva le sottofunzioni di sicurezza tramite una transizione 1/0.
- Disattivare le sottofunzioni di sicurezza prima di apportarvi qualsiasi modifica.

3.2.4 Attivazione simultanea di sottofunzioni di sicurezza

Tutte le sottofunzioni di sicurezza possono essere attive contemporaneamente. Tuttavia, Safe Torque Off ha priorità su tutte le altre sottofunzioni di sicurezza. Le funzioni già avviate (ad esempio Arresto di sicurezza 1 o Limitazione della velocità di sicurezza) vengono cancellate e il convertitore di frequenza fa girare il motore a ruota libera.

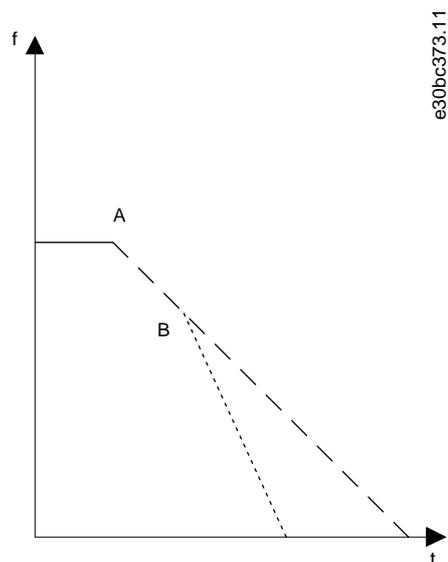
- Safe Torque Off ha la priorità massima. Se la funzione Safe Torque Off viene fatta intervenire, Safe Torque Off viene gestito quali che siano le altre funzioni attive.
- Arresto di sicurezza 1 ha priorità media rispetto alle altre funzioni di sicurezza.
- Limitazione della velocità di sicurezza e Velocità massima di sicurezza hanno la priorità più bassa.

Se due Arresti di sicurezza 1 sono attivi contemporaneamente, la funzione con la rampa più ripida ha una priorità maggiore rispetto alla funzione con rampa meno ripida.

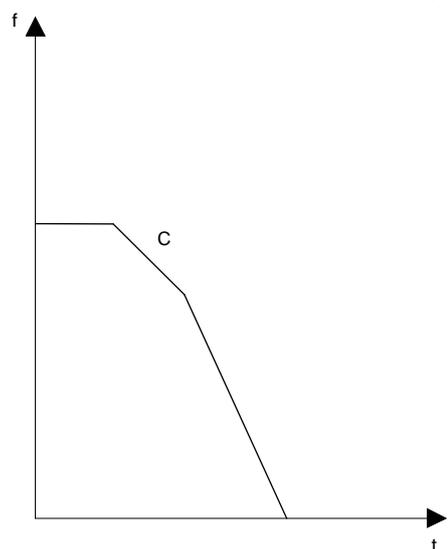
Se due funzioni Limitazione della velocità di sicurezza sono attive contemporaneamente, la funzione con il minore limite di velocità ha una priorità maggiore rispetto alla funzione con limite di velocità maggiore.

Se la funzione Velocità massima di sicurezza e una o due funzioni Limitazione della velocità di sicurezza sono attive contemporaneamente, la funzione con il minore limite di velocità ha una priorità maggiore rispetto alla funzione con limite di velocità maggiore.

Se è necessario configurare due sottofunzioni di sicurezza uguali, queste devono essere parametrizzate come SS1-a ed SS1-b oppure SLS-a ed SLS-b.



e30bc373.11



A Funzione di arresto rampa 1	B Funzione di arresto rampa 2
C Funzione di arresto rampa effettivo	

Illustrazione 4: Sottofunzioni di sicurezza Arresto di sicurezza 1 attive

Consultare [Illustration 4](#) per un esempio di attivazione di una prima funzione Arresto di sicurezza 1 con una determinata rampa e poi di una seconda funzione di Arresto di sicurezza 1 con una rampa più ripida. Il grafico inferiore mostra l'attuale funzione della rampa.

3.2.5 Test di verifica funzionali

Gli standard di sicurezza funzionale richiedono l'esecuzione di test di verifica funzionali sull'apparecchiatura utilizzata nel sistema. I test di verifica vengono eseguiti a intervalli definiti dall'utente e dipendono dai valori di PFD e PFH.

3.2.6 Definizioni di PFD e PFH

È possibile classificare i sistemi di sicurezza come funzionanti in modalità a bassa richiesta o in modalità a richiesta alta o continua.

Modalità a bassa richiesta

La frequenza di richieste di funzionamento su un sistema di sicurezza è al massimo di una volta all'anno.

Modalità a richiesta alta o continua

Il valore SIL per un sistema di sicurezza a bassa richiesta è direttamente legato agli intervalli d'ordine di grandezza in base alla probabilità media di guasto alla richiesta (PFD). Il valore SIL per un sistema di sicurezza con modalità a richiesta alta o continua è legato direttamente alla probabilità di guasto pericoloso per ora (PFH).

3.2.7 Uso previsto dell'opzione di sicurezza

⚠ AVVISO ⚠

RISCHIO DI LESIONI PERSONALI E DI DANNI ALLE APPARECCHIATURE

L'utilizzo dell'opzione di sicurezza per scopi diversi da quelli previsti può causare lesioni personali e danni alle apparecchiature. Quanto segue è considerato uso improprio:

Qualsiasi modifica dei componenti, dell'apparato tecnico o del sistema elettrico del convertitore di frequenza.

Utilizzo del convertitore di frequenza al di fuori delle condizioni elettriche e ambientali consentite illustrate nelle specifiche tecniche e nella Guida operativa VLT® AutomationDrive FC 301/FC302.

- Utilizzare l'opzione di sicurezza unicamente per lo scopo previsto.

L'opzione di sicurezza è progettata per l'uso in applicazioni di sicurezza. Essa soddisfa i requisiti previsti per le sottofunzioni di sicurezza in conformità alla norma IEC 61800-5-2 e relative al monitoraggio sicuro del movimento.

3.2.8 Software di configurazione MCT 10 con plug-in sicuro

Per configurare le sottofunzioni di sicurezza supportate nell'opzione di sicurezza, usare il plug-in sicuro del software di configurazione MCT 10.

- La configurazione delle sottofunzioni di sicurezza è necessaria per le sequenze di movimento sicure. In caso di errore o guasto queste funzioni disinseriscono la potenza del convertitore di frequenza in modo sicuro e controllato.
- Impostazione di valori limite, rampe di frenata per le sottofunzioni di sicurezza, monitoraggio delle sequenze di movimento.

Il software:

- Funziona appieno con una chiave di licenza. Le funzioni di base sono disponibili a partire dalla versione 3.18 del software di configurazione MCT 10; tutte le funzioni sono disponibili a partire dalla versione 4.40 del software di configurazione MCT 10.
- Supporta la configurazione di applicazioni con al massimo 256 opzioni di sicurezza per progetto.
- Dispone di un'impostazione semplice della lingua per l'interfaccia utente.

È possibile generare un file PDF e un rapporto di messa in funzione per documentare il progetto e tutte le relative impostazioni.

3.3 Caratteristiche dell'unità

L'opzione di sicurezza presenta le seguenti caratteristiche:

- Due ingressi digitali bipolari per attivare le sottofunzioni di sicurezza in conformità alla norma EN IEC 61800-5-2:
 - Safe Torque Off (STO).
 - Arresto di sicurezza 1 (SS1).
 - Limitazione della velocità di sicurezza (SLS).
- Monitoraggio della velocità di sicurezza:
 - È possibile abilitare la velocità massima di sicurezza (SMS) (indipendentemente dagli ingressi digitali).
- Funzione di ripristino:
 - È possibile utilizzare DI2 per ripristinare l'opzione di sicurezza dopo un errore o dopo la disattivazione di una sottofunzione di sicurezza.
- Indicatori di stato:
 - Stato di ingresso sicuro (LED 1 e LED 2).
 - Stato di uscita sicura (LED 4).
 - Il LED 3 è l'indicatore per SMS.
 - In caso di guasto o di avviso i LED indicano un guasto mediante sequenze di segnalazioni luminose, vedere [table 26](#).
- Tensione di alimentazione:
 - Fornita internamente dal convertitore di frequenza.
 - Tensione di uscita a 24 V CC disponibile per sensori di sicurezza ed encoder.

3.4 Vista frontale

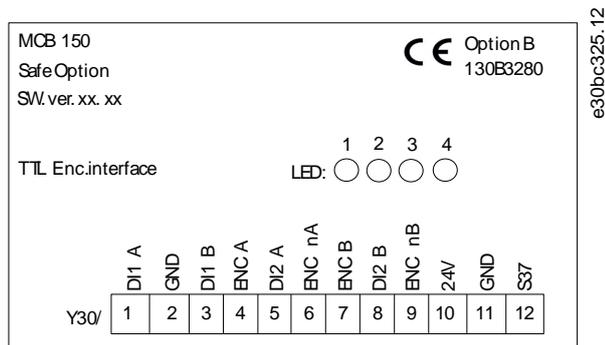


Illustrazione 5: VLT® Safety Option MCB 150

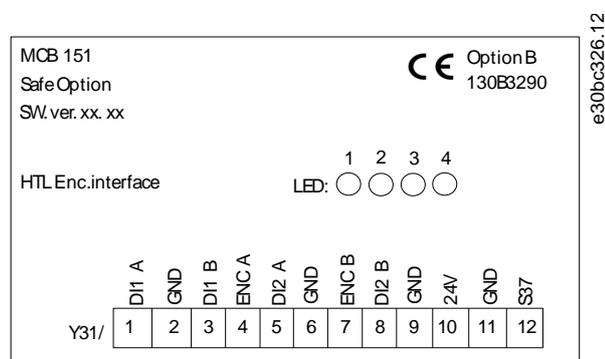


Illustrazione 6: VLT® Safety Option MCB 151

3.5 Categorie di arresto di sicurezza

Lo standard internazionale EN/ISO 13850 specifica i requisiti funzionali e i principi di progettazione dei dispositivi di arresto di emergenza.

Questo vale per tutte le macchine, indipendentemente dal tipo di energia usata per controllare questa funzione.

La norma consente due tipi di arresto:

- Arresto di categoria 0: arresto tramite disconnessione immediata dell'alimentazione elettrica o disconnessione meccanica dei componenti pericolosi.
- Arresto di categoria 1: arresto controllato con alimentazione mantenuta per l'attuatore in modo da ottenere l'arresto (ad esempio frenata), quindi disinserimento dell'alimentazione al raggiungimento della velocità zero.

Durante l'arresto di categoria 0 il motore gira a ruota libera rallentando in maniera incontrollata. Se l'accesso alla macchina in fase di rotazione libera implica un pericolo (risultati dell'analisi dei rischi), adottare misure protettive per evitare tale rischio.

Vedere la norma EN IEC 61800-5-2:2016 (4.2.3.2) per una definizione della funzione Safe torque off (STO).

L'arresto di categoria 1 attiva un arresto controllato. L'opzione di sicurezza monitora l'arresto controllato. Se si verifica un'interruzione dell'alimentazione o un errore, l'arresto controllato è impossibile. Attivare la sottofunzione di sicurezza Safe Torque Off dopo l'arresto per arrestare la coppia motore.

Vedere la norma EN IEC 61800-5-2:2016 (4.2.3.3) per una definizione dell'Arresto di sicurezza 1 (SS1).

Una valutazione dei rischi legati alla macchina permette di determinare quale dei due metodi di arresto utilizzare.

NOTA

Durante la progettazione dell'applicazione della macchina, considerare tempo e distanza per l'arresto a ruota libera (categoria di arresto 0 o Safe Torque Off). Per maggiori informazioni sulle categorie di arresto, vedere EN IEC 60204-1.

3.5.1 Funzionamento e requisiti

L'opzione di sicurezza è ridondante e dotata di funzioni di autotest. Richiede tensioni di ingresso digitale da un sensore di ingresso (ad esempio interruttore di prossimità PNP) o un encoder TTL o HTL a risoluzione più elevata per il monitoraggio delle condizioni di arresto o di velocità di sicurezza.

3.5.2 Sottofunzioni di sicurezza

Le sottofunzioni di sicurezza mantengono le condizioni di sicurezza o impediscono l'insorgere di condizioni di pericolo. Le sottofunzioni di sicurezza per i convertitori di frequenza sono definite nella norma EN IEC 61800-5-2.

L'opzione di sicurezza implementa le seguenti sottofunzioni di sicurezza:

- Safe Torque Off (STO)
 - Nessuna corrente viene fornita al motore che può generare una rotazione. Categoria di arresto 0 in base alla norma EN IEC 60204-1.
- Arresto di sicurezza 1 (SS1)
 - Il motore decelera. Monitoraggio della rampa di decelerazione e Safe Torque Off a seguito di velocità zero, o Safe Torque Off alla fine del tempo di decelerazione. Categoria di arresto 1 in base alla norma EN IEC 60204-1.
- Limitazione della velocità di sicurezza (SLS)
 - Impedisce il superamento di un valore di velocità definito.
- Velocità massima di sicurezza (SMS)
 - Impedisce il continuo superamento di un valore di velocità definito.

3.5.3 Safe Torque Off - STO

La sottofunzione di sicurezza Safe Torque Off disinserisce l'alimentazione al motore. È implementata attraverso il percorso di arresto del convertitore di frequenza e le uscite sicure dell'opzione di sicurezza.

Caratteristiche della sottofunzione di sicurezza

- Il motore è senza coppia e non genera più alcun movimento pericoloso.
- Per impedire che il convertitore di frequenza funzioni in modo incontrollato, nel funzionamento normale attivare la sottofunzione di sicurezza Safe Torque Off tramite la sottofunzione di sicurezza Arresto di sicurezza 1.
- La funzione Safe Torque Off è attivata direttamente soltanto quando:
 - È presente un errore interno sull'opzione di sicurezza.
 - Il ritardo per Arresto di sicurezza 1 viene impostato su 0.
 - Uno degli ingressi, DI1 o DI2, è stato selezionato come funzione Safe Torque Off.
- La sottofunzione di sicurezza Safe Torque Off corrisponde a un arresto di categoria 0 (arresto incontrollato) in conformità alla norma EN IEC 60204-1.

Prerequisiti per il funzionamento normale

- Ingresso DI1 o DI2: segnale "1" (+24 V CC).
- Uscita S37: segnale "1" (+24 V CC).

La sottofunzione di sicurezza viene attivata

- Da un errore dopo che i valori limite sono stati superati per la funzione Arresto di sicurezza 1 e Limitazione della velocità di sicurezza.
- Da un errore interno nell'opzione di sicurezza o nel convertitore di frequenza, se quest'ultimo non può più essere controllato.
- Eseguendo la sottofunzione di sicurezza Arresto di sicurezza 1 (transizione 1/0). In questo caso il convertitore di frequenza viene monitorato prima di essere commutato allo stato senza coppia.
- Scaricando la parametrizzazione attraverso il plug-in sicuro MCT 10 se il convertitore di frequenza corrente è in funzione.
- Eseguendo la sottofunzione di sicurezza Safe Torque Off (transizione 1/0). Questa funzione assicura che nessuna forza generatrice di coppia possa continuare a influire su un motore ed evita avviamenti non intenzionali.

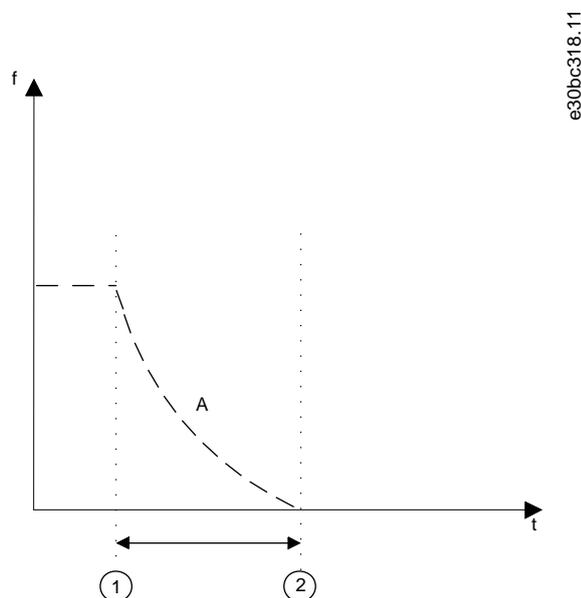
NOTA

RISCHIO DI LESIONI

Le forze esterne, come ad esempio la gravità, che agiscono sul motore possono causare un movimento indesiderato che può provocare morte o lesioni gravi.

- Aggiungere misure di protezione anticaduta prima di azionare il motore.

È possibile utilizzare STO laddove sia necessario disconnettere l'alimentazione per evitare un avvio involontario. La funzione disabilita la tensione di controllo dello stadio di uscita del convertitore di frequenza. Quindi, impedisce al convertitore di frequenza di generare la tensione necessaria a far ruotare il motore, vedere [illustration 7](#). La funzione consente di eseguire lavori di manutenzione sulle parti non elettriche del macchinario senza disinserire l'alimentazione elettrica del convertitore di frequenza.



A	Frequenza effettiva	1	Attivazione di STO
2	Fermo del motore		

Illustrazione 7: Safe Torque Off

3.5.4 Arresto di sicurezza 1 - SS1

La sottofunzione di sicurezza Arresto di sicurezza 1 monitora la decelerazione a velocità zero in modo controllato e attiva Safe Torque Off dopo il rilevamento di un arresto. È possibile configurare l'Arresto di sicurezza 1 come ritardo SS1 o rampa SS1.

Caratteristiche della sottofunzione di sicurezza

- La sottofunzione di sicurezza Arresto di sicurezza 1 corrisponde a un arresto di categoria 1 (frenata controllata) in conformità alla norma EN IEC 60204-1.
- Monitoraggio della decelerazione in seguito alla quale l'alimentazione elettrica al motore viene interrotta in modo sicuro.
- Il motore passa allo stato senza coppia ed elimina i movimenti pericolosi.

3.5.4.1 Ritardo SS1

Selezionare Ritardo SS1 per attivare la funzione Arresto di sicurezza 1 allo scadere di un ritardo di sicurezza parametrizzato. STO è attivato immediatamente quando il ritardo di arresto configurato è trascorso, indipendentemente dalla velocità, vedere [6.3 Elenco dei parametri](#) per le impostazioni parametri.

Utilizzando il ritardo SS1, il convertitore di frequenza tenta di seguire la rampa selezionata. Dopo un ritardo specificato, STO viene attivato e il motore è portato allo stato senza coppia.

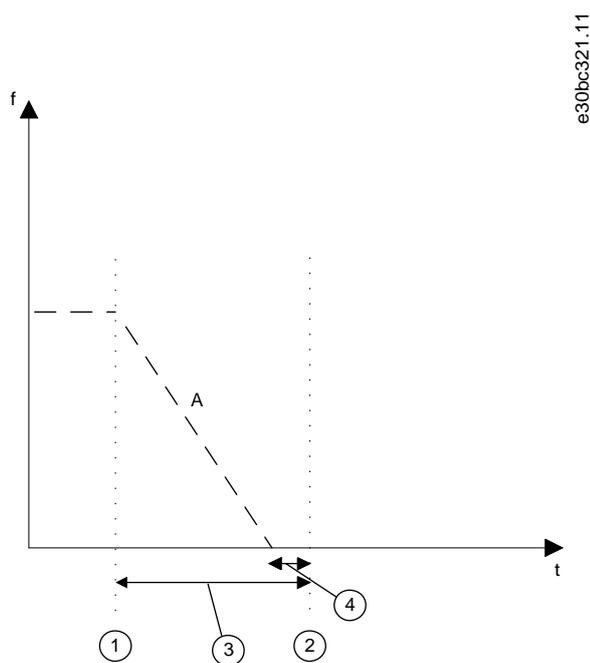
NOTA

Se si utilizza il ritardo SS1, il motore può continuare a girare quando la funzione Safe Torque Off è attivata. L'analisi dei rischi della macchina deve indicare che tale comportamento può essere consentito. Può essere necessario un interblocco.

Il valore predefinito nel parametro 42-40 Tipo è [0] Delay. Se questo valore è selezionato, la funzione Arresto di sicurezza 1 attiva un rampa di frenata definita a partire da un tempo di ritardo selezionato nel parametro 42-42 Ritardo. Questo significa che la rampa di frenata è lineare. Selezionare il valore del parametro 42-43 Delta T (la percentuale del ritardo), che è una tolleranza ragionevole dopo lo scadere del ritardo SS1.

NOTA

La funzione Ritardo SS1 non monitora l'arresto del convertitore di frequenza. Il tempo di sicurezza Delta T consente al convertitore di frequenza di arrestarsi prima che sia attivata la funzione Safe Torque Off. Questo assicura che anche il sistema si arresti prima dell'attivazione di Safe Torque Off. In caso di guasto il convertitore di frequenza non si arresta, ma fa girare il motore a ruota libera dopo il tempo di ritardo indipendentemente dalla sua velocità.



A	Frequenza effettiva	1	Attivazione del timer di ritardo SS1
2	Attivazione di STO	3	Parametro 42-42 Ritardo
4	Parametro 42-43 Delta T		

Illustrazione 8: Ritardo SS1

Quando la funzione Arresto di sicurezza 1 è attiva, il convertitore di frequenza porta il motore a velocità zero. La funzione Safe Torque Off interviene dopo un tempo di sicurezza utile specificato. Questa sottofunzione di sicurezza corrisponde a un arresto controllato del convertitore di frequenza in base alla norma EN IEC 60204-1, categoria di arresto 1.

3.5.4.1.1 Selezione delle impostazioni dell'SS1

Procedura

1. Immettere il *parametro 42-41 Profilo di rampa*.

Selezionare:

[0] *Lineare*, se la rampa deve seguire una curva lineare.

[2] *Tempo cost. r. S*, se la rampa deve seguire una rampa ad S.

3.5.4.2 Ritardo SS1 con profilo di arresto a rampa S

Context:

Una rampa S fornisce una decelerazione non lineare che compensa le discontinuità nell'applicazione.

Procedura

1. Definire un profilo di velocità in base a un ritardo (un ritardo "nel peggiore dei casi" dalla frequenza corrente alla velocità zero) e una tolleranza per il ritardo.

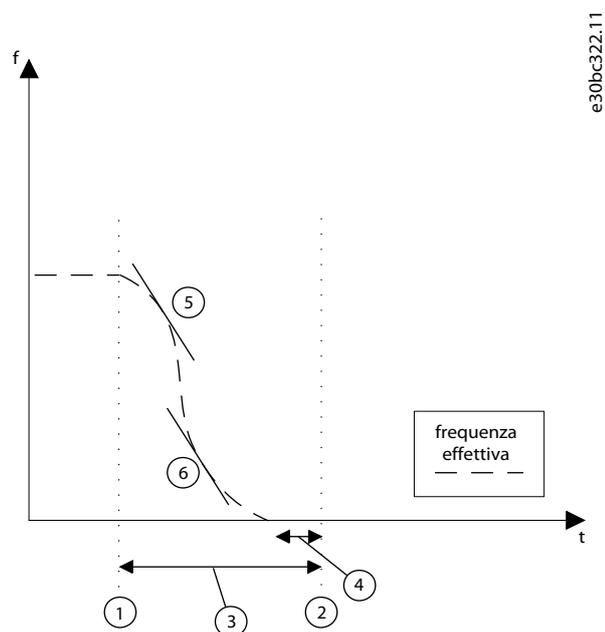
Il tempo di sicurezza Delta T consente al convertitore di frequenza di arrestarsi prima che sia attivato STO. Questo assicura che anche il sistema si arresti prima dell'attivazione di STO. In caso di guasto il convertitore di frequenza non si arresta, ma fa girare il motore a ruota libera dopo il tempo di ritardo indipendentemente dalla sua velocità.

2. Definire una configurazione a rampa S che raggiunge la velocità zero entro il ritardo.
3. Configurare il rapporto rampa-S all'avvio della decelerazione nel *parametro 42-48 Rapporto rampa-S ad avvio decel.* e impostare il *parametro 42-49 Rapporto rampa-S a fine decel.* per il rapporto rampa-S alla fine della decelerazione.

Esempio:

Tabella 3: Parametri per il ritardo SS1 con profilo di arresto della rampa S

Parametro	Unità	Intervallo	Predefinito
<i>Parametro 42-42 Ritardo</i>	s	0,1–3600,0 s	1,0 s
<i>Parametro 42-43 Delta T</i>	%	0–50%	5%
<i>Parametro 42-48 Rapporto rampa-S ad avvio decel.</i>	%	1–99	50
<i>42-49 Rapporto rampa-S a fine decel.</i>	%	1–99	50



e30bc322.11

A Frequenza effettiva	1 Attivazione del ritardo rampa SS1
2 Attivazione di STO	3 Parametro 42-42 Ritardo
4 Parametro 42-43 Delta T	5 Parametro 42-48 Rapporto rampa-S ad avvio decel.
6 Parametro 42-49 Rapporto rampa-S a fine decel.	

Illustrazione 9: Ritardo SS1 con profilo di arresto a rampa S

3.5.4.3 Rampa SS1

NOTA

È possibile utilizzare la funzione rampa SS1 soltanto quando un encoder o un'opzione VLT® Sensorless Safety MCB 159 sono collegati all'opzione di sicurezza.

