

Rexroth IndraDrive Sistema di sicurezza integrato

R911310348
Edition 02

Descrizione del funzionamento e dell'applicazione



Titolo	Rexroth IndraDrive Sistema di sicurezza integrato
Natura del documento	Descrizione del funzionamento e dell'applicazione
Tipo di documento	DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK02-IT-P
Nota di archivio interna	120-2400-B308-01/IT
Scopo del documento	Questo documento serve a: • acquisire confidenza con l'argomento "Sistema di sicurezza integrato", • conoscere il sistema IndraDrive con il sistema di sicurezza integrato, • utilizzare e mettere in funzione le funzioni di sicurezza orientate all'applicazione, • riconoscere e saper eliminare gli errori e • saper sostituire i componenti hardware o eseguire un aggiornamento del firmware.

Modifiche

Denominazione delle edizioni del documento sinora emesse	Data	Nota
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK01-DE-P	16/03/04	Prima edizione
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK02-DE-P	21.07.04	Definizioni delle funzioni di sicurezza corrette; dichiarazioni di conformità e attestati di certificazione aggiornati; descrizione di "Azzeramento sicuro (su due canali)" corretta; campi di applicazione corretti

Marchi d'impresa	SERCOS interface è un marchio brevettato della Interessengemeinschaft SERCOSinterface e. V.
Marchio registrato	© Bosch Rexroth AG, 2004 In assenza di espressa autorizzazione, è fatto divieto di distribuire e duplicare il presente documento, di utilizzarlo a scopo commerciale e di divulgarne il contenuto. In caso di violazione vige l'obbligo di risarcimento dei danni. Tutti i diritti di brevetto e di modello di utilità depositato riservati. (DIN 34-1)
Obbligatorietà	I dati indicati servono unicamente per la descrizione del prodotto e non sono da intendersi come caratteristiche garantite nel senso legale del termine. Con riserva di modifica del contenuto della documentazione e di disponibilità alla fornitura dei prodotti.
Editore	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 • D-97816 Lohr a. Main Telefono +49 (0)93 52 / 40-0 • Tx 68 94 21 • Fax +49 (0)93 52 / 40-48 85 http://www.boschrexroth.com/ Rep. EDC/EDY (sa/gb/mw)
Nota	Questo documento è stato stampato su carta candeggiata senza cloro.

Titolo	Natura del documento	Tipo di documento	N. materiale
Modulo di potenza per azionamento Rexroth IndraDrive M	Progettazione	DOK-INDRV*-HMS+HMD****-PR01-DE-P	R911295013
Modulo di comando per azionamento Rexroth IndraDrive	Progettazione	DOK-INDRV*-CSH*****-PR01-DE-P	R911295011
Compatibilità elettromagnetica (CEM) per azionamento e di controllo	Progettazione	DOK-GENERL-EMV*****-PR02-DE-P	R911259740
Azionamento Rexroth IndraDrive	Descrizione dei parametri	DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-PA01-DE-P	R911297316
Rexroth IndraDrive	Istruzioni per la rimozione delle anomalie	DOK-INDRV*-GEN-**VRS**-WA01-DE-P	R911297318