Questo tipo di arresto di sicurezza consente di accedere all'area pericolosa immediatamente dopo il rilevamento di un movimento anziché dover attendere fino allo scadere di un tempo specifico.

L'opzione di sicurezza monitora le seguenti funzioni

- Rampa di frenata:
 - Nel plug-in sicuro del software di configurazione MCT 10 viene specificata la rampa di frenata ed è attivato il monitoraggio. L'intervallo di frenatura dipende dalla velocità del motore all'avvio della frenata. La rampa di frenata può essere monitorata attraverso un errore di velocità massimo specificato nel software di configurazione MCT 10 tollerabile nel *parametro 42-45 Delta V*.
- Rampa di frenata durante il funzionamento normale:
 - Il convertitore di frequenza inizia con la rampa di frenata configurata quando la sottofunzione di sicurezza Arresto di sicurezza 1 sia stata attivata. Una volta che la velocità è al limite della velocità zero, viene attivato STO.
- La sottofunzione di sicurezza STO viene attivata quando è superato il valore limite configurato per l'errore di posizione.

È possibile specificare una soglia di arresto a velocità zero (*parametro 42-46 Velocità zero*) per l'attivazione della sottofunzione STO nel software di configurazione MCT 10.

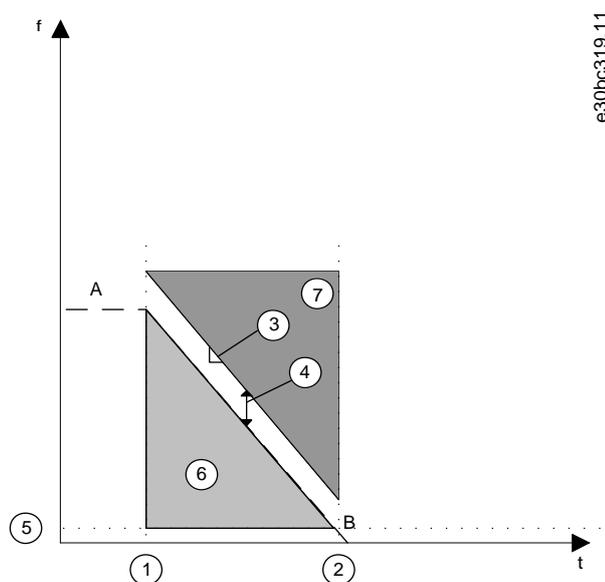
La sottofunzione di sicurezza STO viene attivata al raggiungimento della velocità zero.

3.5.4.4 Pendenza della rampa SS1

Per la procedura di arresto l'opzione di sicurezza dà inizio a un segnale di arresto per il convertitore di frequenza e monitora la frenata controllata monitorando la rampa di frenata. La rampa di decelerazione ammissibile è specificata nel *parametro 42-44 Rapporto di decelerazione*. Se l'opzione di sicurezza richiede un Arresto di sicurezza 1, il convertitore di frequenza deve decelerare almeno con la stessa ripidità di questa rampa di decelerazione, anche in presenza di carichi elevati. Se il convertitore di frequenza non soddisfa la rampa di decelerazione ammissibile durante l'Arresto di sicurezza 1 richiesto dall'opzione di sicurezza, STO interviene immediatamente. Il motore esegue quindi un arresto non controllato. Questa azione impedisce al convertitore di frequenza di continuare a funzionare e persino di accelerare in caso di errore.

Tabella 4: Parametri per la pendenza di rampa SS1

Parametro	Unità	Intervallo	Predefinito
<i>Parametro 42-44 Rapporto di decelerazione</i>	Giri/min./s	1-30000 giri/min./s	1500 giri/min./s
<i>Parametro 42-45 Delta V</i>	Giri/min.	1-10000 giri/min.	120 giri/min.
<i>Parametro 42-46 Velocità zero</i>	Giri/min.	1-600 giri/min.	10 giri/min.



e30bc319.11

A Frequenza effettiva	B Rampa SS1
1 Attivazione della pendenza di rampa SS1	2 Attivazione di STO
3 Parametro 42-44 Rapporto di decelerazione	4 Parametro 42-45 Delta V
5 Parametro 42-46 Velocità zero	6 Monitoraggi della sottofunzione di sicurezza
7 Attivazione della funzione guasto	

Illustrazione 10: Pendenza della rampa SS1

Quando la funzione Arresto di sicurezza 1 è attiva, il convertitore di frequenza porta il motore a velocità zero. Viene monitorata la decelerazione: se è più lenta del previsto o a velocità zero, interviene STO.

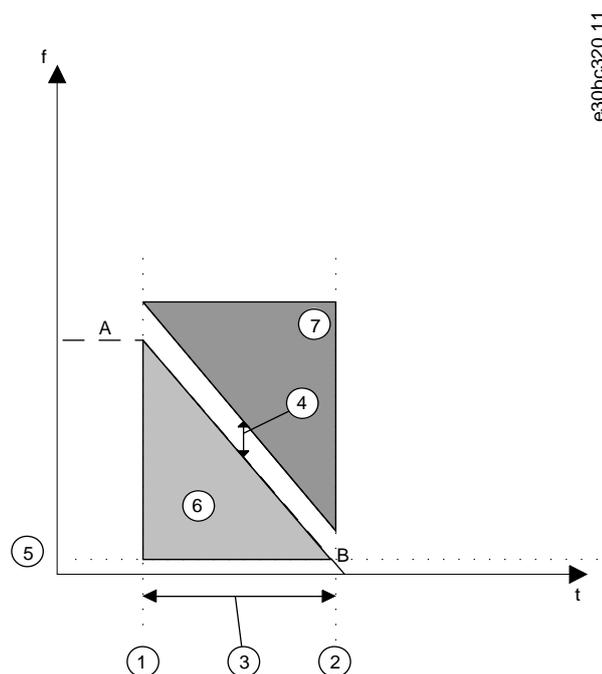
Questa sottofunzione di sicurezza corrisponde a un arresto controllato del convertitore di frequenza in base alla norma EN IEC 60204-1, categoria di arresto.

3.5.4.5 Tempo di rampa SS1

Definire un profilo di monitoraggio della velocità partendo da un tempo di decelerazione e una velocità tollerabile (Delta V).

Tabella 5: Parametri per il tempo di rampa SS1

Parametro	Unità	Intervallo	Predefinito
Parametro 42-47 Tempo di rampa	s	0,1–3600,0 s	1,0 s
Parametro 42-45 Delta V	Giri/min.	1-10000 giri/min.	120 giri/min.
Parametro 42-46 Velocità zero	Giri/min.	1–600 giri/min.	10 giri/min.



e30bc320.11

A Frequenza effettiva	B Rampa SS1
1 Attivazione del tempo di rampa SS1	2 Attivazione di STO
3 Parametro 42-47 Tempo di rampa	4 Parametro 42-45 Delta V
5 Parametro 42-46 Velocità zero	6 Monitoraggi della sottofunzione di sicurezza
7 Attivazione della funzione di guasto STO	

Illustrazione 11: Tempo di rampa SS1

3.5.5 Limitazione della velocità di sicurezza

NOTA

È possibile utilizzare la funzione Limitazione della velocità di sicurezza soltanto quando un encoder o un'opzione VLT® Sensorless Safety MCB 159 sono collegati all'opzione di sicurezza.

Questa funzione è usata per limitare la velocità di una macchina. Scopo principale è monitorare la velocità del motore e regolare la velocità su un setpoint. Esistono due tipi di limitazioni della velocità di sicurezza.

- SLS senza rampa: monitora la velocità del motore e, in base all'impostazione del *parametro 42-52 Reazione fail-safe*, scatta in Safe Torque Off o Arresto di sicurezza 1 in presenza di una velocità eccessiva.
- SLS con rampa: limita la velocità del motore a un setpoint e, in base all'impostazione del *parametro 42-52 Reazione fail-safe*, scatta in STO o Arresto di sicurezza 1 in presenza di una velocità eccessiva.

La funzione Limitazione della velocità di sicurezza viene indicata come limite di velocità nel *parametro 42-51 Lim. velocità*. Il valore per la velocità di interruzione dipende in parte dal motore utilizzato. Con un valore consigliato dal software di configurazione MCT 10 viene calcolato un valore per cui Danfoss garantisce il funzionamento. Questo valore è denominato limite di velocità delta ed è aggiunto al limite di velocità selezionato oltre a essere consigliato come valore nel *parametro 42-50 Vel. disinserimento*.

3.5.5.1 SLS senza rampa

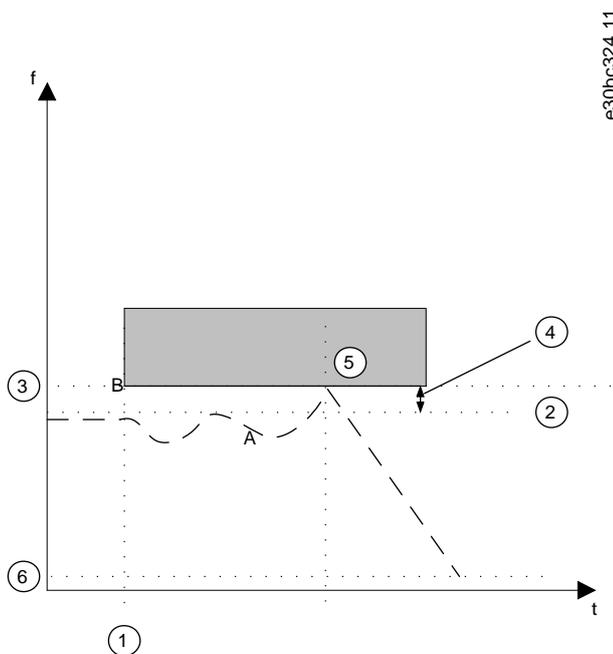
La sottofunzione di sicurezza Limitazione della velocità di sicurezza monitora se un valore di velocità specificato viene superato a partire dall'attivazione tramite DI1 o DI2. Questa funzione è attiva finché l'ingresso selezionato viene impostato nuovamente su alto.

Se è necessario monitorare due limiti della velocità di sicurezza, impostare uno dei due ingressi digitali sicuri DI1 o DI2 nel *parametro 42-20 Funz. di secur.* su SLS-a o SLS-b. Quindi, selezionare il tipo di ingresso nel *parametro 42-21 Tipo*.

La velocità di interruzione rappresenta la frequenza massima consentita per la frequenza motore effettiva. Se la frequenza motore accelera oltre tale valore, l'opzione di sicurezza inserisce Guasto esterno selezionato (STO o rampa SS1), e viene dato l'errore. Il valore di frequenza a cui viene effettuato lo spegnimento dovrebbe essere parametrizzato nel *parametro 42-50 Vel. disinserimento*.

Tabella 6: Parametri per SLS senza rampa

Parametro	Unità	Intervallo	Predefinito
<i>Parametro 42-50 Vel. disinserimento</i>	Giri/min.	120-10000 giri/min.	270 giri/min.
<i>Parametro 42-51 Lim. velocità</i>	Giri/min.	1-9999	150 Giri/min.
<i>Parametro 42-52 Reazione fail-safe</i>	n.d.	STO/SS1	STO



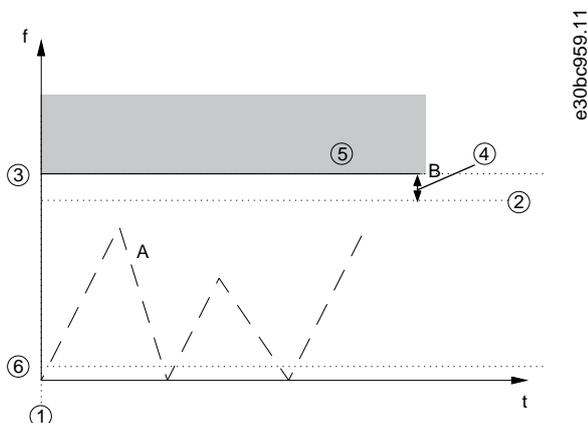
e30bc324.11

A Frequenza effettiva	B Limite SLS
1 SLS attivato	2 <i>Parametro 42-51 Lim. velocità</i>
3 <i>Parametro 42-50 Vel. disinserimento</i>	4 Limite velocità delta
5 Attivazione della funzione di guasto impostata nel <i>parametro 42-52 Reazione fail-safe</i>	6 Valore fisso di 120 giri/min. nel <i>parametro 42-19 Limite velocità zero</i>

Illustrazione 12: SLS senza rampa

Se la velocità supera il limite viene attivato il *parametro 42-52 Reazione fail-safe*. La sottofunzione di sicurezza può essere STO o Tempo di rampa SS1. È possibile attivare SS1 soltanto come risposta di errore se la funzione Arresto di sicurezza 1 è stata impostata come Arresto di sicurezza 1 con funzione di tempo di rampa, impostata nel *parametro 42-40 Tipo*.

Jog di sicurezza con SLS



A Frequenza effettiva	B Limite SLS
1 SLS attivato	2 <i>Parametro 42-51 Lim. velocità</i>
3 <i>Parametro 42-50 Vel. disinserimento</i>	4 Limite velocità delta
5 Attivazione della funzione di guasto impostata nel <i>parametro 42-52 Reazione fail-safe</i>	6 Valore fisso di 120 giri/min. nel <i>parametro 42-19 Limite velocità zero</i>

Illustrazione 13: Jog di sicurezza

Accesso in condizioni specifiche di rischio ridotto

In condizioni specifiche di rischio ridotto il jog di sicurezza consente di accedere ad aree per l'identificazione di guasti, la messa in funzione e altro. Nelle macchine in cui è richiesto il jog di sicurezza (marcia jog o scatto), questo è possibile anche dal setpoint di velocità zero. Attivando la funzione SLS è possibile muovere il motore in jog di sicurezza, il che comporta alcuni cicli e movimenti monitorati in modo sicuro. Il motore può essere avviato e arrestato continuamente anche dalla velocità zero.

3.5.5.2 SLS con rampa

Se è necessaria questa sottofunzione di sicurezza, configurare l'opzione di sicurezza per Limitazione della velocità di sicurezza (SLS). Quando gli ingressi DI1 o DI2 sono selezionati come SLS, l'uscita è OFF, la velocità di retroazione viene monitorata e confrontata rispetto a un limite di velocità sicuro configurabile.

Selezionare il *parametro 42-53 Rampa di avvio* per configurare una rampa di monitoraggio SLS. La rampa inizia quando il monitoraggio SLS è richiesto dall'ingresso selezionato per la transizione SLS da ON a OFF. L'opzione di sicurezza inizia a monitorare la limitazione della velocità di sicurezza allo scadere del tempo rampa di decelerazione. Se la velocità del sistema supera o è uguale al limite di velocità di sicurezza configurato durante il monitoraggio della limitazione della velocità di sicurezza, si verifica un errore di Limitazione della velocità di sicurezza. L'opzione di sicurezza avvia quindi il tipo di arresto di sicurezza selezionato nel *parametro 42-52 Reazione fail-safe*.

La rampa inizia dal valore assoluto della velocità effettiva. Se la velocità effettiva è già inferiore al limite della limitazione della velocità di sicurezza, il limite ha effetto immediatamente senza rampa. Quando la funzione Limitazione della velocità di sicurezza è disattivata, i limiti della velocità vengono riportati ai valori definiti nel *gruppo di parametri 3-1* Riferimenti*. Se è stata limitata da questa funzione, la velocità effettiva torna al valore di riferimento.

3.5.5.2.1 Configurazione del funzionamento SLS

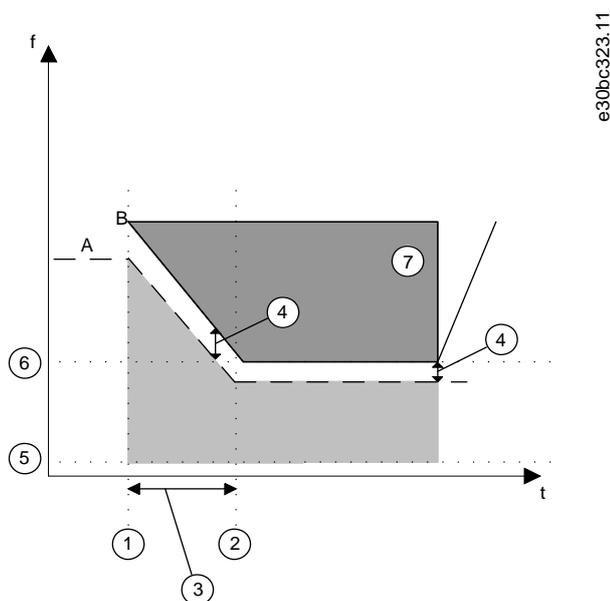
Procedura

1. Se è necessario monitorare un limite di velocità di sicurezza, impostare uno dei due ingressi digitali sicuri, DI1 o DI2, su [1] SLS-a o [2] SLS-b nel *parametro 42-20 Funz. di secur.*
2. Selezionare il tipo di ingresso nel *parametro 42-21 Tipo*.
3. Selezionare il *parametro 42-53 Rampa di avvio* per eseguire la funzione Limitazione della velocità di sicurezza con la rampa di frenata monitorata. Il valore predefinito è [0] No per le applicazioni senza controllo della rampa SLS.
4. Impostare il tempo consentito fino al raggiungimento della limitazione della velocità di sicurezza nel *parametro 42-54 Tempo rampa di decel.*

Quando l'opzione di sicurezza monitora attivamente la funzione Limitazione della velocità di sicurezza e la velocità del motore è pari o inferiore al limite di velocità di sicurezza configurato, la funzione controlla la velocità finché non viene disattivata.

5. Impostare il valore nel *parametro 42-50 Vel. disinserimento*.

Esempio:



A	Frequenza effettiva	B	Limite SLS
1	SLS è attivata con rampa SS1	2	Limite di velocità SLS raggiunto
3	Tempo rampa di decelerazione	4	Limite velocità delta
5	Limite velocità zero, valore fisso di 120 giri/min.	6	Velocità di disinserimento

7 Attivazione della funzione di guasto impostata nel *parametro 42-52 Reazione fail-safe*

Illustrazione 14: SLS con rampa

Tabella 7: Parametri per SLS con rampa

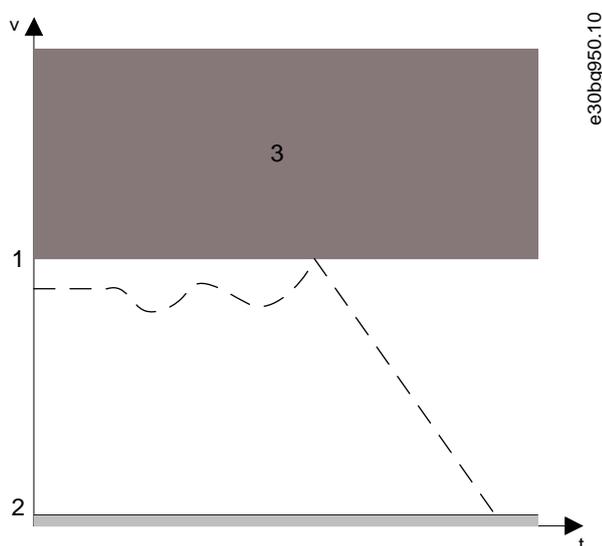
Parametro	Unità	Intervallo	Predefinito
<i>Parametro 42-50 Vel. disinserimento</i>	Giri/min.	120-10000 giri/min.	270 giri/min.
<i>Parametro 42-51 Lim. velocità</i>	Giri/min.	1-9999 giri/min.	150 Giri/min.
<i>Parametro 42-52 Reazione fail-safe</i>	n.d.	Safe Torque Off/Arresto di sicurezza 1	Safe Torque Off
<i>Parametro 42-53 Rampa di avvio</i>	n.d.	No/Sì	No
<i>Parametro 42-54 Tempo rampa di decel.</i>	s	0,1-3600,0 s	1,0 s

Se la velocità supera il limite viene attivato il *parametro 42-52 Reazione fail-safe*. La sottofunzione di sicurezza può essere STO o Tempo di rampa SS1. È possibile attivare SS1 soltanto come risposta di errore se un ingresso digitale viene selezionato come SS1 con funzione di tempo di rampa, impostata nel *parametro 42-40 Tipo*.

3.5.6 Velocità massima di sicurezza - SMS

Utilizzare la funzione SMS per monitorare la velocità della macchina. Quando viene superata la velocità massima consentita, la funzione STO è attivata come reazione fail-safe.

La velocità massima di sicurezza viene indicata come *SMS Cut Off Speed Limit (Limite di velocità di disinserimento SMS)* nel *parametro 42-71 Cut Off Speed*.



1 Velocità di disinserimento	2 Limite velocità zero
3 Attivazione di STO	

Illustrazione 15: Velocità massima di sicurezza

Tabella 8: Parametri per SMS

Parametro	Unità	Intervallo	Predefinito
Parametro 42-70 Activation	n.d.	Non attivo/attivo	Non attivo
Parametro 42-71 Cut Off Speed	Giri/min.	120–20000	1500

3.6 Ingressi e uscite

Una funzione di diagnostica interna nell'opzione di sicurezza verifica ciclicamente il corretto funzionamento dell'uscita. Il rilevamento di un guasto commuta l'opzione di sicurezza allo stato di allarme. Contemporaneamente, l'uscita dell'opzione S37 si abbassa.

I cortocircuiti tra le due linee di un ingresso a due canali non vengono rilevati. Per tale motivo i cavi dei canali devono essere posati separatamente per escluderli.

NOTA

Schermare tutti i cavi del sensore/encoder dell'interruttore di prossimità. Collegare la schermatura dello chassis su entrambe le estremità.

3.6.1 Ingressi

Gli ingressi digitali bipolari vengono utilizzati per attivare le sottofunzioni di sicurezza. DI 1 può essere:

- STO: Safe Torque Off.
- SS1: Arresto di sicurezza 1.
- SLS: Limitazione della velocità di sicurezza.

Segnali sul DI1:

- Transizione 1/0 all'ingresso: attiva la sottofunzione di sicurezza.
- Segnale 0 (0 V) all'ingresso: attiva la sottofunzione di sicurezza.
- Segnale 1 (+24 V) all'ingresso: non attiva la sottofunzione di sicurezza.

DI2 può essere:

- STO: Safe Torque Off.
- SS1: Arresto di sicurezza 1.
- SLS: Limitazione della velocità di sicurezza.
- Ripristino: ingresso di sicurezza supplementare per il ripristino dell'opzione di sicurezza dopo un errore oppure dopo aver disattivato una sottofunzione di sicurezza.

Segnali sul DI2:

- Transizione 1/0 all'ingresso: attiva la sottofunzione di sicurezza.
- Segnale 0 (0 V) all'ingresso: attiva la sottofunzione di sicurezza.
- Segnale 1 (+24 V) all'ingresso: non attiva la sottofunzione di sicurezza.
- Transizione 0/1 all'ingresso DI2 se configurato per il ripristino: ripristina l'opzione di sicurezza.

3.6.2 Ingresso di ripristino (DI2)

L'ingresso di ripristino viene utilizzato per il ripristino del circuito di sicurezza selezionato su DI1. Configurare l'ingresso di ripristino per i tipi di ripristino automatico o manuale. Se è configurato il ripristino manuale, collegare il morsetto di ingresso di ripristino DI2A a 24 V CC mediante un interruttore NO.

3.6.3 Uscita

Uscita unipolare sicura

S37 è l'uscita verso l'ingresso STO del convertitore di frequenza.

- Conferma STO
 - Guasto interno sul convertitore di frequenza oppure opzione di sicurezza.
 - Valori limite superati.
 - Attivata mediante SS1.
 - PUST (autotest all'accensione).
 - Guasto esterno.

3.6.4 Tipi di sensori consentiti sugli ingressi digitali

È possibile utilizzare i seguenti tipi di sensore:

- Sensori con due interruttori NC.
- Interruttori antivalenti (un interruttore NO e un interruttore NC).
- Uscita del sensore di tipo 2xPNP.

Non è possibile utilizzare i sensori con due interruttori NO.

Gli ingressi digitali sicuri sono configurati sia per il collegamento diretto di sensori di sicurezza, ad esempio dispositivi di controllo per l'arresto di emergenza o barriere di sicurezza, sia per il collegamento di relè di sicurezza di pre-elaborazione, ad esempio controlli sicuri. Vedere gli esempi di collegamento dell'ingresso digitale sicuro in conformità alle norme EN ISO 13849-1 ed EN IEC 62061 in [4.3.1 Collegamento di ingressi digitali sicuri](#).

3.6.5 Ripristino

NOTA

Dopo un guasto in ingresso o un PUST disattivare entrambi gli ingressi di sicurezza prima che il ripristino induca nuovamente il monitoraggio sicuro. Tale ripristino deve essere possibile solo nel punto in cui il comando di sicurezza è stato avviato.