Fig.: Documentazione aggiuntiva

Appunti

Sommario

1	Cos'è il "Sistema di sicurezza integrato"?	1-1
1.1	Presentazione del prodotto	1-1
2	Indicazioni di sicurezza per azionamenti e controlli elettrici	2-1
2.1	Introduzione	2-1
2.2	Spiegazione dei simboli	2-2
2.3	Pericoli dovuti a uso errato	2-2
2.4	Informazioni generali	2-3
2.5	Protezione dai movimenti pericolosi	2-4
3	Istruzioni per l'uso importanti	3-1
3.1	Utilizzo conforme	3-1
	Introduzione	3-1
	Campi di impiego e di applicazione	3-2
3.2	Utilizzo non conforme	3-2
4	Nozioni di base sul sistema di sicurezza	4-1
4.1	Informazioni generali	4-1
4.2	Analisi dei pericoli e valutazione del rischio	4-2
4.3	Norme e disposizioni riguardanti la sicurezza	4-4
	Norme relative ai componenti	4-4
	Norme relative alla macchina	4-4
	Panoramica delle categorie di sicurezza richieste nelle norme C	4-5
4.4	Definizioni dei termini	4-6
5	Azionamento con sicurezza relativa al blocco dell'azionamento	5-1
5.1	Informazioni generali	5-1
5.2	Funzione di sicurezza	5-1
	Blocco azionamento sicuro	5-1
5.3	Dinamizzazione forzata	5-2
5.4	Richieste di impostazione dei valori nominali	5-3
5.5	Selezione del blocco dell'azionamento	5-3
5.6	Esempi di applicazione	5-4
6	Azionamento con funzioni di sicurezza integrate	6-1
6.1	Struttura di base	6-1
	Confronto con il sistema di sicurezza tradizionale	6-2
6.2	Panoramica delle funzioni di sicurezza	6-3

Funzioni di sicurezza "Stato di inattività sicuro"	6-3
Arresto controllato sicuro	6-6
Azzeramento sicuro (su due canali)	6-6
Funzioni di sicurezza "Movimento con velocità sicura"	6-8
Funzioni di sicurezza "Segnalazione sicura"	6-10
6.3 Tempi di reazione I/O	6-11
6.4 Funzionamento del sistema di sicurezza integrato	6-11
Struttura a due canali	6-12
Confronto dati incrociato.....	6-13
Dinamizzazione	6-14
6.5 Richieste alle unità di controllo	6-15
6.6 Selezione delle funzioni di sicurezza.....	6-15
6.7 Segnalazione, stato (sicuro/non sicuro) delle periferiche.....	6-19
Segnalazione sicura ad un PLC di sicurezza	6-20
Comando sicuro del meccanismo di chiusura di una porta di protezione	6-21
6.8 Esempi di applicazione	6-23
Panoramica generale	6-23
Selezione modalità normale/speciale con controllo di posizione di una porta di protezione con meccanismo di chiusura	6-24
Dispositivo di abilitazione a tre posizioni	6-26
Dispositivo di comando con ripristino automatico (pulsante a impulsi sicuro)	6-26
Brevi ispezioni o controlli visivi nell'area di pericolo	6-27
Lavorazione con azionamento in assenza di forza/coppia.....	6-29
Gruppi di azionamenti per aree di pericolo diverse	6-33
Comando sicuro del meccanismo di chiusura di più porte di protezione	6-35

7 Messa in funzione del sistema di sicurezza 7-1

7.1 Informazioni generali	7-1
7.2 Messa in funzione dell'azionamento con sistema di sicurezza non attivo.....	7-1
7.3 Messa in funzione del sistema di sicurezza	7-2
Immissione di un codice dispositivo SI.....	7-2
Selezione delle funzioni di sicurezza necessarie	7-2
Definizione/programmazione dei segnali di ingresso necessari per la selezione delle funzioni di sicurezza	7-2
Definizione/programmazione dei segnali di uscita necessari per la segnalazione delle funzioni di sicurezza.....	7-3
Configurazione dei parametri delle funzioni di sicurezza	7-4
7.4 Impostazione del comportamento del sistema	7-6
7.5 Attivazione del sistema di sicurezza.....	7-7
Controllo di plausibilità dei parametri SI	7-7
Sincronizzazione della memoria di sistema e memorizzazione dei nuovi parametri	7-7
Termine della messa in funzione.....	7-8
7.6 Il sistema di sicurezza in modalità di parametrizzazione e dopo l'inizializzazione	7-9
7.7 Disattivazione del sistema di sicurezza	7-9
7.8 Stato di modifica e cronologia delle modifiche	7-10