Per operare l'opzione di sicurezza, l'applicazione deve inviare un segnale di ripristino tramite l'LCP, tramite un ingresso digitale dedicato o tramite una parola di controllo. Quando una sottofunzione di sicurezza è stata attivata o un guasto esterno ha causato uno stato di guasto, per abilitare nuovamente l'opzione di sicurezza è necessario il ripristino. Quando il sensore collegato sul DI1 o sul DI2 o su entrambi è abilitato mediante un ripristino, è possibile attivare nuovamente l'opzione di sicurezza. In questo modo si disattivano le sottofunzioni di sicurezza attive e gli errori.

NOTA

Innanzitutto, confermare gli allarmi di scatto mostrati sul convertitore di frequenza; dopodiché, è possibile confermare una sottofunzione di sicurezza in attesa. Eseguire un singolo ripristino per la modalità di allarme e un secondo ripristino per la conferma della sottofunzione di sicurezza attiva. Gli allarmi causati dal convertitore di frequenza devono essere ripristinati prima che un allarme possa essere ripristinato sull'opzione di sicurezza.

3.6.6 Filtraggio dei segnali

Se viene selezionato un sensore con 2NC o 1NC/NO, l'opzione di sicurezza controlla la coerenza dei segnali dell'ingresso digitale sicuro. I segnali coerenti su entrambi gli ingressi assumono sempre lo stesso stato di segnale (alto o basso). Se viene selezionato 1NC/1NO, viene verificato lo stato corretto di ogni ingresso.

Con i sensori elettromeccanici (ad esempio pulsanti di arresto di emergenza o interruttori porta), i due interruttori del sensore non commutano mai contemporaneamente (discrepanza). Una discrepanza a lungo termine indica un guasto nel cablaggio di un ingresso di sicurezza, ad esempio la rottura di un filo elettrico. Un filtro regolabile nell'opzione di sicurezza impedisce guasti causati da una discrepanza temporanea. Entro il tempo di tolleranza del filtro (*parametro 42-22 Tempo di discrepanza*), l'opzione di sicurezza sopprime il monitoraggio della discrepanza degli ingressi sicuri.

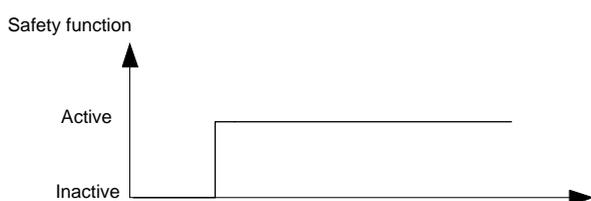
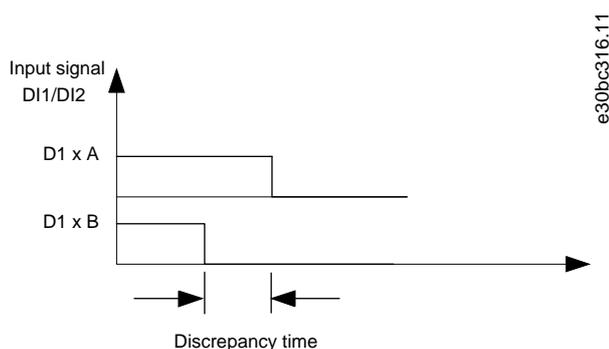


Illustrazione 16: Tempo di discrepanza

Parametrizzare il tempo di discrepanza degli elementi di commutazione collegati agli ingressi digitali. Il valore predefinito è 10 ms.

NOTA

Il tempo di discrepanza non aumenta il tempo di risposta dell'opzione di sicurezza. L'opzione di sicurezza attiva la relativa sottofunzione di sicurezza non appena uno dei due segnali dei DI passa da alto a basso.

3.6.7 Tempo di segnale stabile dalle uscite sicure

L'opzione di sicurezza normalmente risponde immediatamente ai cambiamenti di segnale nell'ingresso sicuro DI1 o DI2. Questa risposta non è necessaria nei seguenti casi:

- Quando si interconnette l'ingresso sicuro dell'opzione con un sensore elettromeccanico, il rimbalzo del contatto può causare modifiche del segnale a cui l'opzione potrebbe rispondere.
- Diversi moduli di controllo testano le proprie uscite sicure mediante un modello di impulsi di prova (test on/off) per individuare i guasti dovuti a cortocircuiti o corti trasversali. Quando si interconnette l'ingresso sicuro dell'opzione con un'uscita sicura di un modulo di controllo, l'opzione potrebbe rispondere a questi segnali di prova.

Il cambiamento di segnale durante un modello di impulsi di prova dura solitamente 1 ms.

In condizioni di tempo di segnale stabile è possibile filtrare gli impulsi brevi che potrebbero causare l'attivazione non corretta di sottofunzioni di sicurezza.

NOTA

Il tempo di segnale stabile aumenta il tempo di risposta dell'opzione di sicurezza. L'opzione di sicurezza attiva la sottofunzione di sicurezza solamente una volta trascorso il tempo di risposta.

Se il segnale all'ingresso nell'opzione di sicurezza non è stabile, l'opzione risponde con un guasto.

Definizione di segnale stabile

A seguito di una modifica alle tensioni di ingresso DI, l'opzione attiva un tempo di monitoraggio interno. Utilizzare il *parametro 42-23 Tempo segnale stabile* per selezionare un tempo di segnale stabile appropriato. Un livello di segnale costante è in stato alto o basso almeno per il tempo specificato nel *parametro 42-23 Tempo segnale stabile*.

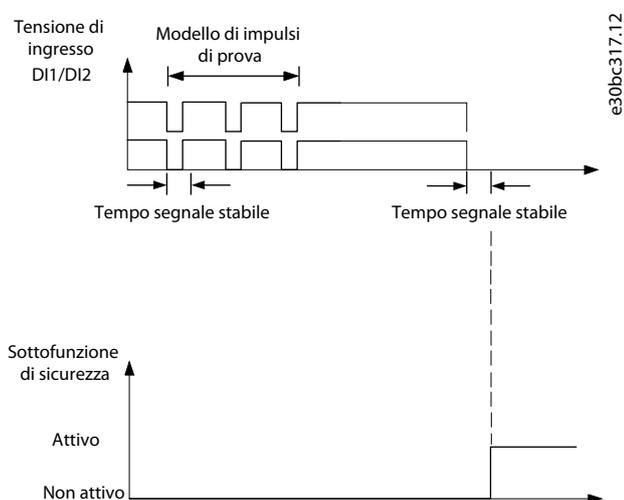


Illustrazione 17: Filtro per la soppressione dei cambiamenti di segnale temporanei

3.6.8 Rilevamento di errori del timer velocità zero

Il timer velocità zero monitora se il convertitore di frequenza funziona sotto 120 giri/min. durante la funzione Limitazione della velocità di sicurezza.

Il parametro 42-18 *Timer velocità zero* contiene il tempo restante fino alla risposta del monitoraggio. L'opzione di sicurezza segnala *Alarm Ext Fail Prec Thresh Timer Elapsed* (Allarme Guasto esterno Timer soglia prec. trascorso) allo scadere del tempo di monitoraggio. Definire il tempo di monitoraggio durante la messa in funzione del sistema in base alla specifica applicazione.

3.6.9 Test annuale

In base alle norme ISO EN 13849-1, EN IEC 62061 ed EN IEC 61508 l'opzione di sicurezza per garantire un funzionamento corretto deve regolarmente testare i propri circuiti di sicurezza. Tale test deve essere eseguito almeno una volta all'anno. Dopo aver collegato l'alimentazione elettrica, l'opzione di sicurezza verifica i propri circuiti per disinserire la coppia ogni volta che viene selezionata la funzione STO. L'opzione di sicurezza monitora il test regolare dei propri circuiti di sicurezza usando un modulo temporale.

Dopo un anno di funzionamento il convertitore di frequenza mostra un messaggio che indica la necessità di eseguire il test annuale. Spegner e riaccendere il convertitore di frequenza scollegando e ricollegando la tensione di alimentazione. Attivare gli ingressi usati sull'opzione di sicurezza e controllare che funzionino correttamente.

3.6.10 Impostazioni parametri di sicurezza

L'impostazione di fabbrica per entrambi gli ingressi digitali è Safe Torque Off, il che significa che l'uscita di sicurezza S37 è in stato basso.

Alla prima accensione l'opzione mostra lo Stato iniziale vuoto.

Proprietà dei parametri di sicurezza

- Sono tenuti separati per ogni canale di monitoraggio.
- Durante l'avviamento viene generato e verificato un checksum (controllo di ridondanza ciclica, CRC) dei parametri di sicurezza. I parametri sono memorizzati nella memoria non volatile sull'opzione.

È possibile eseguire un ripristino dei parametri di sicurezza all'impostazione di fabbrica tramite il software di configurazione MCT 10.

NOTA

Se l'opzione di sicurezza viene reinstallata in un altro convertitore di frequenza, è possibile selezionare tutti i parametri dall'opzione di sicurezza oppure dal convertitore di frequenza in cui l'opzione è correttamente installata. Eseguire sempre un test di messa in funzione per garantire il corretto funzionamento.

3.6.11 Interfaccia dell'encoder

NOTA

Alcuni dei controlli diagnostici effettuati sui segnali dell'encoder richiedono il movimento per poter rilevare i guasti. Assicurarsi che il movimento avvenga almeno una volta ogni 12 mesi.

Per rilevare il fermo o la velocità del motore, la velocità (frequenza) viene misurata usando un encoder TTL (MCB 150), un encoder HTL (MCB 151), un interruttore di prossimità PNP (MCB 151) o un'opzione VLT® Sensorless Safety MCB 159 (MCB 151). L'encoder HTL utilizza due tracce di segnale: A e B. L'encoder TTL ne utilizza quattro: A e B, nonché le rispettive tracce invertite nA ed nB.

Per collegare gli encoder all'opzione di sicurezza utilizzare un cavo a doppino intrecciato con schermatura singola.

3.7 Limitazioni

3.7.1 Valore limite superato ed errori interni

- Il superamento dei valori limite impostati attiva la rampa di frenata.
- Qualsiasi errore interno nell'opzione di sicurezza o nel convertitore di frequenza attiva la sottofunzione di sicurezza STO. Il convertitore di frequenza fa girare il motore a ruota libera.

Gli errori interni causano sempre un guasto che richiede di spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza al fine di azzerare il guasto stesso. In alternativa, utilizzare il *parametro 42-90 Riavvio opz. di secur.* per riavviare l'opzione di sicurezza dopo un guasto interno senza spegnimento e riaccensione del convertitore di frequenza.

3.7.2 Limitazioni nell'uso delle funzioni di monitoraggio della velocità di sicurezza

Operazioni con carichi a trazione

⚠ AVVISI ⚠

ACCELERAZIONE INATTESA DEL CARICO CON CARICHI A TRAZIONE

Il rilevamento del valore effettivo senza encoder non individua tutti i guasti e gli errori come nel controllo motore ad anello chiuso. Di conseguenza, le sottofunzioni di sicurezza senza encoder non sono in grado di individuare se un carico a trazione accelera involontariamente il motore.

- Non utilizzare mai le sottofunzioni di sicurezza con monitoraggio della velocità senza encoder per convertitori di frequenza con carichi a trazione.
- Implementare il monitoraggio della velocità su macchine con carichi a trazione utilizzando un encoder montato sull'albero motore o all'interno dell'applicazione e collegato al VLT® Safety Option MCB 150/151.

3.7.3 Compatibilità tra funzioni di sicurezza e funzioni del convertitore di frequenza

L'opzione di sicurezza è compatibile con tutti i convertitori di frequenza VLT AutomationDrive FC 302.

È possibile combinare MCB 150/151 con le seguenti opzioni A:

- VLT® PROFIBUS DP-V1 MCA101
- VLT® DeviceNet MCA 104
- VLT® CanOpenMCA 105
- VLT® PROFINET MCA 120
- VLT® EtherNet/IP MCA 121
- VLT® Modbus TCP MCA 122
- VLT® POWERLINK MCA 123
- VLT® EtherCAT MCA 124

È possibile combinare MCB 151 con le seguenti opzioni C:

- VLT® Sensorless Safety MCB 159

L'opzione di sicurezza è compatibile con motori asincroni e sincroni (PM). È possibile utilizzare entrambi i tipi di motore in U/f e VVC+ in anello chiuso e aperto, nonché nel controllo FLUX ad anello aperto. La conformità ad altri tipi di motore e modalità di controllo verrà assicurata in un secondo momento. Contattare il fornitore locale per informazioni più aggiornate.

Per usare l'MCB 150/151 sono necessarie almeno le seguenti versioni software:

- Versione software LCP 7.0.
- Versione firmware VLT AutomationDrive FC 302 6.64.

Per l'utilizzo dell'MCB 150/151 alla piena funzionalità sono necessarie almeno le seguenti versioni software:

- Versione software LCP 7.0.
- Versione firmware VLT AutomationDrive FC 302 8.30.

Tutti i convertitori di frequenza, le opzioni e le combinazioni della modalità di controllo non elencati in alto non sono consentiti.

4 Installazione

4.1 Installazione dell'opzione

4.1.1 Istruzioni di sicurezza

⚠ AVVISI ⚠

RISCHIO DI MORTE O LESIONI

Il convertitore di frequenza è soggetto ad alta tensione quando è collegato all'alimentazione di rete CA, all'alimentazione CC o alla condivisione del carico. Il mancato rispetto delle istruzioni contenute in questo avviso può causare morte o lesioni gravi.

- Prima dell'installazione scollegare la tensione di alimentazione elettrica del convertitore di frequenza.
- Disinserire tutte le tensioni pericolose collegate dai circuiti di comando esterni agli ingressi e alle uscite del convertitore di frequenza.
- Non installare mai una scheda opzionale nel convertitore di frequenza in funzione.
- Oltre ai normali attrezzi di installazione, assicurarsi di disporre della Guida operativa VLT AutomationDrive FC 302 e della Guida operativa VLT® Motion Control Tools MCT 10 poiché contengono informazioni importanti non incluse nel presente manuale.

⚠ AVVISI ⚠

RISCHIO ELETTRICO

L'attivazione di STO non garantisce la sicurezza elettrica. Il dispositivo di sicurezza collegato all'ingresso bipolare dell'opzione di sicurezza deve soddisfare il livello di sicurezza richiesto per l'applicazione relativamente all'interruzione della tensione/corrente all'opzione di sicurezza. Lo stesso vale anche per i collegamenti tra l'uscita sicura S37 dell'opzione di sicurezza e il morsetto 37 del convertitore di frequenza.

- Per collegare correttamente il dispositivo di sicurezza all'opzione di sicurezza leggere e rispettare le istruzioni presenti nel manuale.

NOTA

L'opzione di sicurezza è destinata esclusivamente all'impiego nello slot opzionale B.

4.1.2 Requisiti per l'uso sicuro

⚠ ATTENZIONE ⚠

IMPIANTO CONFORME AI REQUISITI EMC

Un impianto non conforme ai requisiti EMC può causare lesioni personali e danni alle apparecchiature.

- Assicurarsi che l'impianto e il cablaggio siano conformi ai requisiti EMC.

Fare riferimento alle linee guida presenti in questo manuale. Accertare anche la conformità a:

- Guida operativa VLT AutomationDrive FC 301/FC 302.
- Guida tool-tip per lo strumento di configurazione del plug-in sicuro MCT 10.

Utilizzare l'opzione di sicurezza esclusivamente con i seguenti convertitori di frequenza:

- VLT AutomationDrive FC 302 dalla versione software 6.64.

4.1.3 Installazione di cavi protetti

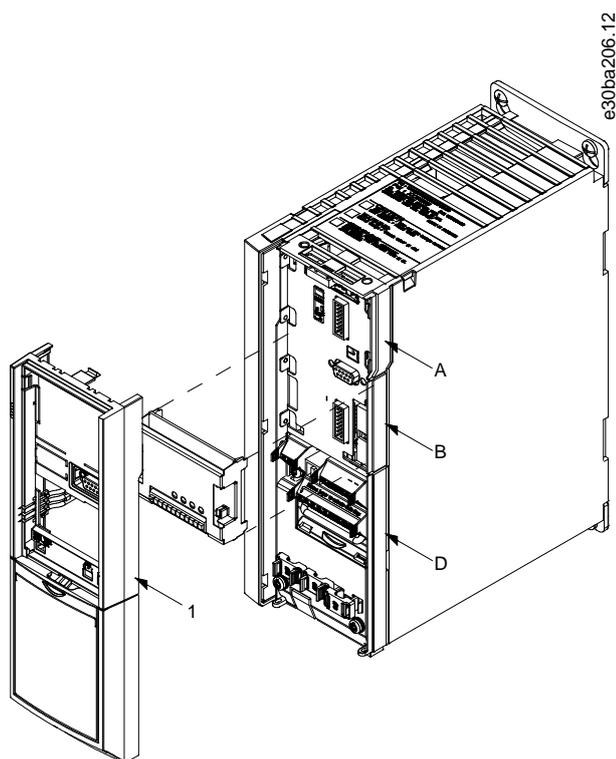
Se è prevedibile che si verifichino cortocircuiti e cortocircuiti trasversali con segnali di sicurezza e se questi non vengono rilevati dai dispositivi a monte, è necessaria una posa dei cavi protetta secondo la norma EN ISO 13849-2.

4.1.4 Installazione dell'opzione

Context:

NOTA

Inserire il VLT AutomationDrive FC 302 con opzione di sicurezza (inclusa la connessione tra l'uscita S37 (Y30/12 o Y31/12) sul VLT® Safety Option MCB 150/151 e X44/12 sulla scheda di controllo) in un alloggiamento IP54 conformemente alla norma IEC 60529.



A Slot opzionale A	B Slot opzionale B
D Slot opzionale D	1 Frame LCP

Illustrazione 18: Modalità di installazione dell'opzione di sicurezza

Procedura

1. Disinserire l'alimentazione dal convertitore di frequenza.
2. Rimuovere l'LCP, il coprimorsetti e il frame dell'LCP dal convertitore di frequenza.
3. Installare l'opzione di sicurezza nello slot B.
4. Rimuovere il cavo del jumper tra i morsetti di controllo 31 e 12 o 13.

Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello per evitare il cortocircuito.

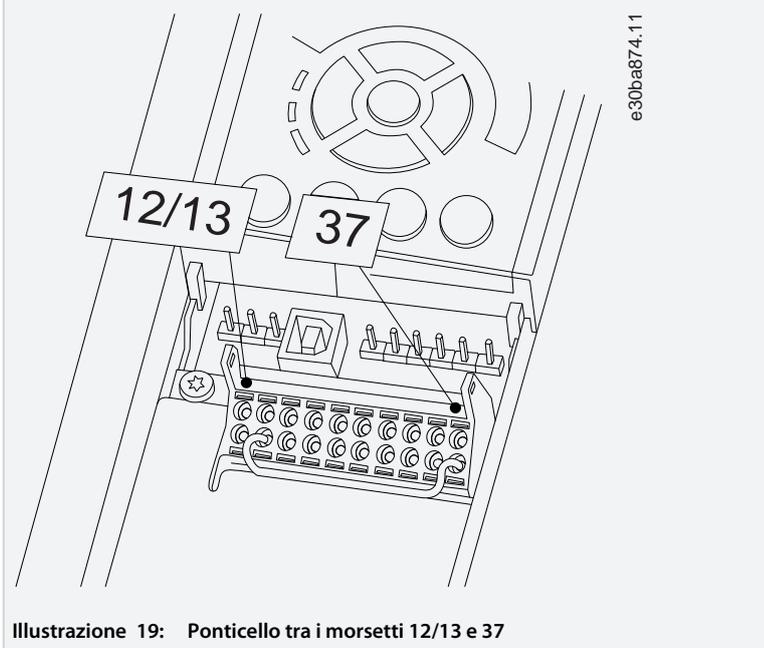
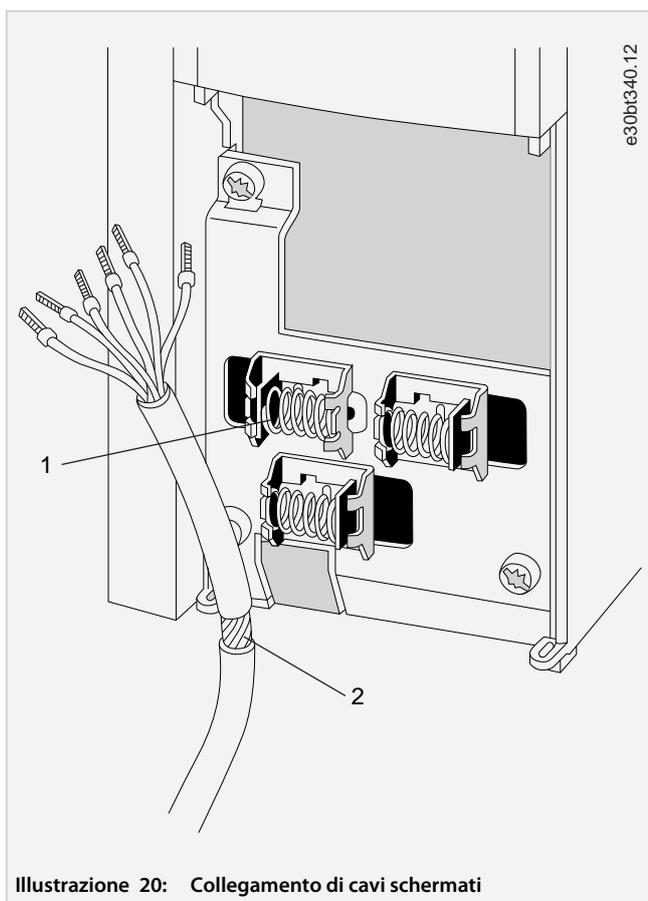
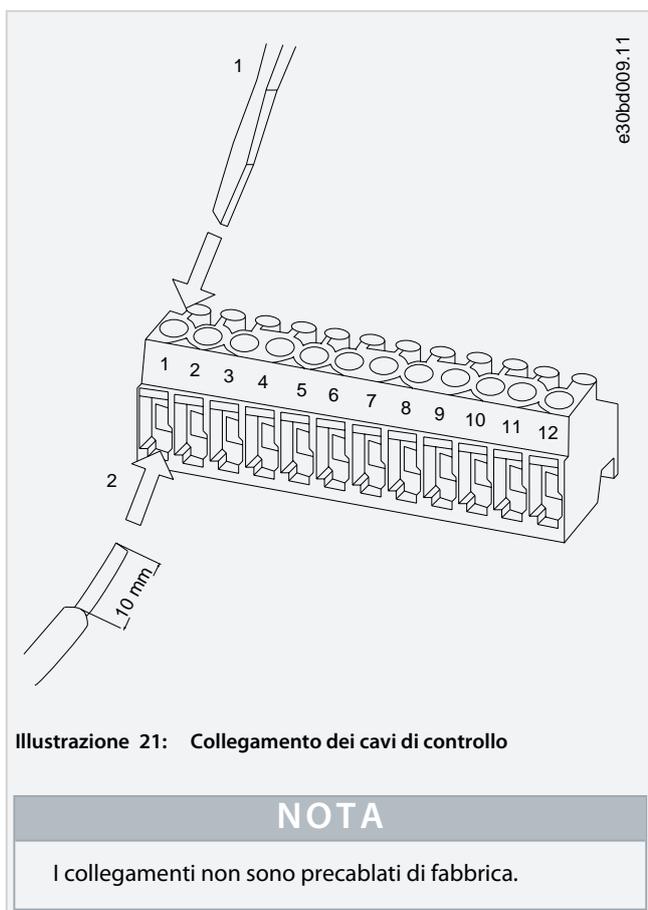


Illustrazione 19: Ponticello tra i morsetti 12/13 e 37

5. Collegare l'uscita sicura S37 sull'opzione di sicurezza al morsetto 37 sulla scheda di controllo (la lunghezza massima di questo filo elettrico è di 100 mm (3,9 pollici)).
6. Collegare i cavi di comando all'opzione di sicurezza e fissare il cavo mediante le fascette per cavi incluse. Seguire le linee guida in [4.1.5 Linee guida generali per il cablaggio](#).



7. Rimuovere la parte preforata nel frame LCP con estensione in modo che l'opzione possa esservi inserita sotto.
8. Montare il frame dell'LCP con estensione e il coprimorsetti.



9. Installare l'LCP o la copertura cieca nel frame dell'LCP con estensione.

Collegare la corrente di alimentazione al convertitore di frequenza.

Impostare le funzioni di ingresso/uscita nei parametri corrispondenti come descritto nel capitolo *Plug-in sicuro* nella Guida operativa VLT® Motion Control Tool MCT 10.

- Il rapporto del test di messa in funzione viene generato automaticamente tramite il plug-in sicuro nell'MCT 10 dopo aver scaricato i parametri nell'opzione di sicurezza.

⚠ AVVISI ⚠

MESSA A TERRA CORRETTA

Il personale qualificato, in questo caso l'operatore o l'installatore elettrico, è responsabile della corretta messa a terra e della conformità a tutte le norme di sicurezza nazionali e locali pertinenti. La mancata esecuzione del cablaggio da parte di personale qualificato può causare lesioni gravi o mortali.

- Consentire unicamente a personale qualificato di eseguire il cablaggio dell'apparecchiatura.

4.1.5 Linee guida generali per il cablaggio

Ingressi

Adottare il cablaggio opportuno per escludere cortocircuiti tra gli ingressi o verso una linea di alimentazione.

Uscita

Utilizzare un cavo multipolare separato per tensioni di alimentazione in modo da evitare cortocircuiti tra il cavo dall'uscita (S37) alla linea di alimentazione a 24 V CC.

NOTA

In seguito ai cortocircuiti non è più possibile spegnere il morsetto 37 del convertitore di frequenza.

NOTA

I cavi di comando devono essere schermati.

Per specifiche dettagliate vedere il *capitolo Messa a terra di cavi di comando schermati* nella Guida alla Progettazione VLT AutomationDrive FC 302.

Soltanto i cavi schermati sono adatti al collegamento degli encoder.

NOTA

Tutti i segnali dell'opzione di sicurezza devono essere provvisti di PELV e soddisfare la norma EN IEC 60204.

- Indirizzare i cavi di comando sensibili, quali i cavi dell'encoder e i componenti di sicurezza attivi, senza alcuna interruzione e con un supporto ottimale per la schermatura in entrambe le estremità.
- Collegare le estremità degli schermi agli alloggiamenti messi a terra mediante un valido collegamento elettrico e su un'ampia superficie.
- Collegare gli schermi dei cavi il più vicino possibile all'ingresso dei cavi nell'armadio.
- Se possibile, i morsetti intermedi non dovrebbero interrompere gli schermi dei cavi.
- Fissare gli schermi dei cavi sia per i cavi di potenza sia per i cavi di segnali e dati utilizzando pressacavi EMC appropriati. I pressacavi degli schermi devono collegare lo schermo alla barra di protezione EMC dell'elemento di supporto dello schermo per i cavi di comando mediante un collegamento a bassa induzione su un'ampia superficie.

4.1.6 Piedinatura del connettore

Tabella 9: Piedinatura del connettore, VLT® Safety Option MCB 150

Y30	Pin	Nome	Descrizione
	1	DI1 A	Ingresso digitale 1 canale A
	2	GND	GND digitale
	3	DI1 B	Ingresso digitale 1 canale B
	4	ENC A	Encoder canale A
	5	DI2 A	Ingresso digitale 2 canale A
	6	ENC nA	Encoder canale A invertito
	7	ENC B	Encoder canale B
	8	DI2 B	Ingresso digitale 2 canale B
	9	ENC nB	Encoder canale B invertito
	10	24 V	Uscita di potenza
	11	GND	Alimentazione GND
	12	S37	STO abilitato

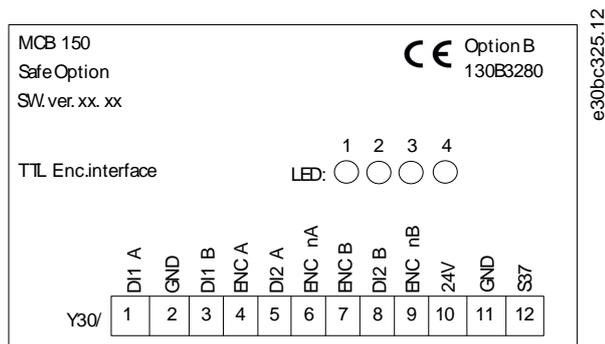
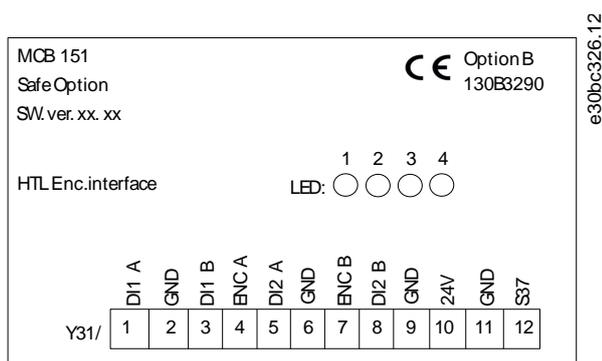


Illustrazione 23: Targa MCB 150

Tabella 10: Piedinatura del connettore, VLT® Safety Option MCB 151

Y31	Pin	Nome	Descrizione
	1	DI1 A	Ingresso digitale 1 canale A
	2	GND	GND digitale
	3	DI1 B	Ingresso digitale 1 canale B
	4	ENC A	Encoder canale A/VLT® Sensorless Safety MCB 159
	5	DI2 A	Ingresso digitale 2 canale A
	6	GND	GND digitale
	7	ENC B	Encoder canale B
	8	DI2 B	Ingresso digitale 2 canale B
	9	GND	GND digitale
	10	24 V	Uscita di potenza
	11	GND	Alimentazione GND
	12	S37	STO abilitato


Illustrazione 25: Targa MCB 151

4.2 Encoder

4.2.1 Lunghezza consentita del cavo dell'encoder

La lunghezza del cavo consentita dipende dall'encoder selezionato. È possibile ottenere un cavo più lungo utilizzando encoder TTL bipolari. Gli encoder HTL unipolari consentono solamente un lunghezza ridotta. In questo caso, la tensione di alimentazione elettrica dell'encoder riveste un ruolo decisivo. La lunghezza massima del cavo per gli encoder HTL usati come encoder unipolari (in questo caso viene valutato un solo segnale) è 100 m (328 piedi).

La lunghezza massima del cavo per gli encoder TTL usati come encoder bipolari (in questo caso sia segnali A/nA che B/nB) è 150 m (492 piedi).

La sezione trasversale minima del conduttore dell'alimentazione elettrica è 0,75 mm² (18 AWG).

NOTA

Schermare tutti i cavi del sensore/encoder dell'interruttore di prossimità. Collegare lo schermo dello chassis a entrambe le estremità. Collegare sempre lo chassis dell'encoder rotativo allo chassis del convertitore di frequenza.

NOTA

DANNI ALL'APPARECCHIATURA

Il collegamento o lo scollegamento dei collegamenti dei sensori durante il funzionamento possono danneggiare i componenti elettrici dell'encoder.

- Diseccitare sempre gli encoder collegati e l'opzione di sicurezza prima di collegare o scollegare i collegamenti dell'encoder.
- Per i segnali di dati o la traccia A e la traccia B utilizzare linee intrecciate a coppie per la trasmissione del segnale secondo RS485.
- Selezionare di volta in volta la sezione trasversale del cavo in base al consumo di corrente dell'encoder e alla lunghezza del cavo necessari per l'installazione.

La diagnostica viene effettuata sulle tensioni di ingresso encoder. Se il test diagnostico dell'encoder ha esito negativo, si verifica un errore 99 (*Safe State Fault, Guasto di stato sicuro*).

4.2.2 Esempi di cablaggio dell'encoder

Vedere gli esempi su come collegare l'alimentazione e i segnali dell'encoder in [illustration 26](#) ed [illustration 27](#).

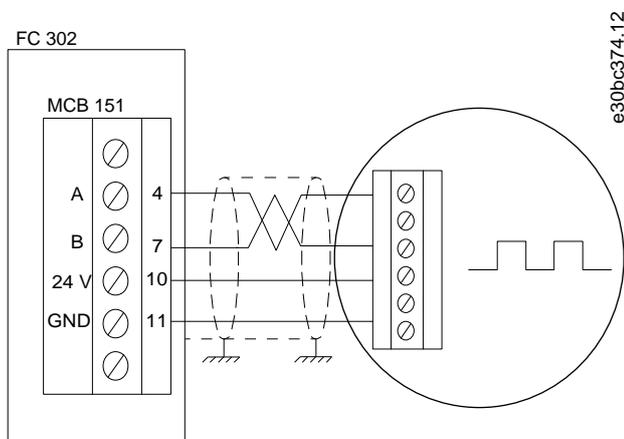


Illustrazione 26: Y31/Collegamento dell'alimentazione e dei segnali dell'encoder all'Encoder HTL (VLT® Safety Option MCB 151)

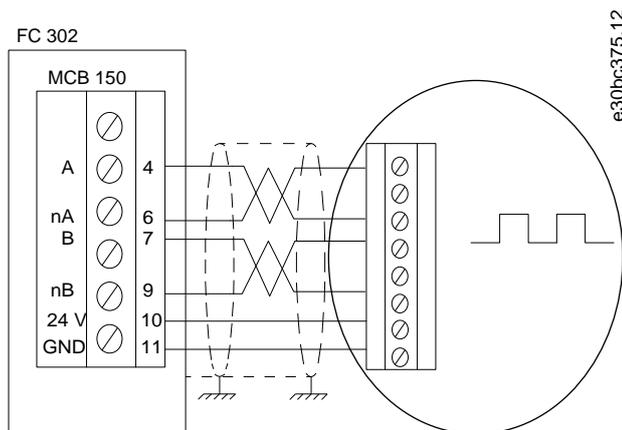


Illustrazione 27: Y30/Collegamento dell'alimentazione e dei segnali differenziali dell'encoder all'Encoder TTL (VLT® Safety Option MCB 150)

L'encoder TTL in [illustration 27](#) viene rappresentato con alimentazione 24 V e uscita TTL. Se è necessario collegare un encoder per alimentazione a 5 V, utilizzare un'alimentazione esterna a 5 V.

4.2.3 Interruttore di prossimità

Un interruttore di prossimità induttivo, che rileva le parti meccaniche già presenti come ad esempio una ruota dentata, è un'alternativa frequente agli encoder standard. Il numero minimo richiesto di impulsi per giro (PPR) è di due sull'albero motore considerando il rapporto di trasmissione.

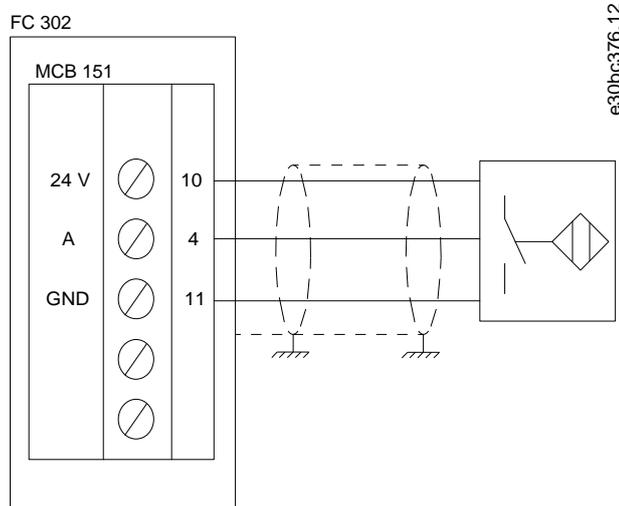
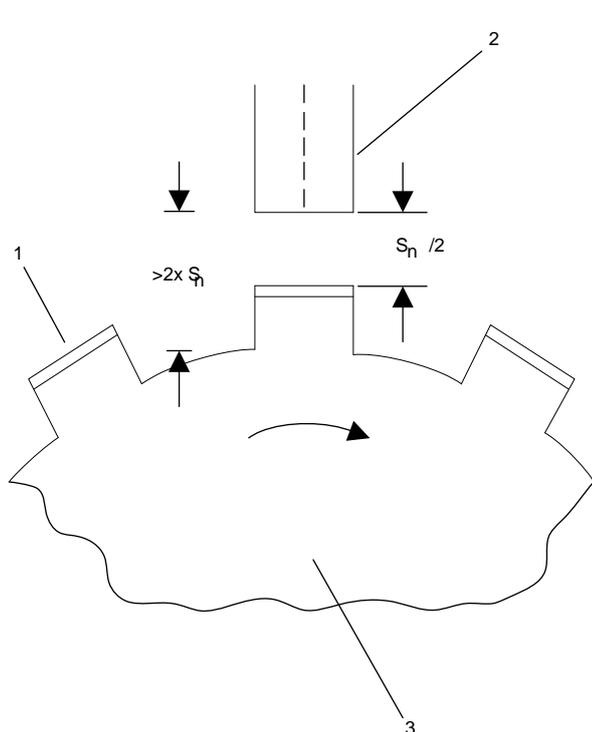


Illustrazione 28: Y/31 Collegamento del VLT® Safety Option MCB 151 all'interruttore di prossimità (soltanto HTL)

NOTA

Schermare e terminare il cavo dell'interruttore di prossimità nello chassis su entrambe le estremità (nel lato dell'interruttore di prossimità e nel lato dell'opzione).



e30bc314.11

1 Piastra di misurazione	2 Interruttore di prossimità
3 Disco (materiale non conduttivo)	

Illustrazione 29: Ruota dentata per l'interruttore di prossimità

La distanza di funzionamento S impostata sulla metà della distanza di funzionamento nominale S_n corrisponde all'incirca alle condizioni ottimali in termini di risoluzione e frequenza di commutazione.

NOTA

Quando si utilizza un interruttore di prossimità PNP come retroazione dell'encoder, impostare il *parametro 42-14 Tipo di retroazione* su [1] *Without direction info*.

4.2.4 VLT® Sensorless Safety MCB 159

L'opzione VLT® Sensorless Safety MCB 159 fornisce funzioni di monitoraggio della velocità di sicurezza (SLS, SMS) al VLT® Safety Option MCB 151 senza la necessità di un segnale di velocità esterno. Può facilmente sostituire il sensore di velocità in applicazioni in cui gli interruttori di prossimità vengono solitamente utilizzati come retroazione di velocità. Un solo cavo collega l'opzione MCB 159 all'MCB 151.

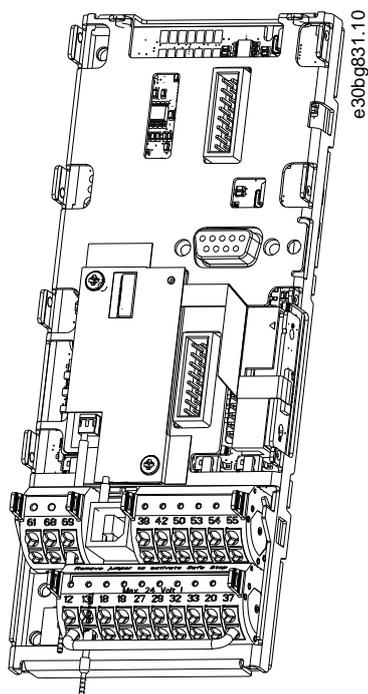
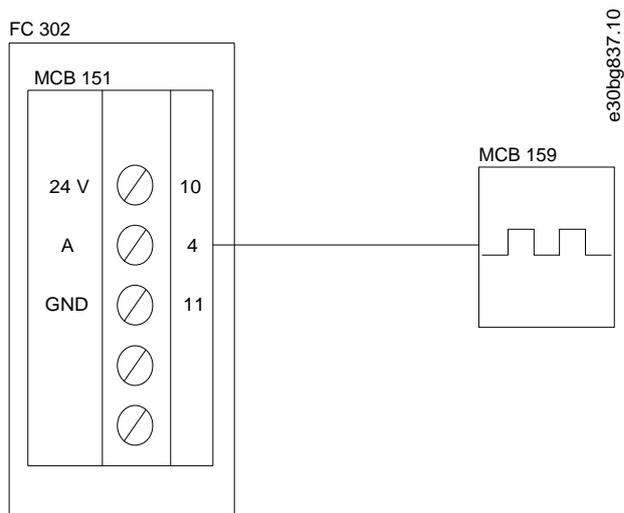


Illustrazione 30: MCB 159 installato

4.2.4.1 Collegamento del VLT® Sensorless Safety MCB 159 (soltanto MCB 151)

Procedura

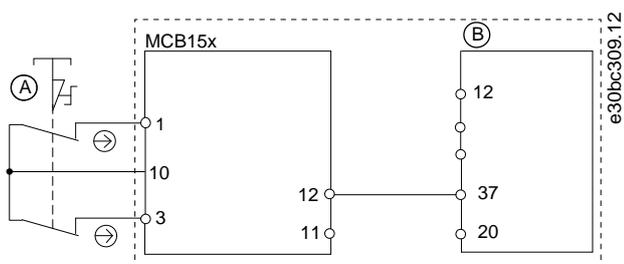
1. Collegare il cavo contrassegnato TER4:ENC A dell'MCB 159 al morsetto 4 dell'MCB 151.



4.3 Esempi applicativi

4.3.1 Collegamento di ingressi digitali sicuri

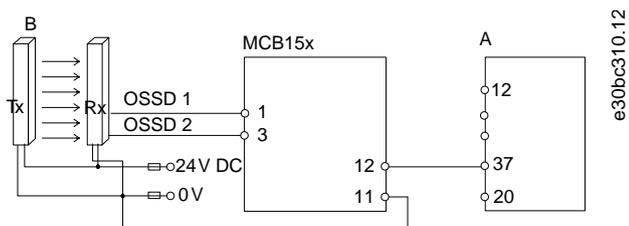
Questa sezione contiene esempi di collegamento di ingressi digitali sicuri in base alle norme EN ISO 13849-1 ed EN IEC 62061. Gli esempi valgono per i casi in cui tutti i componenti sono installati in un armadio di controllo.



A Interruttore di arresto di emergenza a due canali

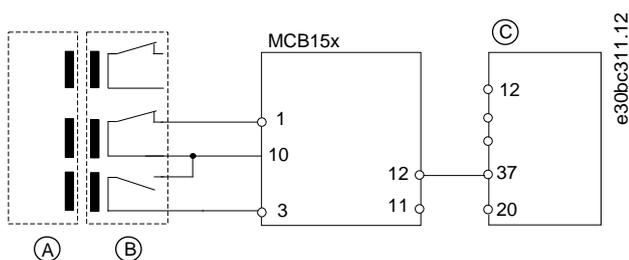
B Convertitore di frequenza

Illustrazione 32: Collegamento di un sensore, ad esempio un pulsante a fungo per arresto di emergenza a due canali o un interruttore di fine corsa



A Convertitore di frequenza

Illustrazione 33: Collegamento di un sensore elettronico, ad esempio una barriera fotoelettrica di sicurezza

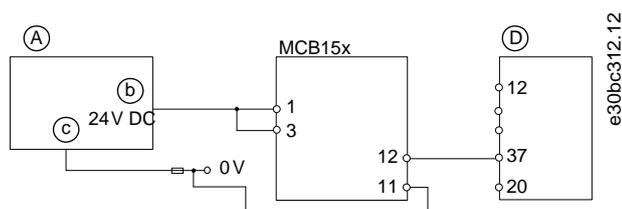


A Attuatore

B Commutatore

C Convertitore di frequenza

Illustrazione 34: Collegamento di un sensore NO e un sensore NC, ad esempio un interruttore magnetico



A PLC di sicurezza	B Uscita di sicurezza
C GND	D Convertitore di frequenza

Illustrazione 35: Collegamento di un modulo di uscita digitale, ad esempio un PLC di sicurezza

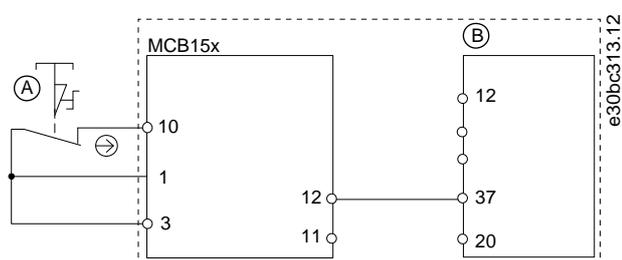


Illustrazione 36: Collegamento di un sensore, ad esempio un pulsante a fungo per arresto di emergenza a un canale o interruttore di fine corsa

NOTA

Tutte le apparecchiature utilizzate devono essere adatte alla categoria/PL o SIL selezionata.

NOTA

L'utilizzo di un interruttore E-stop a un canale non fornisce alcuna ridondanza in ingresso e non consente all'opzione di sicurezza di monitorare i cortocircuiti in ingresso. Gli interruttori E-stop a un canale utilizzati con un'opzione di sicurezza sono adatti soltanto per le applicazioni di categoria 2 secondo le norme EN ISO 13849-1 PL c o SIL1.

Quando viene utilizzato un E-STOP a un canale, proteggersi dalle modalità di guasto che possono causare condizioni non sicure. Un esempio di condizione non sicura può essere il guasto del contatto in presenza di una condizione di cortocircuito. Utilizzare un interruttore con funzionamento ad apertura positiva per ridurre la possibilità di guasto nell'apertura dell'interruttore. Un guasto con cortocircuito comporta una perdita della funzione di commutazione. Il guasto può verificarsi a seguito di un cortocircuito tra i contatti dell'interruttore, un cortocircuito tra i cavi collegati all'interruttore tra l'interruttore stesso e l'opzione di sicurezza o un cortocircuito in una sorgente di energia secondaria. Per ridurre questi rischi, separare fisicamente i cavi tra di loro e da altre fonti di energia (ad esempio canaline o condotti per cavi distinti). Secondo la definizione dello standard europeo EN ISO 13849-1, un E-STOP a un canale può essere utilizzato in applicazioni dove PL c o inferiore (b oppure a) è stato stabilito mediante una procedura di valutazione dei rischi.

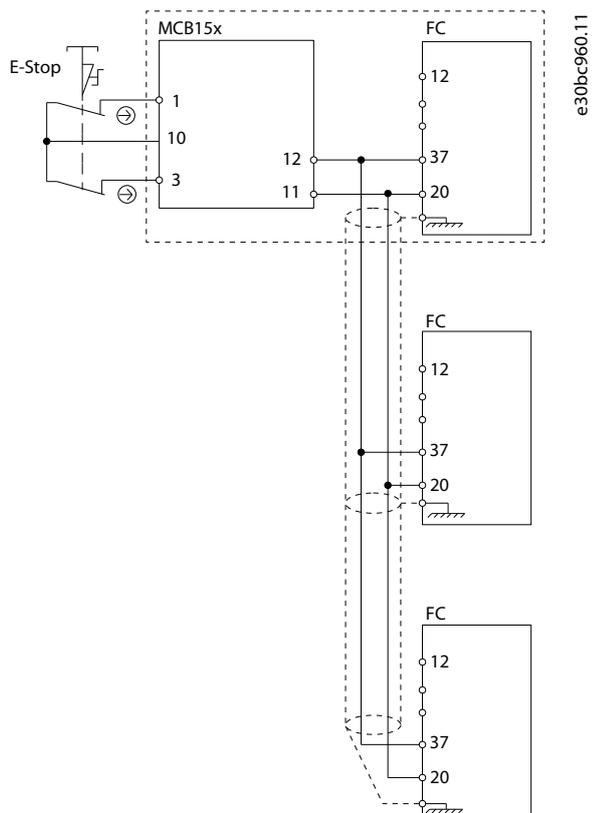


Illustrazione 37: Esempio di più convertitori di frequenza in daisy-chain

È possibile collegare fino a tre convertitori in configurazione daisy chain. La lunghezza totale dei cavi non deve superare 30 m (98,4 piedi).

5 Messa in funzione

5.1 Prima della messa in funzione

5.1.1 Linee guida per la sicurezza

Durante la messa in funzione/disinstallazione:

- Mettere in sicurezza il sito in base ai regolamenti (barriere, avvisi, segnali e così via). Il sistema può essere messo in funzione/rimesso in funzione solo da personale qualificato.
- Consultare le linee guida, le informazioni e le specifiche indicate nella Guida operativa del sistema di controllo programmabile pertinente.
- Assicurarsi che non possano verificarsi lesioni personali e/o danni materiali, anche nel caso in cui l'impianto/la macchina si muova inavvertitamente.

⚠ ATTENZIONE ⚠

SCARICA ELETTROSTATICA

Le scariche elettrostatiche possono danneggiare i componenti.

- Assicurarsi di predisporre la scarica prima di toccare l'opzione di sicurezza, ad esempio toccando una superficie conduttiva con messa a terra o indossando un bracciale dotato di messa a terra.

⚠ AVVISO ⚠

PERICOLO DI FOLGORAZIONE

Il cablaggio dei collegamenti elettrici sul convertitore di frequenza in tensione può causare morte o lesioni gravi.

- Disconnettere l'alimentazione.
- Assicurarsi che l'armadio di controllo sia dotato di serratura di accesso o segnali di avviso.
- NON attivare la tensione fino a quando il sistema non viene messo in funzione.

Per ulteriori informazioni sul convertitore di frequenza fare riferimento alla Guida operativa VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302. Per ulteriori informazioni sul plug-in sicuro fare riferimento alla Guida operativa VLT® Motion Control Tool MCT 10.

5.1.2 Requisiti per la messa in funzione

Context:

Osservare quanto segue:

- Quando si imposta l'opzione per la prima volta, assicurarsi di disporre di un rapporto sulla messa in funzione; per ulteriori informazioni consultare la Guida operativa VLT® Motion Control Tool MCT 10.

NOTA

È supportato solo il software LCP versione SW 7.0 o successiva.

Prerequisites:

Per poter eseguire i passi necessari alla messa in funzione dell'opzione di sicurezza sono richiesti i seguenti componenti:

- Installazione del software di configurazione MCT 10 versione 4.40 o successive.
- Collegamento corretto al VLT AutomationDrive FC 302 con opzione di sicurezza integrata.
- Collegamento USB o bus di campo oppure adattatore per interfaccia RS485 per il collegamento della scheda di controllo del convertitore di frequenza con il PC.