8 Test di collaudo 8-1

8.1	Procedura di collaudo	8-1
	Test di collaudo completo	8-1
	Test di collaudo parziale	8-1
8.2	Lista di controllo per i test di collaudo	8-1
9	Messaggi di errore, allarmi ed eliminazione dei guasti	9-1
9.1	Codice firmware	9-1
9.2	Errori	9-1
9.3	Allarmi nella modalità operativa "Normale"	9-1
9.4	Messaggi di stato	9-2
9.5	Stato di modifica della memoria SI	9-2
9.6	Monitoraggio della cronologia delle modifiche	9-2
10	Aggiornamento firmware, sostituzione modulo di potenza e modulo di comando	10-1
10.1	Aggiornamento del firmware	10-1
10.2	Sostituzione del modulo di potenza	10-1
10.3	Sostituzione del modulo di comando	10-1
11	Dichiarazioni di conformità e attestati di certificazione	11-1
11.1	Modulo opzionale "Blocco azionamento"	11-1
11.2	Modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza"	11-3
12	Indice	12-1

1 Cos'è il "Sistema di sicurezza integrato"?

1.1 Presentazione del prodotto

I moduli di comando della famiglia di azionamenti IndraDrive possono essere dotati dei moduli opzionali "Blocco azionamento" o "I/O sistema di sicurezza". In questo modo, IndraDrive viene equipaggiato con un sistema di sicurezza integrato che offre all'utente un blocco dell'avviamento elettronico nonché un dispositivo di controllo dell'arresto e del movimento sicuro programmabile universale.

Con "Sistema di sicurezza integrato" si intendono le funzioni di sicurezza orientata all'applicazione utilizzabili secondo la normativa EN 954-1 Categoria 3 per la protezione personale durante il lavoro con macchine.

Il modulo opzionale "Blocco azionamento" mette a disposizione la seguente funzione di sicurezza orientata all'applicazione:

- Blocco azionamento sicuro (categoria arresto 0 secondo EN 60204-1)

Il modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza" mette a disposizione le seguenti funzioni di sicurezza orientate all'applicazione:

- Arresto sicuro (categoria arresto 1 secondo EN 60204-1)
- Arresto operativo sicuro (categoria arresto 2 secondo EN 60204-1)
- Blocco azionamento sicuro (categoria arresto 1 secondo EN 60204-1)
- Arresto controllato sicuro (con le funzioni "Arresto sicuro", "Arresto operativo sicuro", "Blocco azionamento sicuro")
- Riduzione sicura di velocità
- Velocità massima sicura
- Rampa di accelerazione/decelerazione controllata sicura (in preparazione)
- Limite sicuro di passo
- Direzione di moto sicura
- Riduzione sicura posizione assoluta
- Azzeramento sicuro (necessario per "Riduzione sicura posizione assoluta")
- Riduzione sicura posizione di destinazione assoluta (in preparazione)
- Uscite di diagnosi sicure
- Comando sicuro del meccanismo di chiusura di una porta di protezione
- Gestione del freno sicura (in preparazione)

Le funzioni di sicurezza vengono selezionate mediante gli ingressi a 24 V sulla sezione di controllo dell'azionamento.

Il sistema di sicurezza è stato collaudato e certificato mediante una prova di omologazione UE dell'ente di certificazione SIBE Schweiz (<http://www.sibe.ch>) (ved. "Dichiarazioni di conformità e attestati di certificazione").

Il sistema di sicurezza integrato prescinde dal tipo della comunicazione di comando, dell'unità di controllo primaria e dei moduli di alimentazione. Viene offerto come modulo opzionale per sistemi di azionamento standard. La macchina o l'impianto devono soddisfare i requisiti seguenti:

- Provvedimento secondo la normativa EN 292-2, qualora sia necessario accedere all'area di pericolo, ad esempio per configurazione, addestramento o rimozione di materiale.
- Requisiti di componenti relativi alla sicurezza di comandi secondo la normativa EN 954-1 Categoria 3, come richiesto dalle normative EN 1010-1 (macchine da stampa e per la lavorazione della carta), EN 12415 (torni) e EN 12417 (centri di lavorazione).
- Funzioni di comando in caso di errore secondo la normativa EN 60204-1 (ved. "Applicazione di diversità").