NOTA

Se viene usato l'RS485, impostare il protocollo per la trasmissione dei telegrammi su [0] FC MC nel parametro 8-30 Protocollo (accessibile soltanto attraverso l'LCP).

Procedura

1. Configurare l'opzione di sicurezza nell'MCT 10 con il plug-in sicuro. Assicurarsi di configurare soltanto le sottofunzioni di sicurezza collegate agli ingressi dell'opzione di sicurezza.
2. Assicurarsi che il numero di dispositivo (numero seriale e numero d'ordine) dell'opzione di sicurezza presente sul convertitore di frequenza corrisponda al numero di dispositivo dell'opzione di sicurezza presente nel plug-in sicuro dell'MCT 10.
Assicurarsi che il convertitore di frequenza sia pronto per la messa in funzione (consultare la Guida operativa VLT AutomationDrive FC 302).

5.2 Messa in funzione iniziale

5.2.1 Accensione/autotest

Una volta applicata l'alimentazione elettrica al convertitore di frequenza l'opzione di sicurezza esegue l'autotest. Durante la fase di autotest tutti il LED lampeggiano (test degli indicatori) e vengono visualizzati i messaggi *Safe Opt. initialized - SO RESET requested* (Opzione di sicurezza inizializzata - RIPRISTINO SO richiesto) oppure *SO in Self-test (SO in autotest)*. Dopo l'accensione, i LED si illuminano a seconda dello stato del dispositivo.

NOTA

Se la tensione di alimentazione dell'opzione di sicurezza supera l'intervallo consentito, interviene la sottofunzione di sicurezza STO. L'uscita di sicurezza S37 sull'opzione è disinserita.

5.2.2 Avviamento della messa in funzione

1. Collegare il PC di configurazione al convertitore di frequenza o al sistema di controllo del movimento.
 - A Realizzare l'interfaccia nel plug-in sicuro MCT 10 (per ulteriori informazioni vedere il *capitolo Plug-in di configurazione per la sicurezza funzionale* nella Guida operativa VLT® Motion Control Tool MCT 10 e la guida *Tool-Tip*).
 2. Inserire le tensioni di alimentazione.
 - A Inserire tutte le tensioni di alimentazione per il convertitore di frequenza e l'opzione di sicurezza.
 - Gli elementi del display del convertitore di frequenza e dell'opzione di sicurezza mostrano quando tali componenti sono pronti per il funzionamento. Gli elementi del display dell'opzione di sicurezza sono descritti in [5.3 Funzionamento](#).
 3. Scaricare il file configurazione.
 - A Selezionare *Scrittura sul convertitore di frequenza* nel plug-in sicuro MCT 10 per stabilire la comunicazione tra il PC e il convertitore stesso.
 - B Assicurarsi che nessun altro sistema stia accedendo all'interfaccia.
 - C Utilizzare una password diversa dalla password predefinita.
 - D Nei sistemi multi-asse l'opzione di sicurezza può essere selezionata singolarmente per il download. La configurazione è distribuita alle opzioni di sicurezza tramite il software di configurazione MCT 10.
- Quando il file di configurazione è stato scaricato, l'LCP riporta *SO Custom. completed (Personaliz. SO completata)*. Durante il download, nella configurazione viene controllato quanto segue:
- Attuabilità dei dati di configurazione.
 - Cablaggio corretto.
 - Numero di dispositivo corretto (numero d'ordine). Se l'autotest ha esito positivo, l'alimentatore del convertitore di frequenza viene abilitato.

NOTA

Possono passare fino a 10 secondi prima che l'opzione di sicurezza sia pronta per il funzionamento.

5.2.3 Personalizzazione dell'opzione di sicurezza

I seguenti messaggi LCP indicano i diversi stati della procedura di personalizzazione.

Messaggio LCP	Descrizione
<p>e30bd125.11</p>	È richiesta la personalizzazione dell'opzione di sicurezza MCT 10.
<p>e30bd124.11</p>	La personalizzazione dell'opzione di sicurezza MCT 10 è stata annullata.
<p>e30bd122.11</p>	La personalizzazione dell'opzione di sicurezza MCT 10 è stata ultimata.

5.2.4 Impostazione dell'encoder

Context:

NOTA

Se la risoluzione dell'encoder selezionata è inferiore a 150 PPR per l'encoder HTL/TTL, impostare un valore di filtro di retroazione nel *parametro 42-15 Filtro di retroazione*. Il sistema quindi calcola un valore consentito. Questo vale anche quando si utilizza una retroazione con interruttore di prossimità dove la risoluzione dell'encoder è inferiore a 600 PPR.

NOTA

In base al sistema, un movimento può comportare diverse direzioni per l'encoder del motore.

NOTA

In alcune applicazioni l'encoder del motore può essere collegato tramite una trasmissione.

Procedura

1. Selezionare il tipo di dispositivo di retroazione, [1] *Safe Option* o [0] *None* nel parametro 42-10 *Fonte di velocità misurata*. Per la funzionalità di tempo di ritardo SS1 non è necessaria alcuna fonte di retroazione.
2. Impostare i parametri di retroazione per l'opzione di sicurezza.

In applicazioni ad anello chiuso o in caso di utilizzo dell'opzione VLT® Sensorless Safety MCB 159, impostare il parametro 7-00 *Fonte retroazione PID di velocità* su [11] *MCB 15X*.

3. Impostare il tipo di montaggio su *Albero motore montato* o *Applicazione montata*.

Selezionare il rapporto di trasmissione entro 0,0001–32,0000 (predefinito 1) nel parametro 42-13 *Rapporto di trasmissione*. Se si utilizza l'opzione MCB 159 impostare il rapporto di trasmissione su 1.

Per il software di configurazione MCT 10 versione 4.40 o superiore: se MCB 159 è disponibile e deve essere utilizzato, impostare il tipo di montaggio su *Sensorless*. Saltare i passi 5 e 6, poiché i valori corretti vengono impostati automaticamente.

4. Impostare il valore corretto dell'encoder (1-4096 PPR) nel parametro 42-11 *Risoluzione encoder*.

Se si utilizza l'opzione MCB 159, impostare il valore corretto dell'encoder sulla metà del numero di coppie di poli del motore.

5. Impostare il parametro 42-12 *Direzione dell'encoder* su [0] *Senso orario* (predefinito) o [1] *Senso antiorario*.

Se si utilizza l'opzione MCB 159 selezionare *Senso orario*.

6. Impostare il parametro 42-14 *Tipo di retroazione* su [0] *With direction info* o [1] *Without direction info*.

Selezionare [1] *Without direction info* se per il rilevamento della velocità vengono utilizzati un'opzione VLT® Sensorless Safety MCB 159 o un interruttore di prossimità.

5.2.5 Test di messa in funzione

Il plug-in sicuro MCT 10 crea un rapporto di messa in funzione sulla base del risultato del test di messa in funzione. Genera la firma di sicurezza del convertitore di frequenza. Questa funzione fornisce un rapporto finale una volta configurata l'opzione di sicurezza. Questo rapporto è considerato uno strumento di supporto per la messa in funzione di sicurezza e conferma che tutte le sottofunzioni di sicurezza siano operative. Il rapporto di messa in funzione può essere stampato o convertito in formato PDF.

Scopo del test è di verificare la corretta implementazione (misure forzate di rilevamento dell'errore latente) e di esaminare la risposta di funzioni di monitoraggio specifiche all'immissione esplicita di valori al di fuori dei limiti di tolleranza.

⚠ AVVISI ⚠**COMPORAMENTO IMPREVISTO**

La modifica o la sostituzione di componenti hardware e/o software può causare un comportamento imprevisto dell'unità che, a sua volta, può causare morte o lesioni gravi.

- Assicurarsi che tutti i dispositivi di protezione siano chiusi prima dell'avviamento del sistema e dell'attivazione del convertitore di frequenza.
- Tenere il personale fuori dall'area di pericolo.
- Eseguire un test di messa in funzione parziale o completo (obbligatorio).
- Prima di consentire a chiunque di rientrare nell'area di pericolo controllare la stabilità della risposta di controllo muovendo brevemente il convertitore di frequenza avanti e indietro.

Le norme EN IEC 61508, EN IEC 62061 ed EN ISO 13849 richiedono che l'assemblatore finale della macchina confermi il funzionamento della sottofunzione di sicurezza con un test di messa in funzione. I test di messa in funzione per le sottofunzioni di sicurezza standard per l'arresto di sicurezza del convertitore di frequenza sono descritti nel manuale del convertitore di frequenza. I test per le

sottofunzioni di sicurezza opzionali sono descritti nel rapporto di messa in funzione generato dal plug-in sicuro MCT 10. Il test di messa in funzione deve essere eseguito:

- Al primo avviamento della sottofunzione di sicurezza.
- Dopo qualsiasi modifica relativa alla sottofunzione di sicurezza (cablaggio, componenti, impostazioni e così via).
- Dopo qualsiasi intervento di manutenzione relativo alla sottofunzione di sicurezza.

5.3 Funzionamento

⚠ AVVISI ⚠

COMPORAMENTO INVOLONTARIO

Sono molti i dati memorizzati e le impostazioni che determinano il comportamento del convertitore di frequenza. Impostazioni o dati inadatti possono dar luogo a risposte ai segnali o movimenti inattesi e disabilitare le funzioni di monitoraggio. Attenersi alle seguenti istruzioni per evitare il rischio di morte, lesioni gravi o danni alle apparecchiature.

- NON azionare il convertitore di frequenza con impostazioni o dati sconosciuti.
- Verificare che i dati e le impostazioni memorizzati siano corretti.
- Durante la messa in funzione eseguire test accurati di tutti gli stati di funzionamento e delle potenziali situazioni di errore.
- Verificare le funzioni dopo la sostituzione del prodotto e anche dopo la modifica delle impostazioni o dei dati.
- Avviare il sistema solo se non sono presenti persone oppure ostacoli nell'area pericolosa.

Prerequisiti per il funzionamento normale:

- Messa in funzione completata.
- Opzione di sicurezza contenente i dati di configurazione.
- Sottofunzioni di sicurezza collaudate.
- LED1, LED2 e LED4 accesi.

Durante il funzionamento:

- Viene monitorato qualsiasi cambiamento nel fronte di impulso nell'ingresso sicuro dell'opzione di sicurezza.
- Vengono eseguite le sottofunzioni di sicurezza in base alla configurazione.

6 Programmazione parametri generale

6.1 Configurazione

6.1.1 Programmazione parametri generale

Consultare [6.3 Elenco dei parametri](#) per configurare un funzionamento dell'opzione di sicurezza. L'impostazione avviene tramite il plug-in sicuro MCT 10.

Monitoraggio della velocità da parte dell'opzione di sicurezza

Se un encoder esterno è collegato all'opzione di sicurezza ed è selezionato nel *parametro 42-10 Fonte di velocità misurata*, il monitoraggio della velocità è sempre attivo, indipendentemente dal fatto che venga richiesta o meno una sottofunzione di sicurezza. Tuttavia, se viene attivato STO (direttamente o come conseguenza di un Arresto di sicurezza 1), quest'ultimo interrompe il monitoraggio della velocità.

Configurazione dell'encoder

Per definire il tipo di retroazione utilizzato dall'opzione di sicurezza selezionare [1] *Safe option* nel *parametro 42-10 Fonte di velocità misurata*.

6.1.2 Configurazione delle sottofunzioni di sicurezza.

Le sottofunzioni di sicurezza che dovranno essere eseguite dall'opzione di sicurezza sono definite nel plug-in sicuro MCT 10.

- Configurazioni delle sottofunzioni di sicurezza.
- Impostazione di valori limite, rampe di frenata per le sottofunzioni di sicurezza, monitoraggio delle sequenze di movimento.

NOTA

Eseguire sempre il test di messa in funzione richiesto. Il rapporto del test di messa in funzione viene generato automaticamente tramite il plug-in sicuro nell'MCT 10 dopo aver scaricato i parametri nell'opzione di sicurezza.

Download della configurazione nell'opzione di sicurezza:

- Nei sistemi con convertitore di frequenza singolo, tramite l'interfaccia RS486/USB del convertitore di frequenza.
- Nei sistemi in rete, tramite l'RS485 o l'interfaccia bus di campo nel plug-in sicuro MCT 10. Il sistema di controllo trasmette la configurazione alla rispettiva opzione di sicurezza.
- L'attuabilità della configurazione è controllata durante il download.

Ulteriori informazioni sulla configurazione e sui parametri di impostazione per le sottofunzioni di sicurezza sono disponibili nella guida online del plug-in sicuro MCT 10 e nella Guida operativa VLT® Motion Control Tool MCT 10.

L'opzione di sicurezza è configurata con il software di configurazione MCT 10 mediante un plug-in sicuro. La funzione Plug-in sicuro nel software di messa in funzione è disponibile di default a partire dalla versione 3.18; tutte le funzioni sono disponibili a partire dalla versione 4.40 del software di configurazione MCT 10.

Il software di messa in funzione offre le seguenti voci di menu per l'opzione di sicurezza:

- Monitoraggio generale della velocità.
- Ingresso sicuro.
- Arresto di sicurezza 1.
- Limitazione della velocità di sicurezza.
- Velocità massima di sicurezza.
- Parametri.
- Stato.

Le voci di menu sono descritte nel dettaglio nella Guida operativa VLT® Motion Control Tool MCT 10.

La voce di menu *Stato* indica quanto segue:

- Stati correnti dei segnali di ingresso e uscite.
- Modo di funzionamento dell'opzione
- Sottofunzione di sicurezza attiva.

Non è possibile modificare gli stati degli ingressi e dell'uscita mediante il software di messa in funzione.

6.1.3 Protezione password

Utilizzare una password per proteggere la configurazione del sistema. È necessario inserire una password solo quando si modificano i parametri dell'opzione di sicurezza (scrittura su opzione).

La password predefinita è 12345678.

È consigliato modificare la password predefinita dell'opzione di sicurezza prima di scaricare i valori dei parametri di un'opzione di sicurezza con impostazioni di fabbrica. I valori dei parametri dell'opzione di sicurezza possono essere modificati solo da personale a conoscenza della password.

NOTA

Qualsiasi uso improprio della password può causare gravi problemi di sicurezza.

NOTA

Per accedere ai parametri di messa in funzione dell'opzione di sicurezza non è richiesta alcuna password. La password è necessaria se i parametri devono essere scaricati sull'opzione tramite *Scrittura sul convertitore di frequenza*.

La password deve essere composta da otto caratteri; prestare attenzione alle maiuscole/minuscole. Per la password è possibile utilizzare anche caratteri alfanumerici e simboli.

L'opzione di sicurezza verifica la password dei parametri inserita. Utilizzare la voce del menu *Modifica password* per modificare la password del parametro dell'opzione di sicurezza. Modificare la password dell'opzione di sicurezza in presenza di qualsiasi indizio di violazione.

6.1.3.1 Ripristino della password

Context:

NOTA

Ripristinando la password vengono ripristinate i valori predefiniti di tutti i parametri dell'opzione.

Procedura

1. Nel menu *Amministrazione*, selezionare *Ripristino*.
2. Mettere un segno di spunta su *Sì, desidero ripristinare la configurazione dell'opzione di sicurezza nel convertitore di frequenza*.
3. Immettere la password predefinita (12345678).
4. Fare clic su *Ripristino*.
5. Sul prompt che appare fare clic su *Sì*.
6. Modificare la password dell'opzione di sicurezza.

6.2 Ripristino e stato tramite bus di campo

6.2.1 Ripristino dell'opzione di sicurezza e funzione di sicurezza in attesa

Esistono due differenti metodi di ripristino dell'opzione di sicurezza e della funzione di sicurezza in attesa. La configurazione del parametro 42-31 *Fonte di ripristino* è decisiva per il metodo da utilizzare.

Se il parametro 42-31 *Fonte di ripristino* è impostato su [0] *Drive Reset* è necessario un ripristino secondo il profilo scelto per la parola di controllo.

NOTA

Anche gli allarmi specifici del convertitore di frequenza vengono ripristinati.

Se il parametro 42-31 *Fonte di ripristino* è impostato su [1] *Drive Safe Reset*, configurare [3] *Safe Option Reset* nel parametro 8-14 *Parola di controllo configurabile CTW*.

NOTA

Gli allarmi specifici del convertitore di frequenza non vengono ripristinati e il profilo della parola di controllo viene sovrascritto.

6.2.2 Recupero dello stato dell'opzione di sicurezza

È possibile richiamare una sottoserie dello stato dell'opzione di sicurezza come parte della parola di stato. Il comportamento cambia in base al profilo della parola di controllo selezionato.

Configurare [91] *Safe Opt. Reset. req* e [90] *Safe Function active* nel parametro 8-13 *Parola di stato configurabile (STW)* per:

- Indicare la necessità del ripristino dell'opzione di sicurezza.
- Indicare che è attiva la funzione di sicurezza.

Il parametro 42-80 Stato opz. di sicur. indica lo stato corrente (funzione di sicurezza attiva, eventuali richieste e numero errore) dell'opzione di sicurezza ed è accessibile come parametro di sola lettura da qualsiasi interfaccia e configurabile sotto forma di dati del processo di lettura per un bus di campo specifico.

NOTA

Solo la funzione di sicurezza attiva viene impostata nello stato opzione di sicurezza.

Tabella 11: Spiegazione dei bit di stato per lo stato opzione di sicurezza

Bit	Descrizione
0	Normal_up
1	PUST
2	STO attivo
3	SS1-a attivo
4	SS1-b attivo
5	SLS-a attivo
6	SLS-b attivo
7	Velocità massima di sicurezza attiva
8	Riservato per ulteriori SP
9	Riservato per ulteriori SP
10	Riservato per ulteriori SP
11	Int_fail
12	Ripristino necessario
13	Stato fail-safe in attesa
14	Ext_fail
15	Funzione di sicurezza in attesa
16	Ripristino generale
17	Customization_confirmed
18	Customization_aborted
19	Customization_requested
20	Sospensione del monitoraggio della velocità
21	Avviso PUST
22	DI_1_offline_warning
23	DI_2_offline_warning
24	Codice di errore
25	Codice di errore
26	Codice di errore
27	Codice di errore

Bit	Descrizione
28	Codice di errore
29	Codice di errore
30	Codice di errore
31	Codice di errore

Tabella 12: Funzioni di bit

Numero di bit	Nome del bit	Valore	Funzione
00	Sottofunzione di sicurezza inattiva/attiva	0	Sottofunzione di sicurezza, la reazione fail-safe è attiva o in attesa oppure l'avviso è attivo.
		1	Funzionamento normale.
01	Autotest all'accensione	1	L'opzione di sicurezza è in stato PUST.
02	Safe Torque Off	0	Safe Torque Off non è attivo.
		1	Safe Torque Off è attivo.
03	Arresto di sicurezza 1 a	0	L'arresto di sicurezza 1 a non è attivo.
		1	L'arresto di sicurezza 1 a è attivo.
04	Arresto di sicurezza 1 b	0	L'arresto di sicurezza 1 b non è attivo.
		1	L'arresto di sicurezza 1 b è attivo.
05	Limitazione della velocità di sicurezza a	0	La Limitazione della velocità di sicurezza a non è attiva.
		1	La Limitazione della velocità di sicurezza a è attiva.
06	Limitazione della velocità di sicurezza b	0	La Limitazione della velocità di sicurezza b non è attiva.
		1	La Limitazione della velocità di sicurezza b è attiva.
07	Velocità massima di sicurezza	0	La velocità massima di sicurezza non è attiva.
		1	La velocità massima di sicurezza è attiva.
08–10	Riservato per sottofunzioni di sicurezza future.	–	–
11	Guasto interno	0	Non è attivo alcun guasto interno.
		1	È attivo un guasto interno.
12	Ripristino	0	Non è richiesto il ripristino dell'opzione di sicurezza.
		1	È richiesto il ripristino dell'opzione di sicurezza.
13	Stato fail-safe in attesa	0	Nessuno stato fail-safe in attesa.
		1	L'opzione di sicurezza è in questo stato a ogni accensione.
14	Guasto esterno	0	Non è attivo alcun guasto esterno.
		1	È attivo un guasto esterno.
15	Funzione di sicurezza in attesa	0	Nessuna funzione di sicurezza in attesa.
		1	Funzione di sicurezza in attesa.

Numero di bit	Nome del bit	Valore	Funzione
16	Ripristino generale	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	Il ripristino generale è stato completato.
17	Personalizzazione confermata.	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	Personalizzazione confermata.
18	Personalizzazione annullata	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	Personalizzazione annullata.
19	Personalizzazione richiesta	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	È richiesta la personalizzazione.
20	Sospensione del monitoraggio della velocità	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	Sospensione del monitoraggio della velocità – vedere codice di errore.
21	Avviso autotest all'accensione	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	Viene emesso un avviso di autotest all'accensione.
22	Avviso test offline ingresso digitale 1	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	Avviso test offline ingresso digitale 1.
23	Avviso test offline ingresso digitale 2	0	Nessun cambiamento di stato.
		1	Avviso test offline ingresso digitale 2.
24–31	Causa possibili errori interni o esterni. Vedere codice di errore.		

NOTA

Il parametro 42-81 Stato 2 opz. di segur. indica quale ingresso digitale dell'opzione di sicurezza è attivato, in stato di attesa o in stato iniziale vuoto.

Tabella 13: Spiegazione dei bit di stato per lo stato opzione di sicurezza 2

Bit	Descrizione	Stato
0	Stato di sicurezza DI1	00 - Inattivo
1		01 - Attivo 10 - In attesa
2	Stato di sicurezza DI 2	00 - Inattivo
3		01 - Attivo 10 - In attesa
4	Stato iniziale vuoto	0 (inattivo)/1 (attivo)
5	Inutilizzato	
31		

Tabella 14: Funzioni di bit, stato 2

Numero del bit	Nome del bit	Valore	Funzione
00-01	Stato di sicurezza DI1	00	Non attivo.
		01	Attivo.
		10	In attesa.
02-03	Stato di sicurezza DI2	00	Non attivo.
		01	Attivo.
		10	In attesa.
04	Stato iniziale vuoto	0	L'opzione di sicurezza è configurata.
		1	L'opzione di sicurezza è in stato iniziale vuoto.
05-31	Riservato per uso futuro		

6.3 Elenco dei parametri

Tabella 15: Parametri dell'opzione di sicurezza

Gruppo	Nome gruppo	Parametro	Intervallo di valori/opzioni disponibili	Predefinito	Descrizione	Indice di conversione	Tipo di dati
42-0*	Speed Performance	42-00 Speed Deviation Timer	10-5000 ms	10 ms	Immettere il tempo per il quale è consentita una deviazione di velocità superiore a 120 giri/min. tra la velocità stimata e quella misurata.	1	u_int16
		42-01 Fast Ramp	[0] No [1] Si	[0] No	Selezionare [1] Si se è necessaria una rampa veloce con scarsa risoluzione della velocità misurata.	-	u_int8

Gruppo	Nome gruppo	Parametro	Intervallo di valori/opzioni disponibili	Predefinito	Descrizione	Indice di conversione	Tipo di dati
42-1*	Speed Monitoring	42-10 Fonte di velocità misurata	[0] None	[1] Safe Option	Fonte della retroazione di velocità.	0	u_int8
			[1] Safe Option				
		42-11 Risoluzione encoder	1–4096 PPR (per opzione con encoder HTL)	1024 PPR	Risoluzione dell'encoder o dell'interruttore di prossimità dell'encoder collegato a MCB 150 TTL e a MCB 151 HTL.	0	u_int16
			1–10000 PPR (per opzione con encoder TTL)				
		42-12 Direzione dell'encoder	[0] Senso orario	[0] Senso orario	Consente di cambiare il senso di rotazione rilevato dell'encoder senza modificare i collegamenti all'encoder.	–	u_int8
			[1] Senso anti-orario				
		42-13 Rapporto di trasmissione	0,0001–32,0000	1	Rapporto tra la velocità del motore e la velocità dell'encoder. Nota: utilizzato solo se la trasmissione è montata.	-4	u_int32
		42-14 Tipo di retroazione	[0] With direction info	[0] With direction info	La retroazione può avvenire con o senza informazioni sul senso. Per l'encoder TTL/HTL sono disponibili informazioni sul senso. Per l'interruttore di prossimità selezionare [1] Without direction info.	–	u_int8
			[1] Without direction info				
		42-15 Filtro di retroazione	0,01–200,00 Hz	200 Hz	Frequenza del filtro di retroazione. Il valore predefinito è 200 Hz (off) se la risoluzione dell'encoder è superiore a 150 PPR. È selezionato un valore di filtro di 200 Hz, il che significa che il filtro è disabilitato. L'uso di filtri dipende dalla risoluzione dell'encoder presente, dal rapporto di trasmissione e dal tipo di retroazione.	-2	u_int16
42-16 Mounting Type	[0] Motor Shaft Mounted	[0] Motor Shaft Mounted	Posizione di montaggio della fonte di velocità misurata.	–	u_int8		
	[1] Application Mounted						
	[2] Sensorless						
42-18 Timer velocità zero	0–10000 h	8760 h	Periodo in cui l'opzione può trovarsi sotto 120 giri/min. quando la funzione SLS è attiva prima dell'attivazione di STO.	74	u_int16		
42-19 Limite velocità zero	Fisso	120 giri/min.		67	u_int16		

Gruppo	Nome gruppo	Parametro	Intervallo di valori/opzioni disponibili	Predefinito	Descrizione	Indice di conversione	Tipo di dati
42-2*	Safe Input	42-20 Funz. di segur.	[0] STO	[0] STO	Può trattarsi di una delle sottofunzioni di sicurezza o essere disabilitata. Nota: NON è possibile disabilitare contemporaneamente entrambi gli ingressi di sicurezza.	-	u_int8
			[1] SS1-a				
			[2] SS1-b				
			[3] SLS-a				
			[4] SLS-b				
			[5] Disable				
		42-21 Tipo	[0] NCNC	[0] NCNC	NCNC, antivalente (NC/NO) o 1NC.	-	u_int8
			[1] Antivalent				
			[2] NC				
		42-22 Tempo di discrepanza	0-5000 ms	10 ms	Un tempo del filtro regolabile impedisce guasti causati da una discrepanza temporanea.	-3	u_int16
	42-23 Tempo segnale stabile	0-5000 ms	10 ms	Un filtro di segnale regolabile nell'opzione di sicurezza sopprime i cambiamenti di segnale temporanei mediante un modello di impulsi di prova.	-3	u_int16	
	42-24 Comportamento di riavvio	[0] Manual	[0] Manual	In caso di sottofunzione di sicurezza attivata, l'opzione di sicurezza può riavviarsi automaticamente o attendere un segnale di RIPRISTINO dall'utente.	-	u_int8	
[1] Automatic							
42-3*	General	42-30 Reazione a un guasto esterno	[0] STO	[0] STO	Sottofunzione di sicurezza che viene eseguita se si verifica un guasto esterno.	-	u_int8
			[1] SS1-a				
			[2] SS1-b				
		42-31 Fonte di ripristino	[0] Drive Reset	[0] Drive Reset	Fonte per il RIPRISTINO dell'opzione di sicurezza. Può essere eseguito sull'ingresso dell'opzione DI2, tramite bus di campo o ingresso digitale sul convertitore di frequenza o tramite l'LCP. Selezionando Drive Safe Reset, viene ripristinata solo l'opzione di sicurezza.	-	u_int8
			[1] Drive Safe Reset				
			[2] Safe Option DI2_A				
		42-33 Nome set di parametri	Stringa visibile, lunghezza: 8	Safe-Set1	Nome del set di parametri sicuro (deve essere composto da otto caratteri per evitare un errore dati di personalizzazione errati).		