2 Indicazioni di sicurezza per azionamenti e controlli elettrici

2.1 Introduzione

**ATTENZIONE**

Movimenti pericolosi! Pericolo di morte e di lesioni, lesioni fisiche gravi o danni materiali!

⇒ Il presente documento è puramente informativo,
⇒ non è completo e non contiene dati rilevanti e necessari alla messa in funzione e al collaudo del sistema di sicurezza.

Leggere le seguenti indicazioni prima della messa in funzione dell'impianto per evitare danni personali e/o materiali. Rispettare sempre queste indicazioni di sicurezza.

Non provare a installare o mettere in funzione questo apparecchio senza aver letto attentamente tutta la documentazione fornita. Prima di lavorare con l'apparecchio, leggere le presenti istruzioni di sicurezza e tutte le altre istruzioni per l'utente. Nel caso non si disponga delle istruzioni per l'operatore specifiche per questo apparecchio, si prega di rivolgersi al proprio rappresentante Rexroth. Richiedere l'invio immediato della documentazione ai responsabili per la sicurezza in esercizio dell'apparecchio.

In caso di vendita, noleggio e/o cessione di altra natura dell'apparecchio si dovranno fornire con esso anche le presenti indicazioni di sicurezza.

**ATTENZIONE**

L'uso improprio di questi apparecchi e l'inosservanza delle avvertenze qui riportate nonché l'esecuzione non a regola d'arte di interventi sui dispositivi di sicurezza possono essere causa di danni materiali e lesioni fisiche, scosse elettriche e, in casi estremi, incidenti mortali.

2.2 Spiegazione dei simboli

Le indicazioni di sicurezza descrivono le seguenti classi di pericolo. La classe di pericolo descrive il rischio in caso di inosservanza delle indicazioni di sicurezza:

Simbolo con termine di avvertimento	Classe di pericolo ANSI Z 535
 PERICOLO	Si verificano incidenti mortali o gravi.
 ATTENZIONE	Possono verificarsi incidenti mortali o gravi.
 CAUTELA	Possono verificarsi incidenti alle persone o danni alle cose.

Fig. 2-1: Livelli di pericolo (ANSI Z 535)

2.3 Pericoli dovuti a uso errato

 PERICOLO	Movimenti pericolosi! Pericolo di morte, incidenti gravi o danni alle cose dovuti a movimenti involontari dei motori!
--	--

2.4 Informazioni generali

- Bosch Rexroth AG non si assume alcuna responsabilità per i danni derivanti dall'inosservanza delle avvertenze riportate nel presente manuale d'uso.
- Prima della messa in funzione, leggere attentamente le istruzioni operative, di manutenzione e di sicurezza. Qualora la lingua di edizione del presente documento precludesse una piena comprensione, informare il fornitore e richiederne l'edizione corretta.
- Il funzionamento regolare e sicuro di questo apparecchio è subordinato a condizioni corrette di trasporto, magazzinaggio, montaggio ed installazione nonché alla meticolosità d'uso e di manutenzione.
- Per eseguire interventi sugli impianti elettrici, impiegare esclusivamente personale qualificato:
 - Su quest'apparecchio o nelle vicinanze di esso deve lavorare esclusivamente personale formato e qualificato. Si intende qualificato il personale che abbia sufficiente familiarità con il montaggio, l'installazione e il funzionamento del prodotto nonché con tutte le avvertenze e le precauzioni riportate nel manuale d'uso.
 - Inoltre, tale personale deve disporre delle necessarie conoscenze ed autorizzazioni per l'inserimento ed il disinserimento, la messa a terra e la marcatura di circuiti elettrici ed apparecchi in conformità con le norme di lavoro. Deve possedere un'attrezzatura di sicurezza adeguata e nozioni di pronto soccorso.
- Utilizzare esclusivamente accessori e parti di ricambio autorizzati dal produttore.
- Osservare le prescrizioni e le disposizioni di sicurezza vigenti nel paese in cui l'apparecchio viene utilizzato.
- Gli apparecchi sono destinati all'installazione a bordo di macchine impiegate in settori artigianali e industriali.
- Rispettare le condizioni ambientali indicate nella documentazione del prodotto.
- Le applicazioni riguardanti la sicurezza sono autorizzate solo se indicate espressamente e chiaramente nei documenti di progettazione. In caso contrario, tali documenti vengono esclusi.