Gruppo	Nome gruppo	Parametro	Intervallo di valori/opzioni disponibili	Predefinito	Descrizione	Indice di conversione	Tipo di dati
42-4*	SS1	42-40 Tipo	[0] Delay	[0] Delay	Il tipo di sottofunzione di sicurezza SS1.	-	u_int8
			[1] Ramp (slope)				
			[2] Ramp (time)				
		42-41 Profilo di rampa	[0] Lineare	[0] Lineare	Il profilo rampa per un ritardo SS1 può essere specificato come lineare o rampa S.	-	u_int8
	[2] Tempo cost. r. S						
		42-42 Ritardo	0,1–3600,0 s	1,0 s	Tempo fino all'attivazione di STO.	-1	u_int16
		42-43 Delta T	0–99%	2%	ΔT effettua una sottrazione dal tempo nel <i>parametro 42-42 Ritardo</i> per far arrestare il motore prima che il timer scada.	0	u_int8
		42-44 Rapporto di decelerazione	1–30000 giri/min./s	1500 giri/min./s	Rapporto di decelerazione per il tipo di rampa basato sulla pendenza SS1.	0	u_int16
		42-45 Delta V	1-10000 giri/min.	120 giri/min.	Tolleranza tra la velocità calcolata e quella attuale consentita dall'opzione di sicurezza.	67	u_int16
		42-46 Velocità zero	1–600 giri/min.	10 giri/min.	Al raggiungimento di questa velocità l'opzione di sicurezza attiva la funzione STO.	67	u_int16
		42-47 Tempo di rampa	0,1–3600,0 s	1,0 s	Tempo di rampa di decelerazione fino a 0 giri/min.	-1	u_int16
		42-48 Rapporto rampa-S ad avvio decel.	Da 1 a (100 - 42-49 Rapporto rampa-S a fine decel.)%	50%	La proporzione del tempo rampa di decelerazione totale (<i>parametro 42-42 Ritardo</i>) dove la coppia di decelerazione aumenta. Maggiore è il valore percentuale, maggiore è la compensazione della discontinuità ottenuta e quindi minori le discontinuità di coppia nell'applicazione.	0	u_int8
		42-49 Rapporto rampa-S a fine decel.	Da 1 a (100 - 42-48)%	50%	La proporzione del tempo rampa di decelerazione totale (<i>parametro 42-42 Ritardo</i>) dove la coppia di decelerazione diminuisce. Maggiore è il valore percentuale, maggiore è la compensazione della discontinuità ottenuta e quindi minori le discontinuità di coppia nell'applicazione.	0	u_int8

Gruppo	Nome gruppo	Parametro	Intervallo di valori/opzioni disponibili	Predefinito	Descrizione	Indice di conversione	Tipo di dati
42-5*	SLS	42-50 Vel. disinserimento	(42-51 + 1) a 10000 giri/min.	270 giri/min.	Velocità alla quale viene attivata la reazione fail-safe. Dovrebbe essere il valore del <i>parametro 42-51 Lim. velocità</i> più una tolleranza.	67	u_int16
		42-51 Lim. velocità	Da 0 a (42-50 - 1) giri/min.	150 Giri/min.	Velocità massima consentita quando la funzione SLS è attiva.	67	u_int16
		42-52 Reazione fail-safe	[0] STO	[0] STO	Sottofunzione di sicurezza che viene attivata se la velocità supera il limite. Solo per SLS.	-	u_int8
			[1] SS1-a				
			[2] SS1-b				
		42-53 Rampa di avvio	[0] No	[0] No	Se la velocità all'attivazione della funzione SLS è superiore al limite di velocità, decelera fino alla limite di velocità (si) o attiva un STO (no).	-	u_int8
[1] Si							
42-54 Tempo rampa di decel.	0,1–3600,0 s	1,0 s	Tempo rampa di decelerazione per rampa di avvio.	-1	u_int16		
42-7*	SMS	42-70 Activation	[0] Non attivo	[0] Non attivo	Attivare o disattivare SMS (Velocità massima di sicurezza).	67	u_int8
			[1] Attivo				
		42-71 Cut Off Speed	120–20000 giri/min.	1500 giri/min.	Velocità massima consentita	-	u_int16

Gruppo	Nome gruppo	Parametro	Intervallo di valori/opzioni disponibili	Predefinito	Descrizione	Indice di conversione	Tipo di dati	
42-8*	Status	42-80 Stato opz. di sicur.	0–4294967295	0	Mostra la parola di stato dell'opzione di sicurezza sotto forma di valore esadecimale.	0	u_int32	
		42-81 Stato 2 opz. di sicur.	0–2147483647	0	Mostra lo stato 2 dell'opzione di sicurezza sotto forma di valore esadecimale. Per esempio, contiene DI1, DI2 e lo stato iniziale vuoto.	0	u_int32	
		42-85 Active Safe Func.	[0] STO	None	Mostra la funzione di sicurezza correntemente attiva. Può essere usata sull'LCP.	<div style="background-color: #cccccc; text-align: center; padding: 5px;">NOTA</div> Può essere selezionata soltanto nei parametri da 0-20 a 0-22.	–	u_int8
			[1] SS1-a					
			[2] SS1-b					
[3] SLS-a								
[4] SLS-b								
42-86 Info opz. di sicur.	0 - Nessuno, se non è attiva una funzione di sicurezza	0	Mostra informazioni sull'opzione di sicurezza. Può essere usata sull'LCP.	<div style="background-color: #cccccc; text-align: center; padding: 5px;">NOTA</div> Può essere selezionato solamente nel parametro 0-23 Visual.completa del display-riga 2 e nel parametro 0-24 Visual.completa del display-riga 3.	0			
42-89 Versione file di personalizz.	0,00–99,99	1,00	Memorizza la versione del file di personalizzazione.	-2	u_int16			
42-9*	Special	42-90 Riavvio opz. di sicur.	[0] No	[0] No	Possibilità di riavviare l'opzione dopo un guasto interno senza spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza.	–	u_int8	
			[1] Si					

Fare riferimento alla Guida operativa VLT AutomationDrive FC 302 per un elenco completo dei parametri.

7 Manutenzione e riparazione

7.1 Aggiornamenti, manutenzione e modifiche

NOTA

AGGIORNAMENTI DEL FIRMWARE

Contattare Danfoss per ricevere un aggiornamento del firmware.

⚠ ATTENZIONE ⚠

MODIFICHE DEL FIRMWARE

Modifiche non autorizzate apportate al firmware possono causare lesioni e danni alle apparecchiature e invalidare la garanzia. Inoltre, Danfoss non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi conseguenza che le modifiche possono avere sulla sicurezza funzionale.

- Soltanto Danfoss è autorizzata a modificare il firmware.

⚠ ATTENZIONE ⚠

MODIFICHE ALL'UNITÀ

Modifiche non autorizzate apportate all'unità possono causare lesioni e danni alle apparecchiature e invalidare la garanzia. Inoltre, Danfoss non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi conseguenza che le modifiche possono avere sulla sicurezza funzionale.

- Soltanto Danfoss è autorizzata ad apportare modifiche all'opzione di sicurezza.

⚠ AVVISO ⚠

TEST ANNUALE

È necessario testare annualmente le funzioni dell'opzione di sicurezza per evitare il rischio di morte e di lesioni.

- Testare la sottofunzione di sicurezza.
- Disattivare le opzioni utilizzate nella catena di sicurezza.

7.2 Riparazione

⚠ AVVISO ⚠

PERICOLO DI SCOSSE

L'installazione o la rimozione dell'opzione di sicurezza mentre l'avviatore statico è collegato alla tensione di rete possono causare lesioni personali.

- Prima di installare o rimuovere l'opzione di sicurezza isolare il convertitore di frequenza dalla tensione di rete.

NOTA

Soltanto Danfoss è autorizzata a riparare l'opzione di sicurezza. Un'opzione difettosa deve essere resa a Danfoss.

7.3 Sostituzione dell'opzione di sicurezza

7.3.1 Prima di rimuovere l'opzione di sicurezza

Procedura

1. Salvare tutti i parametri dell'opzione di sicurezza, consultare la Guida operativa VLT® Motion Control Tool MCT 10.
2. Duplicare le impostazioni del dispositivo esistenti.

7.3.2 Rimozione dell'opzione di sicurezza

Context:

NOTA

Il convertitore di frequenza genera un messaggio di errore dopo la rimozione dell'opzione di sicurezza.

NOTA

Se l'opzione di sicurezza rimossa è installata in un altro convertitore di frequenza, il convertitore emette un avviso per la selezione dei relativi parametri. Selezionare la configurazione di sicurezza sia nel convertitore di frequenza sia nell'opzione di sicurezza.

Procedura

1. Scollegare tutte le linee di potenza (tensione di alimentazione dello stadio di potenza e alimentazione del controllore) prima di collegare o di rimuovere l'opzione.
2. Verificare che non sia presente tensione.
3. Rimuovere l'opzione di sicurezza in base alle istruzioni fornite nel *capitolo Installazione* della Guida operativa VLT AutomationDrive FC 302.

7.3.3 Sostituzione dell'opzione di sicurezza

Context:

⚠ AVVISO ⚠

PERICOLO DI SCOSSE

L'installazione o la rimozione dell'opzione di sicurezza mentre l'avviatore statico è collegato alla tensione di rete possono causare lesioni personali.

- Prima di installare o rimuovere l'opzione di sicurezza isolare il convertitore di frequenza dalla tensione di rete.

NOTA

L'allarme 67, *Cambio di opz.* informa che dopo l'accensione si è verificata una modifica nella configurazione hardware del convertitore di frequenza. Tale condizione può verificarsi dopo aver installato/rimosso un'opzione oppure se un'opzione è difettosa. Se la configurazione cambia, il convertitore di frequenza blocca la configurazione hardware, scatta e impedisce l'avviamento.

- In questo modo si evitano modifiche involontarie dei parametri.

Durante la sostituzione dell'opzione di sicurezza, tenere presente quanto segue:

- Se la versione del firmware è cambiata, le funzioni configurate e i parametri indicati potrebbero non essere più supportati o essere stati modificati. Adattare la configurazione nel software di configurazione MCT 10.
- Scaricare nuovamente la configurazione nell'opzione di sicurezza.

In alternativa, copiare i parametri di sicurezza utilizzando un LCP grafico, consultare [7.3.4 Copia della programmazione parametri di sicurezza](#).

Prerequisites:

Ripristinare tutti i parametri dell'opzione alle impostazioni di fabbrica per evitare scatti causati dalla sostituzione dell'opzione di sicurezza.

Ordinare una nuova opzione di sicurezza presso Danfoss.

Procedura

1. Sostituire l'opzione difettosa; consultare [4.1 Installazione dell'opzione](#).

Alla prima accensione il convertitore di frequenza riconosce le differenze di configurazione tra l'opzione di sicurezza e il convertitore di frequenza stesso se i parametri di sicurezza non sono impostati sui valori predefiniti.

2. Selezionare *Convertitore di frequenza*.
 3. Se configurata, immettere la password per la configurazione dell'opzione di sicurezza copiata dall'LCP.
 4. Accettare il download dei parametri di sicurezza nel convertitore di frequenza/nell'opzione di sicurezza.
 5. Selezionare *OK*.
 6. Riavviare il convertitore di frequenza.
 7. Scaricare nuovamente i dati di configurazione da entrambi:
Plug-in sicuro MCT 10 all'opzione di sicurezza tramite RS485 o USB, oppure
Un LCP nel convertitore di frequenza all'opzione di sicurezza.
- Insieme al file viene salvato un checksum in modo da consentire l'individuazione dei parametri dell'opzione di sicurezza duplicati. Seguire la procedura guidata sul display dell'LCP per trasmettere i parametri dell'opzione di sicurezza a un'opzione di sicurezza.

Verificare che il file dei parametri di sicurezza corretto sia trasferito all'opzione di sicurezza. Eseguire un test di messa in funzione; consultare [5.2.5 Test di messa in funzione](#).

7.3.4 Copia della programmazione parametri di sicurezza

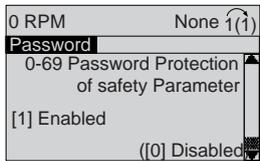
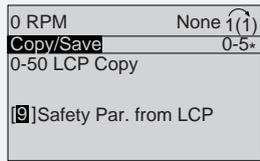
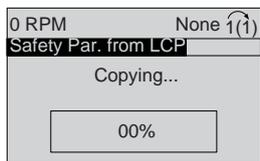
Procedura

1. Preparare un rapporto di messa in funzione.
2. Selezionare [1] Tutti a LCP nel parametro 0-50 Copia LCP. Monitorare il caricamento sulla barra di avanzamento.
3. Montare l'LCP con tutti i parametri copiati sul convertitore di frequenza da aggiornare.
4. Selezionare [2] Tutti da LCP nel parametro 0-50 Copia LCP. È possibile applicare la normale protezione con password nel parametro 0-60 Passw. menu princ..
5. Immettere la password per la copia della configurazione dell'SO (= parametri di sicurezza) dall'LCP).
6. Accettare il download dei parametri di sicurezza nel convertitore di frequenza, al quale è stata assegnata una nuova configurazione.
7. Ripristinare il convertitore di frequenza per attivare la nuova configurazione.

7.3.4.1 Mancata corrispondenza tra copia LCP e parametro di sicurezza della protezione password

Opzionalmente, è possibile utilizzare una protezione con password per la funzione Copia LCP (vedere [table 16](#)) e se è presente una discrepanza tra i parametri (vedere [table 17](#)). È possibile attivare/disattivare la protezione con password nel parametro 0-69 Password Protection of Safety Parameters (Protezione con password dei parametri di sicurezza). La password è impostata nel parametro 0-68 Safety Parameters Password (Password dei parametri di sicurezza). La password predefinita è 300.

Tabella 16: Messaggi di copia LCP

Messaggio	Descrizione
 <p>e30bd114.11</p>	Viene abilitata la protezione con password dei parametri di sicurezza.
 <p>e30bd116.11</p>	Viene selezionata la copia dei parametri di sicurezza dall'LCP nel convertitore di frequenza.
 <p>e30bd117.11</p>	I parametri di sicurezza vengono copiati dall'LCP nel convertitore di frequenza.

Messaggio	Descrizione
	<p>e30bd118.11</p> <p>Se la protezione con password è attivata nel parametro 0-69 Password Protection of Safety Parameters (Protezione con password dei parametri di sicurezza), immettere la password corretta per copia LCP/mancata corrispondenza parametri (parametro 0-68 Safety Parameters Password (Password dei parametri di sicurezza)).</p>
	<p>e30bd119.11</p> <p>Se la password immessa è corretta questo messaggio viene visualizzato in sovrapposizione per alcuni secondi.</p>
	<p>e30bd123.11</p> <p>Se la password immessa è errata, questo messaggio viene visualizzato in sovrapposizione per alcuni secondi. Dopodiché sarà possibile immettere nuovamente la password.</p>
 	<p>e30bd120.11</p> <p>Riquadro decisionale: continuare a sovrascrivere i dati esistenti o interrompere la procedura.</p>
	<p>e30bd122.11</p> <p>Premere [OK] per completare la personalizzazione dell'opzione di sicurezza. Per completare la procedura è necessario un ripristino.</p>

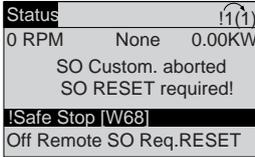
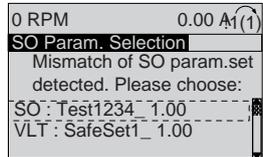
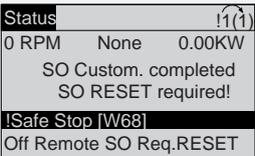
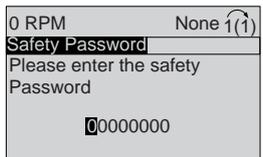
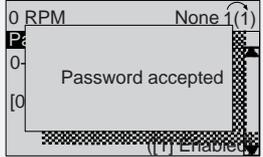
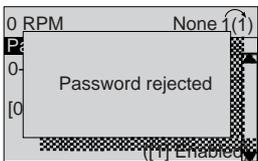
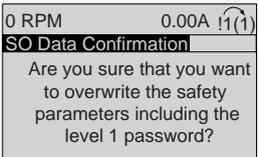
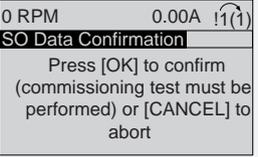
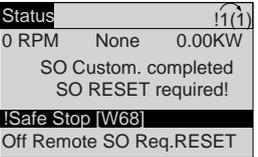
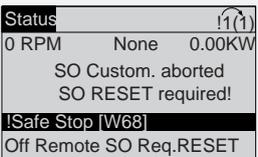
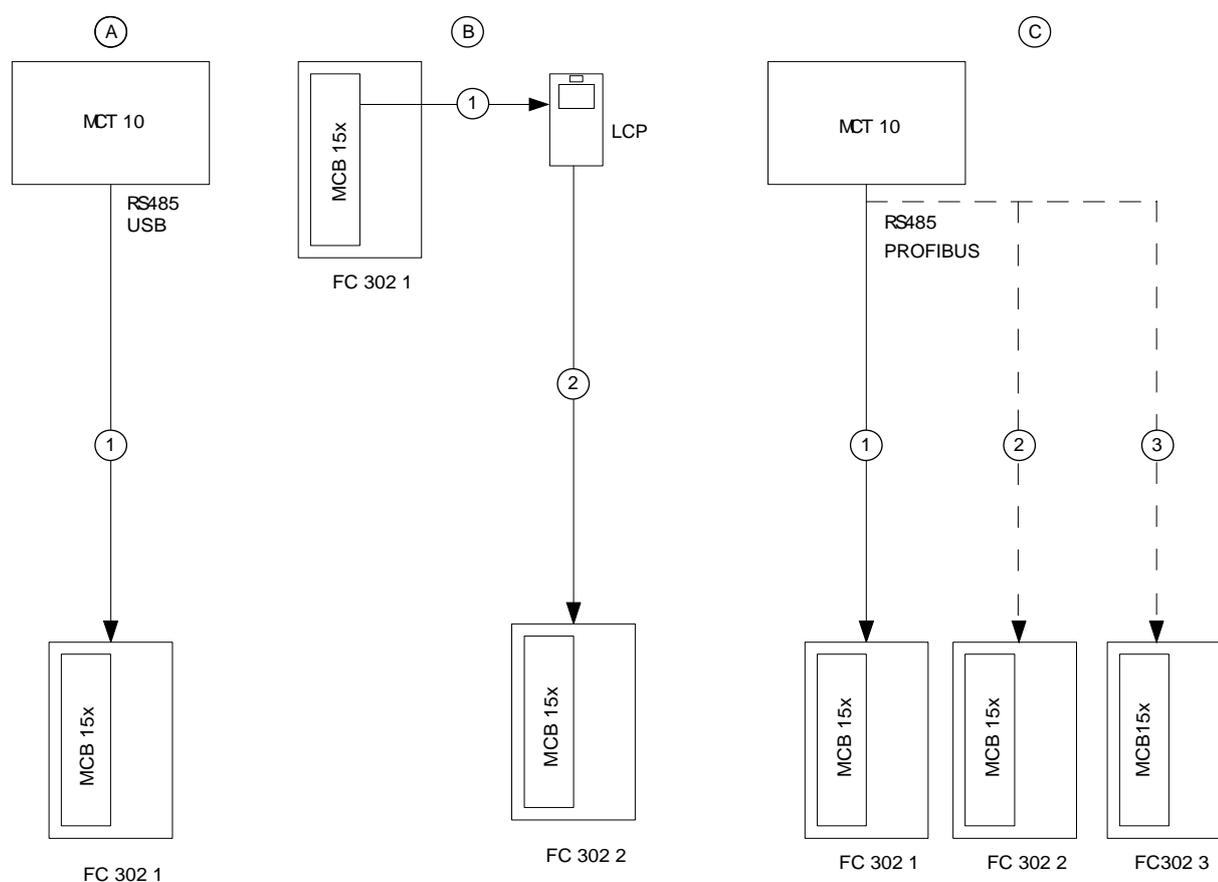
Messaggio	Descrizione
 <p>e30bd124.11</p>	<p>Premere [Cancel] per interrompere la personalizzazione dell'opzione di sicurezza. Per completare la procedura è necessario un ripristino.</p>

Tabella 17: Mancata corrispondenza tra i parametri di sicurezza nell'opzione di sicurezza e il convertitore di frequenza

Messaggio	Descrizione
 <p>e30bd115.11</p>	<p>Ogniquale volta è presente una mancata corrispondenza tra i parametri di sicurezza dell'opzione di sicurezza e del convertitore di frequenza, questo modulo di selezione viene mostrato sull'LCP. Scegliere tra i "dati di sicurezza nell'opzione di sicurezza" e i "dati di sicurezza nel convertitore di frequenza" come dati validi.</p>
 <p>e30bd122.11</p>	<p>Selezionando [SO:...], la personalizzazione dell'opzione di sicurezza viene completata ed è necessario effettuare un ripristino per completare la procedura.</p>
 <p>e30bd118.11</p>	<p>Se si seleziona [VLT:...] e nel <i>parametro 0-69 Password Protection of Safety Parameters (Protezione con password dei parametri di sicurezza)</i> è attiva la protezione tramite password, immettere la password corretta per copia LCP/mancata corrispondenza tra i parametri (<i>parametro 0-68 Safety Parameters Password (Password dei parametri di sicurezza)</i>).</p>
 <p>e30bd119.11</p>	<p>Se la password immessa è corretta questo messaggio viene visualizzato in sovrapposizione per alcuni secondi.</p>

Messaggio	Descrizione
	<p>e30bd123.11</p> <p>Se la password immessa è errata, questo messaggio viene visualizzato in sovrapposizione per alcuni secondi. Dopodiché sarà possibile immettere nuovamente la password.</p>
 	<p>e30bd120.11</p> <p>Riquadro decisionale: continuare a sovrascrivere i dati esistenti o interrompere la procedura.</p> <p>e30bd121.11</p>
	<p>e30bd122.11</p> <p>Premere [OK] per completare la personalizzazione dell'opzione di sicurezza. Per completare la procedura è necessario un ripristino.</p>
	<p>e30bd124.11</p> <p>Premere [Cancel] per interrompere la personalizzazione dell'opzione di sicurezza. Per completare la procedura è necessario un ripristino.</p>



e30bc327.11

Illustrazione 41: Possibile programmazione parametri

7.4 Test di messa in funzione

Il test di messa in funzione per sistemi con sottofunzioni di sicurezza si focalizza sulla convalida della funzionalità di monitoraggio della sicurezza e delle funzioni di arresto configurate nel sistema del convertitore di frequenza.