Tra le applicazioni riguardanti la sicurezza rientrano ad esempio i campi di applicazione e di impiego seguenti: costruzione di gru, montacarichi ed elevatori per persone, dispositivi e veicoli per il trasporto di persone, tecnica per ambienti ospedalieri, impianti di raffinaria, trasporto di merci pericolose, aree nucleari, aree in cui apparecchi elettrici con funzioni vitali possono essere disturbati da campi elettromagnetici, industria estrattiva, trasformazione alimentare, gestione di dispositivi di sicurezza (anche nelle macchine).
- I dati indicati nella documentazione del prodotto relativi all'uso dei componenti consegnati rappresentano esclusivamente esempi di applicazione e suggerimenti.

Per ciascuna applicazione, il produttore della macchina e l'installatore dell'impianto, devono

 - verificare autonomamente l'idoneità dei componenti consegnati e dei dati per l'utilizzo indicati nel presente documento,
 - armonizzare l'idoneità dell'impianto con le disposizioni e le norme di sicurezza relative al tipo di applicazione ed effettuare gli interventi, le modifiche e le integrazioni necessarie.

- È vietato procedere alla messa in funzione sino a quando non si è verificata la conformità della macchina o dell'impianto, sulla/sul quale sono stati installati i componenti consegnati, alle disposizioni e alle norme di sicurezza nazionali valide per il tipo di applicazione.
- Il funzionamento è consentito unicamente se, per l'uso presente, vengono rispettate le norme nazionali sulla compatibilità elettromagnetica.

Per le istruzioni relative alla corretta installazione in termini di compatibilità elettromagnetica si rimanda al documento "Compatibilità elettromagnetica di azionamenti AC e di controllori".

L'osservanza dei limiti previsti dalle disposizioni nazionali ricade nella sfera di responsabilità del produttore dell'impianto o della macchina.

- I dati tecnici, le condizioni di collegamento e installazione sono contenute nella documentazione di prodotto e devono essere rigorosamente rispettate.

2.5 Protezione dai movimenti pericolosi

Un azionamento errato dei motori collegati può provocare movimenti pericolosi. Le cause possono essere di vari tipi:

- collegamento o cablaggio sporco o difettoso
- guasto nell'azionamento dei componenti
- immissione errata di parametri prima della messa in funzione
- guasto nei trasduttori dei valori misurati e dei segnali
- componenti difettosi
- errore nel software

Questi problemi possono insorgere subito dopo l'accensione o dopo un certo periodo di funzionamento.

I dispositivi di controllo dei componenti del motore escludono ampiamente che possano verificarsi anomalie di funzionamento degli azionamenti collegati. Tuttavia, per quanto concerne la sicurezza del personale, ed in particolare il pericolo di lesioni fisiche e/o danni materiali, non è lecito affidarsi unicamente a questo dato di fatto. Finché i controlli installati non diventano attivi, bisogna sempre prendere in considerazione un movimento errato dell'azionamento la cui entità dipende dal tipo di controllo e dallo stato operativo.

**PERICOLO****Movimenti pericolosi! Pericolo di morte e di lesioni, lesioni fisiche gravi o danni materiali!**

⇒ Per i suddetti motivi, si devono proteggere le persone effettuando controlli o adottando misure sull'impianto

che devono essere previsti dall'utente secondo le condizioni specifiche dell'impianto sulla base di un'analisi dei pericoli e delle anomalie e nel rispetto delle norme di sicurezza valide per l'impianto stesso. Lo spegnimento, la deviazione o un'attivazione errata dei dispositivi di sicurezza possono provocare movimenti volontari della macchina o altri funzionamenti errati.