Il test si prefigge di verificare la corretta configurazione delle sottofunzioni di sicurezza definite e dei meccanismi di test oltre che di esaminare la risposta di specifiche funzioni di monitoraggio all'immissione esplicita di valori al di fuori dei limiti di tolleranza. Test delle funzioni di monitoraggio configurate per la sicurezza che funzionano nell'impostazione finale.

7.4.1 Linee guida per la sicurezza

Durante la messa/rimessa in funzione, notare quanto segue:

- Mettere in sicurezza il sito in base ai regolamenti (barriere, cartelli di avviso e altro). Il sistema può essere messo/rimesso in funzione esclusivamente da parte di personale qualificato.
- Consultare le informazioni e le specifiche indicate nella Guida operativa del sistema di controllo programmabile pertinente.
- Durante la messa/rimessa in funzione, assicurarsi che non possano verificarsi lesioni personali e/o danni materiali, anche nel caso in cui l'impianto/macchina si muova inavvertitamente.
- Durante la messa in funzione dell'opzione di sicurezza leggere le linee guida sulla sicurezza nella Guida operativa del convertitore di frequenza.

7.4.2 Prima dell'esecuzione del test di messa in funzione

L'integratore di sistema/produttore della macchina esegue un test di messa in funzione dell'opzione di sicurezza per verificare e documentare la corretta selezione dei relativi valori dei parametri. L'integratore di sistema/produttore della macchina comprova in tal modo di aver collaudato l'efficacia delle sottofunzioni di sicurezza usate. Eseguire il test di messa in funzione basandosi sull'analisi dei rischi. Rispettare tutti gli standard e le normative applicabili.

Controllare che:

- La macchina è cablata correttamente.
- L'efficacia di tutti i componenti di sicurezza utilizzati nell'applicazione è conforme ai requisiti.
- Tutte le apparecchiature di sicurezza, quali i dispositivi di monitoraggio degli sportelli di protezione, le barriere di sicurezza o gli interruttori di arresto di emergenza, sono collegate e pronte per il funzionamento.
- Tutti i parametri del motore e i parametri di comando devono essere impostati correttamente sul convertitore di frequenza.

Eseguire il test di messa in funzione dell'opzione di sicurezza nelle seguenti situazioni:

- Dopo la configurazione di ogni macchina.
- Dopo la modifica dei parametri dell'opzione di sicurezza.
- Dopo aver apportato modifiche alla macchina (come da standard e normative applicabili).

7.4.2.1 Controllo dell'efficacia delle sottofunzioni di sicurezza

Procedura

1. Documentare ogni singola fase del test.
2. Annotare il checksum dei parametri dell'opzione di sicurezza nei registri.
3. NON sbloccare il sistema a meno che non abbia superato correttamente tutte le singole fasi del test.
4. Riavviare il convertitore e controllare che il motore funzioni normalmente.

7.4.3 Sottofunzioni di sicurezza del convertitore di frequenza

Dopo aver effettuato, ad esempio, una copia LCP dei parametri di sicurezza è richiesto un test di messa in funzione. Utilizzare queste versioni dei rapporti di test di messa in funzione per seguire e approvare la procedura di prova.

Tabella 18: Rapporto del test di messa in funzione, Safe Torque Off

Procedura del test	Approvato ✓
1. Disabilitare la funzione STO: <ul style="list-style-type: none"> • Tramite DI1. • Tramite DI2. • Confrontare i collegamenti del circuito di STO con lo schema del circuito. 	
2. Nessun guasto e allarme di sicurezza.	
3. Avviare il convertitore di frequenza.	
4. Assicurarsi che sia in funzione il convertitore di frequenza corretto.	
5. Selezionare STO mentre il convertitore di frequenza è in funzione.	
6. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • Il convertitore di frequenza fa girare il motore a ruota libera fino alla velocità zero. • Il motore viene frenato e arrestato dal freno meccanico (se disponibile e configurato). • Viene mostrato l'avviso/allarme 68, Arresto sicuro. 	
7. Deselezionare la funzione STO.	
8. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • A seconda della configurazione, viene visualizzato <i>Funzione di sicurezza in attesa</i>. 	
9. Riavviare il convertitore e controllare che il motore funzioni normalmente.	
10. Assicurarsi che la funzione STO sia sicura e accettata per il funzionamento.	
11. Documentare e firmare il rapporto sul test di messa in funzione.	

Tabella 19: Rapporto del test di messa in funzione, Arresto di sicurezza 1 temporizzato

Procedura del test	Approvato ✓
1. Disabilitare la funzione Arresto di sicurezza 1: <ul style="list-style-type: none"> • Tramite DI1. • Tramite DI2. • Confrontare i collegamenti del circuito SS1 con lo schema del circuito. 	
2. Nessun guasto e allarme di sicurezza.	
3. Avviare il convertitore di frequenza.	
4. Assicurarsi che sia in funzione il convertitore di frequenza corretto.	
5. Selezionare SS1 mentre il convertitore di frequenza è in funzione.	
6. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • Il convertitore di frequenza decelera fino alla velocità zero. Assicurarsi che si arresti entro il tempo di ritardo specificato. • Il motore viene frenato e arrestato dal freno meccanico (se disponibile e configurato). • L'SS1 termina con un avviso o allarme STO, a seconda della configurazione. 	
7. Deselezionare SS1.	

Procedura del test	Ap- pro- vato ✓
8. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> Viene visualizzato <i>Funzione di sicurezza in attesa</i>. SS1 è deselezionato e inattivo. 	
9. Riavviare il convertitore e controllare che il motore funzioni normalmente.	
10. Assicurarsi che la funzione SS1 sia pronta al funzionamento.	
11. Documentare e firmare il rapporto sul test di messa in funzione.	

Tabella 20: Rapporto del test di messa in funzione, ritardo Arresto di sicurezza 1

Procedura del test	Ap- pro- vato ✓
1. Disabilitare la funzione Arresto di sicurezza 1: <ul style="list-style-type: none"> Tramite DI1. Tramite DI2. Confrontare i collegamenti del circuito SS1 con lo schema del circuito. 	
2. Nessun guasto e allarme di sicurezza.	
3. Avviare il convertitore di frequenza.	
4. Assicurarsi che sia in funzione il convertitore di frequenza corretto.	
5. Selezionare Ritardo SS1 mentre il convertitore di frequenza è in funzione.	
6. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> Il convertitore di frequenza decelera fino alla velocità zero. Assicurarsi che si arresti entro il tempo di ritardo specificato. Il motore viene frenato e arrestato dal freno meccanico (se disponibile e configurato). L'SS1 termina con un avviso o allarme STO, a seconda della configurazione. 	
7. Deselezionare Ritardo SS1.	
8. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> Viene visualizzato <i>Funzione di sicurezza in attesa</i>. Ritardo SS1 è deselezionato e inattivo. 	
9. Riavviare il convertitore e controllare che il motore funzioni normalmente.	
10. Assicurarsi che la funzione SS1 sia pronta al funzionamento.	
11. Documentare e firmare il rapporto sul test di messa in funzione.	

Tabella 21: Rapporto del test di messa in funzione, Arresto di sicurezza 1 basato su rampa

Procedura del test	Approvato ✓
1. Disabilitare la funzione Arresto di sicurezza 1: <ul style="list-style-type: none"> • Tramite DI1. • Tramite DI2. • Confrontare i collegamenti del circuito SS1 con lo schema del circuito. 	
2. Nessun guasto e allarme di sicurezza.	
3. Avviare il convertitore di frequenza.	
4. Assicurarsi che sia in funzione il convertitore di frequenza corretto.	
5. Selezionare SS1 mentre il convertitore di frequenza è in funzione.	
6. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • Il convertitore di frequenza decelera fino alla velocità zero. • Il motore viene frenato e arrestato dal freno meccanico (se disponibile e configurato). • L'SS1 termina con un avviso o allarme STO, a seconda della configurazione. 	
7. Deselezionare SS1.	
8. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • Viene visualizzato <i>Funzione di sicurezza in attesa</i>. • Ritardo SS1 è deselezionato e inattivo. 	
9. Riavviare il convertitore e controllare che il motore funzioni normalmente.	
10. Assicurarsi che la funzione SS1 sia pronta al funzionamento.	
11. Documentare e firmare il rapporto sul test di messa in funzione.	

Tabella 22: Rapporto del test di messa in funzione, Limitazione della velocità di sicurezza senza rampa

Procedura del test	Approvato ✓
1. Disabilitare la funzione SLS: <ul style="list-style-type: none"> • Tramite DI1. • Tramite DI2. • Confrontare i collegamenti del circuito SS1 con lo schema del circuito. 	
2. Nessun guasto e allarme di sicurezza.	
3. Avviare il convertitore di frequenza. <ul style="list-style-type: none"> • È possibile immettere separatamente rampe di accelerazione e decelerazione per il funzionamento jog (modalità jog). Questo può essere parametrizzato nell'ambito del Menu rapido. • La velocità del motore deve essere superiore alla SLS selezionata, se la macchina lo consente. 	
4. Assicurarsi che sia in funzione il convertitore di frequenza corretto.	
5. Selezionare SLS mentre il convertitore di frequenza è in funzione.	

Procedura del test	Approvato ✓
6. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • Il convertitore di frequenza fa girare il motore a ruota libera fino alla velocità zero se STO è selezionato come reazione al guasto. • Eseguire SS1 se è selezionato come reazione al guasto. • Il motore viene frenato e arrestato dal freno meccanico (se disponibile e configurato). • Assicurarsi che venga mostrato l'errore 70, <i>Int fail speed limit SLSa: Reaction STO (Guasto interno Limite di velocità SLSa: reazione STO)</i>. 	
7. Deselezionare SLS.	
8. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Viene visualizzato Funzione di sicurezza in attesa.</i> • SLS è deselezionato e inattivo. 	
9. Riavviare il convertitore e controllare che il motore funzioni normalmente.	
10. Assicurarsi che la funzione SLS sia pronta al funzionamento. <ul style="list-style-type: none"> • Avviare il motore sotto il limite SLS. • Attivare SLS. • Aumentare il riferimento sopra il limite SLS. • Assicurarsi che il limite SLS non venga superato. 	
11. Documentare e firmare il rapporto sul test di messa in funzione.	

Tabella 23: Rapporto del test di messa in funzione, Limitazione della velocità di sicurezza con rampa

Procedura del test	Approvato ✓
1. Disabilitare la funzione SLS: <ul style="list-style-type: none"> • Tramite DI1. • Tramite DI2. • Confrontare i collegamenti del circuito SS1 con lo schema del circuito. 	
2. Nessun guasto e allarme di sicurezza.	
3. Avviare il convertitore di frequenza. <ul style="list-style-type: none"> • La velocità del motore deve essere superiore alla SLS selezionata, se la macchina lo consente. 	
4. Assicurarsi che sia in funzione il convertitore di frequenza corretto.	
5. Selezionare SLS mentre il convertitore di frequenza è in funzione.	
6. Controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> • La velocità decelera secondo il tempo/la pendenza di rampa selezionato/a fino al setpoint SLS. 	
7. Deselezionare SLS.	
8. <i>Viene visualizzato Funzione di sicurezza in attesa.</i>	
9. Avviare il convertitore di frequenza. <ul style="list-style-type: none"> • La velocità del motore deve essere superiore alla SLS selezionata, se la macchina lo consente. 	
10. Assicurarsi che sia in funzione il convertitore di frequenza corretto	
11. Selezionare SLS mentre il convertitore di frequenza è in funzione.	

Procedura del test	Approvato ✓
12. Controllare quanto segue: • Il convertitore di frequenza decelera fino a SLS.	
13. Deselezionare SLS.	
14. Controllare quanto segue: • Nessun guasto di sicurezza. • <i>Viene mostrato Funzione di sicurezza in attesa.</i>	
15. Ripristinare il convertitore e controllare che il motore funzioni normalmente.	
16. Assicurarsi che la funzione SLS sia pronta al funzionamento.	
17. Documentare e firmare il rapporto di messa in funzione.	

Tabella 24: Rapporto del test di messa in funzione, Velocità massima di sicurezza

Procedura del test	Approvato ✓
1. Disabilitare tutte le sottofunzioni di sicurezza che possono essere attivate da DI1 o DI2 e assicurarsi che non vengano mostrati allarmi e avvisi.	
2. Abilitare SMS.	
3. Far girare il motore al di sotto della velocità di disinserimento SMS (si raccomanda un numero di giri inferiore a ~100 giri/min.).	
4. Aumentare la velocità del motore fino al raggiungimento della velocità di disinserimento SMS.	
5. Controllare che il convertitore di frequenza faccia girare il motore a ruota libera e che venga mostrato l' <i>avviso 68, Arresto sicuro.</i>	
6. Impostare il valore della velocità del motore al di sotto della velocità di disinserimento SMS.	
7. Applicare il ripristino.	
8. Assicurarsi che il motore si avvii. Questo potrebbe richiedere un segnale di avvio separato dal sistema di controllo.	
Documentare e firmare il rapporto di messa in funzione.	

Tester/Approver	
Date: _____	
Signature: _____	

8 Avvisi e allarmi

8.1 Tipi e messaggi di guasto

Questo capitolo contiene tabelle relative alla ricerca guasti per la diagnostica delle condizioni di guasto associate all'opzione di sicurezza.

L'opzione di sicurezza distingue tra errore fatale e allarme.

Tabella 25: Tipi di guasto

Tipo di guasto	Descrizione	Effetto sul sistema	Condizione di ripristino
Errore fatale	Errore di eccezionale gravità causato dal programma funzionante sull'opzione di sicurezza. La sequenza di programma ciclica non è più possibile per ragioni di sicurezza. Viene mostrata l'ultima funzione attiva. Il sistema è in modo di arresto.	L'uscita S37 è disattivata	Ripristino possibile mediante spegnimento e riaccensione del convertitore di frequenza o riavvio dell'opzione di sicurezza tramite il <i>parametro 42-90 Riavvio opz. di secur.</i>
Allarme	Guasto funzionale causato da un processo esterno. Entrambi i sistemi continuano a funzionare ciclicamente e rispondono a tutte le richieste provenienti dall'interfaccia di comunicazione. Viene mantenuto anche il rilevamento del processo esterno.	L'uscita S37 è disattivata	Ripristino possibile tramite ingresso DI2 parametrizzabile, ripristino sull'LCP/DI, mediante bus di campo oppure tramite il <i>parametro 42-90 Riavvio opz. di secur.</i>

Tabella 26: Indicatori di stato a LED

Colore	Modalità	Descrizione
Verde	Lampeggiante	Sistema OK, configurazione convalidata.
Verde	Permanente	Sistema OK, ingresso o uscita attivati.
Giallo	Lampeggiante	Sistema OK, configurazione non ancora convalidata.
Rosso	Lampeggiante	Allarme.
Rosso	Permanente	Errore fatale.

È possibile rimuovere tutti i guasti esterni inviando un segnale di ripristino (tramite LCP, DI2a e ingressi digitali della scheda di controllo o tramite bus di campo a seconda della configurazione). È possibile rimuovere tutti i guasti interni tramite spegnimento e riaccensione, *parametro 42-90 Riavvio opz. di secur.* e configurazione.

8.1.1 Messaggi

Gli errori nell'opzione di sicurezza vengono indicati sul display del convertitore di frequenza con diversi messaggi.

Per una diagnosi dettagliata e il rilevamento dei guasti sono disponibili le seguenti opzioni:

- I LED nella parte anteriore dell'opzione di sicurezza forniscono informazioni sugli stati di funzionamento. I LED vengono usati per indicare lo stato dell'opzione, ovvero sottofunzioni di sicurezza attive, guasti e avvisi (qualora presenti).
- Il testo o le informazioni LCP tramite bus indicano lo stato delle sottofunzioni di sicurezza (ad esempio SS1a).

Nel software di configurazione MCT 10 viene mostrato quanto segue in modalità online:

- Lo stato degli errori relativi agli ingressi e alle uscite dell'opzione di sicurezza, i messaggi e le corrispettive soluzioni vengono mostrati nel sistema di diagnostica esteso del software di configurazione MCT 10.

8.2 Avvisi e allarmi

NOTA

Gli errori sono elencati numericamente.

Tabella 27: Indicazioni LED, errori 1-68

Nu-mer-o er-rore	Descr-iz-ione guas-to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
1	Diagnostica in corso			Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Verde fisso
67	Guasto interno Errore di tolleranza superata: reazione STO	<ul style="list-style-type: none"> Controllare che i dati per la retroazione (PPR., tipo di retroazione e rapporto di trasmissione) vengano immessi correttamente. Senso di retroazione errato. A causa dell'uso del filtro di retroazione, la dinamica del sistema non corrisponde alla dinamica del filtro di retroazione (<i>parametro 42-15 Filtro di retroazione</i>). Il sistema sta accelerando troppo rapidamente. I segnali di retroazione non vengono ricevuti. Nessuna schermatura corretta dei cavi di retroazione. 	<ul style="list-style-type: none"> Se necessario, effettuare una nuova personalizzazione con dati corretti. Impostare il <i>parametro 42-12 Direzione dell'encoder</i> sul valore opposto. Ridurre il tempo di rampa sul convertitore di frequenza. Tentare di far funzionare il sistema ad esempio a 60 giri/min. Se si verifica l'<i>errore 99, Int Fail Feedback error (Guasto interno Errore retroazione)</i>, questo è il motivo. Migliorare la schermatura dei cavi di retroazione e dei cavi motore. 			Rosso fisso
68	Guasto interno Limite velocità rampa SS1a: reazione STO	<ul style="list-style-type: none"> Il valore di Delta V è troppo piccolo. Per i sistemi ad anello chiuso deve spesso essere maggiore del valore consigliato. A causa dell'uso del filtro di retroazione, la dinamica del sistema non corrisponde alla dinamica del filtro di retroazione (<i>parametro 42-15 Filtro di retroazione</i>). Il cambio di carico ha luogo durante una rampa. 	<ul style="list-style-type: none"> Se il funzionamento è ad anello chiuso, tentare di regolare l'impostazione PID e se necessario aumentare il tempo di rampa SS1. Tentare di aumentare il <i>parametro 42-15 Filtro di retroazione</i>, anche se questo potrebbe causare l'<i>errore 67, Int Fail tolerance error exceeded Reaction STO (Guasto interno Errore di tolleranza superata: reazione STO)</i>. Altrimenti aumentare il <i>parametro 42-45 Delta V</i>. 			Rosso fisso

Tabella 28: Indicazioni LED, errori 69–72

Nu- mer- o er- rore	Descr- i- z- i- o- ne guas- to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
69	Guasto interno Limite velocità rampa SS1b: reazione STO	Vedere 68.	Vedere 68.	Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Rosso fisso
70	Guasto interno Limite di velocità SLSa: reazione STO	<p>Ha luogo durante una rampa al limite dell'SLS, vedere 68.</p> <p>Ha luogo con velocità inferiore al limite SLS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se la velocità è superiore alla velocità di interruzione nel punto di attivazione e il <i>parametro 42-53 Rampa di avvio</i> è impostato su <i>No</i>, si verifica questo errore. Disturbi sul segnale di retroazione (incl. rumore di quantizzazione) maggiori del previsto. Ha luogo un cambio del carico (procedere come al punto precedente). 	<ul style="list-style-type: none"> Impostare il <i>parametro 42-53 Rampa di avvio</i> su <i>Si</i> e impostare il <i>parametro 42-54 Tempo rampa di decel.</i> di conseguenza. Aumentare il <i>parametro 42-50 Vel. disinserimento</i> o diminuire il <i>parametro 42-51 Lim. velocità</i> per ottenere una tolleranza maggiore. 			Rosso fisso
71	Guasto interno Limite di velocità SLSb: reazione STO	Vedere 70.	Vedere 70.			Rosso fisso
72	Guasto interno MCB 150/151		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza o riavviare l'opzione di sicurezza tramite il <i>parametro 42-90 Riavvio opz. di secur.</i> Dopodiché, tentare di effettuare un ripristino generale dell'opzione di sicurezza con il pulsante <i>Administration</i> (l'opzione di sicurezza torna allo stato iniziale vuoto). Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso

Tabella 29: Indicazioni LED, errori 73–77

Nu- mer- o er- rore	Descr- zione guas- to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
73	Guasto in- terno MCB 150/151		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza o riavviare l'opzione di sicurezza tramite il <i>parametro 42-90 Riavvio opz. di secur..</i> Se il problema persiste, contattare Danfoss. 	Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Rosso fis- so
74	Guasto in- terno MCB 150/151		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza o riavviare l'opzione di sicurezza tramite il <i>parametro 42-90 Riavvio opz. di secur..</i> Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fis- so
75	Guasto in- terno DI2 in PUST: rea- zione STO	<ul style="list-style-type: none"> L'ingresso di sicurezza colle- gato al DI2 ha un livello di segnale non consentito. Sensore rotto. 	<ul style="list-style-type: none"> Controllare che la configura- zione di DI2 <i>parametro 42-21 Tipo</i> sia impostata corretta- mente o che il sensore colle- gato sia installato conforme- mente alle specifiche. Estendere il tempo di dis- crepanza sulla scheda di in- gresso sicuro nel plug-in si- curo MCT 10 tramite il <i>para- metro 14-22 Modo di funzio- namento</i>. 			Rosso fis- so
76	Guasto in- terno DI1 in PUST: rea- zione STO	<ul style="list-style-type: none"> L'ingresso di sicurezza colle- gato al DI1 ha un livello di segnale non consentito. Sensore rotto. 	<ul style="list-style-type: none"> Controllare che la configura- zione di DI1 <i>parametro 42-21 Tipo</i>, sottoindice [0] sia im- postata correttamente o che il sensore collegato sia in- stallato conformemente alle specifiche. Estendere il tempo di dis- crepanza sulla scheda di in- gresso sicuro nel plug-in si- curo MCT 10 tramite il <i>para- metro 14-22 Modo di funzio- namento</i>. 			Rosso fis- so
77	Guasto in- terno In- compatibi- lità CRC da- ti failsafe: reazione STO	Il CRC dell'opzione di sicurezza non corrisponde al valore CRC memorizzato nel convertitore di frequenza.	Configurare l'opzione di sicurezza con il plug-in sicuro MCT 10 o tramite selezione CRC/copia LCP.			Rosso fis- so

Tabella 30: Indicazioni LED, errori 78-85

Nu- mer- o er- rore	Descr- zione guas- to in- terno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
78	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza o riavviare l'opzione di sicurezza tramite il <i>parametro 42-90 Riavvio opz. di secur.</i> Se il problema persiste, contattare Danfoss. 	Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Rosso fisso
79	Opzione di sicurezza guasto interno		Contattare Danfoss.			
80	Opzione di sicurezza guasto interno		Contattare Danfoss.			Rosso fisso
81	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
82	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
83	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
84	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
85	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso

Tabella 31: Indicazioni LED, errori 86–93

Nu- mer- o er- rore	Descr- zione guas- to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
86	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 	Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Rosso fisso
87	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
88	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
89	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Eseguire un ripristino generale dell'opzione di sicurezza con il pulsante <i>Administration</i>. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
90	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Eseguire un ripristino generale dell'opzione di sicurezza con il pulsante <i>Administration</i>. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
91	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
92	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
93	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso

Tabella 32: Indicazioni LED, errori 94–102

Nu- mer- o er- rore	Descr- zione guas- to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
94	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 	Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Rosso fisso
95	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
96	Opzione di sicurezza guasto interno		<ul style="list-style-type: none"> Innanzitutto, spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss. 			Rosso fisso
97	Opzione di sicurezza guasto interno		Contattare Danfoss.			Rosso fisso
98	Guasto interno Versione file cliente non valida	La versione del file di personalizzazione dell'opzione di sicurezza memorizzato nell'EEPROM non corrisponde al file di personalizzazione supportato dalla versione SW dell'opzione di sicurezza.	Effettuare una nuova configurazione con il plug-in sicuro MCT 10, che supporta la versione SW dell'opzione di sicurezza.			
99	Guasto interno Errore retroazione	La fonte di retroazione collegata non invia alcun segnale.	Controllare che il collegamento venga effettuato secondo la specifica oppure se la fonte di retroazione è interrotta.			Rosso
102	Guasto interno Limite di velocità SMS: reazione STO	<ul style="list-style-type: none"> La velocità supera la velocità di disinserimento. Disturbi sul segnale di retroazione (incl. rumore di quantizzazione) maggiori del previsto. 	Controllare il valore del <i>parametro 42-71 Cut Off Speed</i> .			Rosso fisso

Tabella 33: Indicazioni LED, errori 113–135

Nu- mer- o er- rore	Descr- zione guas- to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
113	Guasto esterno DI1: reazione STO	<ul style="list-style-type: none"> L'ingresso di sicurezza collegato al DI1 ha un livello di segnale non consentito. Sensore rotto. 	<ul style="list-style-type: none"> Controllare che la configurazione di DI1 <i>parametro 42-21 Tipo</i> sia impostata correttamente o che il sensore collegato sia installato conformemente alle specifiche. 	Rosso fisso.	Lo stato dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI2.	Rosso lampeggiante, ciclo (on 500 ms, off 500 ms)
114	Guasto esterno DI2: reazione STO	<ul style="list-style-type: none"> L'ingresso di sicurezza collegato al DI2 ha un livello di segnale non consentito. Sensore rotto. 	<ul style="list-style-type: none"> Controllare che la configurazione di DI2 <i>parametro 42-21 Tipo</i> sia impostata correttamente o che il sensore collegato sia installato conformemente alle specifiche. Estendere il tempo di discrepanza sulla scheda di ingresso sicuro nel plug-in sicuro MCT 10 <i>parametro 14-22 Modo di funzionamento</i>. 	Lo stato dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1.	Rosso fisso.	Rosso lampeggiante, ciclo (on 500 ms, off 500 ms)
115	Guasto esterno Timer soglia prec. trascorso: reazione STO	Il convertitore di frequenza funziona al di sotto dei 120 giri/min. da un tempo superiore rispetto al tempo indicato nel <i>parametro 42-18 Timer velocità zero</i> con funzione di sicurezza SLS attiva.	Aumentare la velocità a un valore superiore a 120 giri/min.	Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo stato della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Rosso lampeggiante, ciclo (on 500 ms, off 500 ms)
116	Guasto esterno Sospensione velocità attivazione SF: reazione STO	Il convertitore di frequenza funziona al di sotto dei 120 giri/min. da oltre un anno ed è attivata una sottofunzione di sicurezza che richiede la retroazione di velocità.	Aumentare la velocità a un valore superiore a 120 giri/min.			Rosso lampeggiante, ciclo (on 500 ms, off 500 ms)
134	Guasto interno Limite di velocità SLSa: reazione SS1a	Vedere 70.	Vedere 70.			Rosso fisso
135	Guasto interno Limite di velocità SLSb: reazione SS1a	Vedere 70.	Vedere 70.			Rosso fisso

Tabella 34: Indicazioni LED, errori 177–252

Nu- mer- o er- rore	Descr- zione guas- to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
177	Guasto es- terno DI1: reazione SS1a	Vedere 113.	Vedere 113.	Rosso fis- so.	Lo stato dipende dallo sta- to della sottofun- zione di sicurezza assegnato a DI2.	Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
178	Guasto es- terno DI2: reazione SS1a	Vedere 114.	Vedere 114.	Lo stato dipende dallo sta- to della sottofun- zione di sicurezza assegnato a DI1.	Rosso fis- so.	Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
179	Guasto es- terno Timer soglia prec. trascorso: reazione SS1a	Vedere 115.	Vedere 115.	Lo stato del LED 1 e del LED2 dipende dallo sta- to della sottofunzione di sicurezza assegnato a DI1 e DI2.		Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
180	Guasto es- terno So- spensione velocità at- tivazione SF: reazione SS1a	Vedere 116.	Vedere 116.			Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
198	Guasto in- terno Lim- ite di veloc- ità SLSa: re- azione SS1b	Vedere 70.	Vedere 70.			Rosso fis- so
199	Guasto in- terno Lim- ite di veloc- ità SLSb: re- azione SS1b	Vedere 70.	Vedere 70.			Rosso fis- so

Nu- mer- o er- rore	Descr- zione guas- to interno	Motivo	Intervento	LED 1	LED 2	LED 4
241	Guasto es- terno DI1: reazione SS1b	Vedere 113.	Vedere 113.	Rosso fis- so.	Lo stato dipende dallo sta- to della sottofun- zione di sicurezza assegnato a DI2.	Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
242	Guasto es- terno DI2: reazione SS1b	Vedere 114.	Vedere 114.	Lo stato dipende dallo sta- to della sottofun- zione di sicurezza assegnato a DI1.	Rosso fis- so.	Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
243	Guasto es- terno Timer soglia prec. trascorso: reazione SS1b	Vedere 115.	Vedere 115.			Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
244	Guasto es- terno So- spensione velocità at- tivazione SF: reazione SS1b	Vedere 116.	Vedere 116.			Rosso lampeg- giante, ci- clo (on 500 ms, off 500 ms)
252	Opzione di sicurezza guasto in- terno		Spegner e riaccendere il con- vertitore di frequenza. Se il problema persiste, contattare Danfoss.			

8.2.1 Avviso di opzione di sicurezza

Un messaggio di avviso informa che è presente un problema nell'opzione di sicurezza. Non viene gestito come un guasto interno o esterno. Questi messaggi sono definiti per indicare che è necessaria un'azione manuale da parte dell'utente.

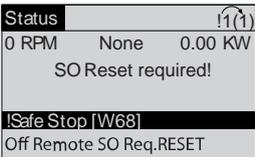
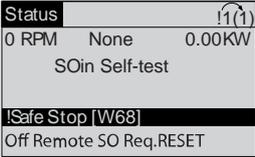
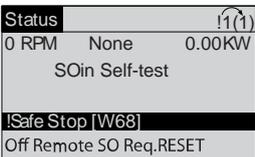
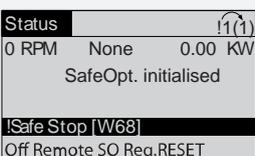
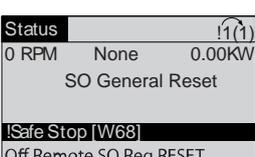
NOTA

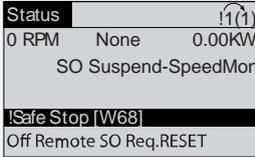
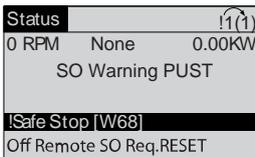
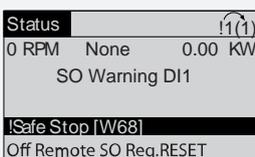
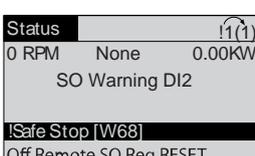
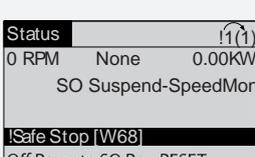
In qualsiasi possibile guasto o avviso indicato dall'opzione di sicurezza, l'LCP mostra almeno l'avviso *Safe Option Failure [W252]*.

8.2.2 Messaggio di ripristino dell'opzione di sicurezza

Per alcuni messaggi, l'opzione di sicurezza richiede la conferma di un'azione o guasto in corso sull'opzione di sicurezza. L'opzione di sicurezza utilizza *RIPRISTINO opzione sicura* come *Conferma di riavvio e di guasto*.

Tabella 35: Messaggi di ripristino LCP

Messaggio LCP	Descrizione
 <p>e30bd126.11</p>	<p>Nei seguenti casi l'opzione di sicurezza richiede un segnale di conferma di riavvio e di guasto:</p> <ul style="list-style-type: none"> L'opzione di sicurezza si trova nello stato di attesa della sottofunzione di sicurezza (nota: avviene solamente se il comportamento di ripristino è impostato/configurato su <i>Manuale</i>). Dopo un ciclo di spegnimento e riaccensione con sottofunzione di sicurezza. In PUST (autotest all'accensione), se si è verificato un guasto esterno prima del ciclo di spegnimento e riaccensione. Quando si è verificato un guasto esterno. Quando la personalizzazione è stata interrotta o completata. Alla ricezione del ripristino generale (necessario dopo lo stato iniziale vuoto o lo stato di personalizzazione).
 <p>e30bd127.11</p>	<p>L'opzione di sicurezza indica che si tratta di stato PUST (autotest all'accensione).</p> <ul style="list-style-type: none"> Assicurarsi che nessuna funzione di sicurezza sia attiva dopo un ciclo di spegnimento e riaccensione.
 <p>e30bd127.11</p>	<p>Una sottofunzione di sicurezza è in attesa all'avviamento, se il convertitore di frequenza è stato spento mentre una funzione di sicurezza era attiva. È inoltre in attesa quando il convertitore di frequenza è stato spento mentre l'opzione di sicurezza ha rilevato un guasto durante una sottofunzione di sicurezza attiva.</p>
 <p>e30bd129.11</p>	<p>L'opzione di sicurezza richiede un segnale di Conferma di riavvio e di guasto, che è sempre necessario dopo un PUST e quando una sottofunzione di sicurezza viene rilasciata ed è configurata per ricevere conferma che il motore è in grado di funzionare.</p>
 <p>e30bd130.11</p>	<p>Si verifica solo se il ripristino generale viene eseguito dall'MCT 10. È un'indicazione all'utente. L'opzione di sicurezza è impostata su stato iniziale vuoto e i parametri di sicurezza sono impostati sui valori predefiniti.</p>

Messaggio LCP	Descrizione
 <p>e30bd131.11</p>	<p>Il timer della velocità zero contiene il tempo restante fino al guasto del timer soglia prec. trascorso dopo lo scadere del tempo di monitoraggio. L'opzione di sicurezza emette un segnale di avviso.</p>
 <p>e30bd132.11</p>	<p>Si è verificato un avviso PUST. Causa dell'avviso: timer PUST scaduto. Test della memoria necessario, eseguire un ciclo di spegnimento e riaccensione.</p>
 <p>e30bd133.11</p>	<p>Si è verificato un avviso di DI1 offline. Causa dell'avviso: timer offline per DI1 scaduto.</p>
 <p>e30bd134.11</p>	<p>Si è verificato un avviso di DI2 offline. Causa dell'avviso: timer offline per DI2 scaduto.</p>
 <p>e30bd131.11</p>	<p>Si è verificato un avviso di sospensione del monitoraggio della velocità. Causa dell'avviso: Sospensione del monitoraggio della velocità per un determinato periodo.</p>

9 Specifiche tecniche

9.1 Consumo

Consumo di potenza	2 W (consumo di potenza equivalente correlato a V DD)
Consumo di corrente VCC (5 V)	<200 mA
Consumo di corrente V DD (24 V)	<30 mA (<25 mA per VLT® Safety Option MCB 150)

9.2 Ingressi

9.2.1 Ingressi digitali

Numero di ingressi digitali	4 (2 ingressi di sicurezza digitale a due canali)
Intervallo della tensione di ingresso	0–24 V CC
Intervallo della tensione di ingresso, 0 logico	<5 V CC
Intervallo della tensione di ingresso, 1 logico	>12 V CC
Tensione di ingresso (massima)	28 V CC
Corrente di ingresso (minima)	6 mA a $V_{in}=24$ V (corrente di spunto picco 12 mA)
Resistenza di ingresso	Circa 4 k Ω
Isolamento galvanico	No
A prova di cortocircuito	Sì
Tempo di riconoscimento impulso di ingresso (minimo)	3 ms
Tempo di discrepanza	9 ms
Lunghezza del cavo	<30 m (98,4 piedi) (cavo schermato o non schermato), >30 m (98,4 piedi) (cavo schermato)

9.2.2 Ingresso Encoder TTL (VLT® Safety Option MCB 150)

Numero di ingressi encoder	4 (2 ingressi differenziali A _{/A} ; B _{/B})
Tipi di encoder	TTL, encoder incrementali RS422/RS485
Intervallo della tensione differenziale di ingresso	Da -7 a +12 V CC
Tensione modalità comune ingresso	Da -12 a +12 V CC
Tensione di ingresso, 0 logico (differenziale)	<-200 mV CC
Tensione di ingresso, 1 logico (differenziale)	>+200 mV DC
Resistenza di ingresso	Circa 120 Ω
Frequenza massima	410 kHz
A prova di cortocircuito	Sì
Lunghezza del cavo	<150 m (492 piedi) (collaudato con cavo schermato - stile Heidenhain AWM 20963 80 °C 30 V E63216, 100 m (328 piedi) cavo motore schermato, senza carico sul motore)

9.2.3 Ingresso Encoder HTL (VLT® Safety Option MCB 151)

Numero di ingressi encoder	2 (2 x ingressi a terminazione singola A; B)
Tipi di encoder	Encoder incrementali HTL, sensore di prossimità HTL, VLT® Sensorless Safety MCB 159

Ingresso logico	PNP
Intervallo della tensione di ingresso	0–24 V CC
Tensione di ingresso, 0 logico	<5 V CC
Tensione di ingresso, 1 logico	>12 V CC
Tensione di ingresso (massima)	28 V CC
Resistenza di ingresso	Circa 4 Ω
Frequenza massima	110 kHz
A prova di cortocircuito	Sì
Lunghezza del cavo	<100 m (328 piedi) (collaudato con cavo schermato - stile Heidenhain AWM 20963 80 °C 30 V E63216, 100 m (328 piedi) cavo motore schermato, senza carico sul motore)

9.3 Uscite

9.3.1 Uscita digitale (uscita sicura)

Numero di uscite	1
Tensione di uscita bassa	<2 V CC
Tensione di uscita alta	>19,5 V CC
Tensione di uscita (massima)	24,5 V CC
Corrente di uscita nominale (a 24 V)	<100 mA
Corrente di uscita nominale (a 0 V)	<0,5 mA
Isolamento galvanico	No
Diagnostica impulso di prova	300 μs
A prova di cortocircuito	Sì
Lunghezza del cavo	<30 m (98,4 piedi) (cavo schermato)

9.3.2 Uscita di alimentazione a 24 V

Tensione di alimentazione	24 V CC (tolleranza tensione: da +0,5 V CC a -4,5 V CC)
Corrente di uscita massima	150 mA
A prova di cortocircuito	Sì
Lunghezza del cavo	<30 m (98,4 piedi) (cavo schermato o non schermato), >30 m (98,4 piedi) (cavo schermato)

9.4 Altre specifiche

9.4.1 Sezione I/O di terra

Lunghezza del cavo	<30 m (98,4 piedi) (cavo schermato o non schermato), >30 m (98,4 piedi) (cavo schermato)
--------------------	--

9.4.2 Sezioni trasversali dei cavi

Tensione di alimentazione ingressi/uscite digitali	0,75 mm ² /18 AWG, AEH senza collare in plastica in base a DIN 46228/1
--	---

9.4.3 Caratteristiche di ripristino

Tempo di ripristino manuale	≤5 ms (opzione di sicurezza), ≤5 ms (convertitore di frequenza), ≤10 ms (bus di campo)
Tempo di impulso ripristino manuale	10 μs (opzione di sicurezza e convertitore di frequenza)
Tempo di reset automatico	≤4 ms
Tempo di ripristino in avviamento	≤5 s (parametro 42-90 Riavvio opz. di segur.)

9.4.4 Tempo di risposta

Tempo di risposta da ingresso a uscita	≤2 ms
Arresto di emergenza fino a inizio SS1/SLS	≤7 ms
Tempo di rilevamento incrociato guasti	≤3 ms (con uscita attivata)

9.4.5 Dati caratteristici di sicurezza

NOTA

I dati caratteristici di sicurezza sono validi per tutte le sottofunzioni di sicurezza. Quando si calcolano i dati caratteristici di sicurezza devono essere considerate tutte le unità usate all'interno di una sottofunzione di sicurezza.

Tabella 36: Direttive europee

Nome della direttiva	Numero/Descrizione
Direttiva macchine (2006/42/CE)	EN ISO 13849-1
	EN IEC 62061
	EN IEC 61800-5-2
Direttiva EMC (2014/30/EU)	EN 50011
	EN 61000-6-3
	EN 61800-3
Direttiva Bassa tensione (2014/35/CE)	EN 50178
	EN 61800-5-1

Tabella 37: Norme di sicurezza

Nome della norma	Numero/descrizione
Sicurezza delle macchine	EN ISO 13849-1
	IEC 62061
	IEC 60204-1
Sicurezza funzionale	Da IEC 61508-1 a -7
	IEC 61800-5-2

Tabella 38: Sottofunzione di sicurezza

IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
Safe Torque Off (STO)	Categoria di arresto 0
Arresto di sicurezza 1 (SS1)	Categoria di arresto 1
Limitazione della velocità di sicurezza (SLS)	–

Tabella 39: Prestazioni di sicurezza

Nome della prestazione	Tipo/descrizione
Livello di integrità di sicurezza	SIL 2 SIL CL2
HFT (IEC 61508)	Tolleranza ai guasti hardware = 1
Classificazione sottosistema	Tipo B
Probabilità di guasto pericoloso per ora	PFH: 1,52 e-8
Probabilità di guasto pericoloso alla richiesta	PFD: 1,33 e-3
Categoria	Cat 3
Livello di prestazioni	PL d (cat 3)
Tempo medio per guasto pericoloso di ogni canale	MTTFd: 245 anni (alta)
Copertura diagnostica media	DC _{ave} : 86% (bassa)
Frazione di guasti sicuri	SFF: 90%
Intervallo di test	20 anni

10 Appendice

10.1 Abbreviazioni

Abbreviazione	Descrizione
Cat.	Categoria (EN ISO 13849-1).
CCF	Guasto con causa comune (IEC 61508, IEC 62061, EN 61511-1, EN ISO 13849-1).
CCW	Senso antiorario.
CW	Senso orario.
CC	Copertura diagnostica (EN ISO 13849-1, IEC 62061 (IEC 61508-2)).
DIx	DI1: ingresso digitale 1. DI2: ingresso digitale 2.
EMC	Compatibilità elettromagnetica.
MFFT/MTTFd	Tempo medio al guasto/tempo medio per guasto pericoloso (EN ISO 13849-1).
OSSD	Dispositivo di commutazione del segnale di uscita (EN 61496-1).
PDS(SR)	Sistema motorizzato (legato alla sicurezza).
PELV	Protezione mediante bassissima tensione, bassa tensione con isolamento. Per maggiori informazioni: IEC 60364-4-41 o IEC 60204-1.
PFD	Probabilità di guasto su richiesta (IEC 61508, IEC 62061).
PFH	Probabilità di guasto per ora (IEC 61508, IEC 62061).
PLC	Controllore logico programmabile.
PUST	Autotest all'accensione. Autotest interno sull'opzione di sicurezza.
SF	Funzione di sicurezza.
SIL	Livello di integrità di sicurezza (IEC 61508, IEC 61800-5-2, IEC 62061).
SLS	Limitazione della velocità di sicurezza.
SO	Opzione di sicurezza.
SRECS	Sistema di controllo elettrico di sicurezza (IEC 62061).
SRP/CS	Parti di sistemi di controllo relative alla sicurezza (EN ISO 13849-1).
SS1	Arresto di sicurezza 1.
STO	Safe Torque Off.
TM	Tempo di missione (EN ISO 13849-1).

10.2 Convenzioni

- Gli elenchi numerati indicano le procedure.
- Gli elenchi puntati e con trattino indicano elenchi di altre informazioni in cui l'ordine non è rilevante.
- Il testo in grassetto indica l'evidenziazione e i titoli delle sezioni.
- Il testo in corsivo indica quanto segue:
 - Riferimenti incrociati.
 - Collegamento.
 - Nota a piè di pagina.
 - Nomi di parametri.
 - Opzioni di parametri.
 - Nomi di gruppo di parametri.
- Tutte le dimensioni espresse nei disegni sono fornite in valori metrici (valori imperiali tra parentesi).
- Un asterisco (*) indica l'impostazione di fabbrica del parametro.

Indice

A		J	
Alta tensione	10	Jog di sicurezza	30
Arresto di categoria 0	20, 21	L	
Arresto di categoria 1	20	LED	19, 88
Arresto di sicurezza 1	13, 16, 20, 22, 23, 26, 33, 62	Limitazione della velocità di sicurezza	16, 21, 28, 30, 33, 62
C		Lunghezza del cavo	99, 100
Cambio di opzione	75	Lunghezza del cavo, encoder	47
Caratteristiche di ripristino	101	M	
Certificazione UL	8	Modalità a bassa richiesta	18
Condivisione del carico	10	Modalità a richiesta alta	18
Condizione di ripristino	87	Modalità continua	18
Configurazione	18, 61	Modello di impulsi di prova	36
Configurazione dell'encoder	61	Monitoraggio della velocità di sicurezza	19
Configurazione, rampa s	24	Monitoraggio sicuro del movimento	18
Consumo di potenza	99	O	
Convenzioni	104	Omologazioni e certificazioni	8
D		Opzione VLT Sensorless Safety MCB 159	37
Definizione PFD	18	P	
Definizione PFH	18	Password	75
Discrepanza	35, 69	Password, ripristino	63
E		Personale qualificato	7, 10
EN ISO 12100	10	Plug-in sicuro MCT 10	21, 56, 57, 61, 90
Encoder	20, 25, 28, 37, 47	Priorità	16
Encoder HTL	20, 37, 47	Protezione termica	8
Encoder TTL	20, 37, 47	R	
F		Rampa	16
Fonte di retroazione	59, 93	Rampa di frenata	18, 23, 26, 26, 30, 38, 61
Funzione di ripristino	19, 34	Rampa S	24
H		Rampa SS1	29, 88
HTL	13	Ripristino	33, 37
I		Ripristino password	63
Indicatore di stato	19, 87	Risorse disponibili	7
Ingresso digitale	19, 29, 31, 33, 34, 34, 99	Risposta di errore	30, 32
Ingresso digitale, collegamento	52	Ritardo SS1	23
Ingresso encoder	99, 99	RS485	48, 55, 61, 75
Interruttore di prossimità PNP	20, 37	S	

S37	34
Safe Torque Off	13, 16, 20, 21, 24, 33, 37
Scopo del manuale	7
Segnale	13, 21, 33, 36, 47, 62
Segnale di ripristino	34, 87
Segnale, ripristino	87
Sensore	34
Sensore di sicurezza	19, 34
Sezione trasversale	47
Sezione trasversale dei cavi	100
Simboli	9
Sistema di controllo di sicurezza	14, 16
SLS	28, 30, 33, 94
SMS	19
See Velocità massima di sicurezza	
Software di messa in funzione	61
Sottofunzione di sicurezza	15, 18, 20, 21, 24, 33, 35, 56, 62
SS1	33
STO	20, 29, 33, 34, 88
 T	
Tempo di risposta	35, 36, 101
Tensione di alimentazione	19, 47
Test	37
Test di messa in funzione	37, 61, 75
TTL	13
 U	
USB	56, 61, 75
Uscita	100
Uscita digitale	100
Uscita sicura	100
 V	
Valutazione dei rischi	15
Velocità massima di sicurezza	19, 62

Glossario - VLT® Safety Option MCB 150/151

A	
Avviso	Se il termine viene usato fuori dal contesto delle istruzioni di sicurezza, un avviso segnala un potenziale problema che è stato rilevato da una funzione di monitoraggio. Un avviso non è un errore e non causa una modifica dello stato di funzionamento.
C	
Classe di errore	Classificazione degli errori in gruppi. Le diverse classi di errore rendono possibili risposte specifiche agli errori, per esempio in base alla gravità.
E	
Encoder	Sensore per il rilevamento della posizione angolare di un componente in rotazione. Installato su/in un motore, l'encoder mostra la posizione angolare del rotore.
Errore	Discrepanza tra un valore o una condizione calcolati, osservati o misurati e il valore o la condizione specificati o teoricamente corretti.
Errore fatale	In caso di errore fatale il prodotto non è più in grado di controllare il motore, per cui è necessario disabilitare immediatamente lo stadio di potenza.
G	
Grado di protezione	Il grado di protezione è una specifica standardizzata per le apparecchiature elettriche che descrive la protezione contro l'ingresso di corpi estranei e acqua (per esempio IP20).
Guasto	Il guasto è uno stato che può essere causato da un errore.
I	
Impostazioni di fabbrica	Impostazioni di fabbrica al momento della spedizione.
P	
Parametro	Dati e valori relativi a un dispositivo che possono essere letti e impostati (entro un certo limite) da parte dell'utente.
PL/livello prestazioni	Livello distinto utilizzato per specificare la possibilità dei componenti legati alla sicurezza facenti parte dei sistemi di controllo di eseguire una sottofunzione di sicurezza in condizioni prevedibili (EN ISO 13849-1).
R	
Ripristino del guasto	Funzione utilizzata per ripristinare il convertitore di frequenza a uno stato operativo dopo che un errore rilevato viene eliminato rimuovendo la causa dell'errore in modo che l'errore non sia più attivo.

RS485	Interfaccia del bus di campo come da descrizione del bus EIA-422/485, che consente la trasmissione di dati seriali con più dispositivi.
S	
Stato iniziale vuoto	Impostazioni di fabbrica
Stato sicuro	Se viene rilevato un guasto nello stato sicuro, l'opzione di sicurezza passa allo stato sicuro. In questo caso sono compresi i guasti relativi all'integrità di hardware e firmware.
SLS - Limitazione della velocità di sicurezza	La sottofunzione di sicurezza, in conformità alla norma EN IEC 61800-5-2, monitora l'azionamento per verificare che non superi un determinato limite di velocità.
SMS - Velocità massima di sicurezza	In conformità alla norma EN IEC 61800-5-2 la sottofunzione di sicurezza monitora continuamente il convertitore di frequenza per verificare che non superi un determinato limite di velocità.
SS1 - Arresto di sicurezza 1	La sottofunzione di sicurezza, in conformità alla norma EN IEC 61800-5-2, assicura che il motore decelererà nel modo previsto.
STO - Safe Torque Off	La sottofunzione di sicurezza, in conformità alla norma EN IEC 61800-5-2, impedisce che la coppia venga generata dal motore. Questa funzione è integrata di serie nel convertitore di frequenza.

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

.....
Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.
.....

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