Come evitare incidenti, lesioni fisiche e/o danni materiali:

⇒ Non sostare nella zona di movimento della macchina e delle parti della macchina. Possibili misure per evitare l'accesso involontario delle persone:

- recinto di protezione
- rete di protezione
- copertura di protezione
- relè fotoelettrico

⇒ Sufficiente resistenza dei recinti e delle coperture all'energia cinetica massima possibile.

⇒ Collocare l'interruttore di arresto di emergenza nelle immediate vicinanze e comunque in un luogo facilmente accessibile. Verificare il regolare funzionamento del dispositivo di arresto di emergenza prima della messa in funzione. Non azionare l'impianto in caso di funzionamento errato dell'interruttore di arresto di emergenza.

⇒ Proteggere da un avviamento involontario disattivando il collegamento di potenza tramite il circuito di arresto di emergenza o utilizzando un dispositivo di bloccaggio sicuro.

⇒ Prima di accedere alla zona di pericolo, arrestare gli azionamenti.

⇒ Proteggere gli assi verticali da cadute o abbassamenti dopo lo spegnimento del motore, ad esempio con

- bloccaggio meccanico degli assi verticali,
- dispositivo di frenatura, presa o bloccaggio esterno oppure
- sufficiente bilanciamento dell'asse.

Da soli, il freno di stazionamento del motore fornito di serie o un freno di arresto motore esterno, azionato dal dispositivo di regolazione dell'azionamento, non sono idonei a garantire la protezione delle persone!

- ⇒ Togliere fuori tensione all'apparecchiatura elettrica agendo sull'interruttore principale e proteggerla da riavvii durante:
 - interventi di manutenzione e di riparazione
 - interventi di pulizia
 - lunghe interruzioni del funzionamento
 - ⇒ Evitare di adoperare dispositivi ad alta frequenza, telecomandati e apparecchi radio nelle vicinanze dell'elettronica dell'apparecchio e dei cavi di alimentazione. Qualora ciò non fosse possibile, prima della prima messa in funzione verificare il regolare funzionamento del sistema e dell'impianto in tutte le possibili posizioni d'uso di tali apparecchi. In caso di emergenza, è necessario eseguire uno speciale controllo della compatibilità elettromagnetica dell'impianto.
-



Lesioni fisiche e/o danni materiali a causa dello scostamento dalla posizione di inattività!

Anche in caso di bloccaggio sicuro dell'azionamento del modulo di potenza può innescarsi un breve movimento dell'asse dipendente dal numero di poli del motore, qualora nel modulo di potenza, con il circuito intermedio della tensione attivo, si verifichino contemporaneamente tre errori:

- Rottura di un semiconduttore di potenza
- Rottura di un altro semiconduttore
- In questo caso sono interessati due semiconduttori su sei che allineano l'albero motore

Esempio con motore sincrono: Con un motore sincrono a 6 poli il movimento può arrivare a max. 30 gradi. Con una vite a ricircolo di sfere ad azionamento diretto, ad es. 20 mm per ciascuna rotazione, tale movimento corrisponde singolarmente ad un movimento lineare massimo di 1,67 mm.

In caso di utilizzo di un motore asincrono, i cortocircuiti in due sezioni sfasate del modulo di potenza non sortiscono quasi nessun effetto, poiché il campo di eccitazione collassa con il bloccaggio dell'invertitore di tensione e decade completamente dopo ca. 1 secondo.



Lesioni mortali e/o danni materiali per arresto graduale dei motori!

Se l'area di pericolo non viene protetta con una protezione di separazione con meccanismo di chiusura e l'abilitazione dell'azionamento viene rimossa in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica (ad es. azionamento dell'arresto di emergenza), gli assi non possono essere arrestati in modo sicuro, ovvero i motori si arrestano gradualmente senza alcun controllo.

3 Istruzioni per l'uso importanti

3.1 Utilizzo conforme

Introduzione

I prodotti Rexroth sono sviluppati e realizzati con le più moderne tecnologie costruttive. Prima di essere consegnati al cliente, vengono verificate le condizioni di sicurezza operativa dei prodotti.

I prodotti devono essere impiegati soltanto in conformità con le norme vigenti. Se vengono impiegati in modo non regolamentare, possono verificarsi situazioni che provocano danni alle cose e alle persone.

Nota: In veste di produttore, Bosch Rexroth AG declina qualsiasi responsabilità, né fornisce garanzie o risarcimenti per i danni derivanti dall'uso non conforme dei prodotti. In caso di uso non conforme dei prodotti, i rischi sono esclusivamente a carico dell'utente.

Prima di impiegare i prodotti di Bosch Rexroth AG, è necessario soddisfare i seguenti requisiti, onde garantire un uso regolamentare degli stessi:

- Tutti coloro che, in qualsiasi modo, maneggiano i nostri prodotti sono tenuti a leggere e comprendere le disposizioni di sicurezza pertinenti al fine di garantire un uso regolamentare.
- Se si tratta di prodotti hardware, essi devono rimanere nelle condizioni originali, ovvero non devono essere apportate modifiche costruttive. I prodotti software non devono essere decompilati né si devono modificare i codici sorgente.
- I prodotti danneggiati o difettosi non devono essere installati né messi in esercizio.
- È necessario garantire che i prodotti vengano installati secondo le disposizioni riportate nella documentazione.

Campi di impiego e di applicazione

Gli azionamenti Rexroth sono destinati a comandare motori elettrici e a controllarne il funzionamento.

Per comandare e controllare il motore può essere necessario collegare sensori e attuatori supplementari.

Nota: Gli azionamenti devono essere utilizzati soltanto con gli accessori e le parti di montaggio indicate nella presente documentazione. Non si devono montare né collegare componenti non espressamente indicati. Lo stesso vale per cavi e conduttori.

Il funzionamento può essere espletato unicamente con le configurazioni e le combinazioni espressamente indicate e con il software e il firmware indicati e specificati nella rispettiva descrizione funzionale.

Ciascun azionamento deve essere programmato prima della messa in funzione, in modo che il motore possa eseguire le funzioni specifiche dell'applicazione.

Gli azionamenti della famiglia IndraDrive sono stati sviluppati per l'impiego singolo o multiplo di assi di unità di comando di controllo.

Per l'impiego specifico delle applicazioni dei regolatori dell'azionamento sono disponibili apparecchi con potenza motrice e interfacce diverse.

I campi di applicazione tipici degli azionamenti della famiglia IndraDrive sono:

- sistemi di movimentazione e montaggio,
- confezionatrici,
- macchine da stampa e per la lavorazione della carta,
- macchine utensili e
- macchine per la lavorazione del legno.

L'azionamento deve essere azionato unicamente rispettando le condizioni di montaggio e installazione, la posizione d'utilizzo e le condizioni ambientali (temperatura, tipo di protezione, umidità, compatibilità elettromagnetica, ecc.) riportate nella presente documentazione.

3.2 Utilizzo non conforme

Sarà considerato "non conforme" l'utilizzo degli azionamenti al di fuori dei settori di applicazione o in condizioni operative e con dati tecnici diversi da quelli descritti nella documentazione.

Gli azionamenti non devono essere impiegati se...

- ... Si è in presenza di condizioni operative non corrispondenti alle condizioni ambientali prescritte. È vietato, ad es., il funzionamento sott'acqua, con variazioni di temperatura o con temperature massime estreme.
- Inoltre, gli azionamenti non devono essere impiegati per applicazioni non espressamente autorizzate da Bosch Rexroth AG. A tale scopo, è assolutamente necessario ottemperare alle indicazioni di sicurezza generali!

4 Nozioni di base sul sistema di sicurezza

4.1 Informazioni generali

La sicurezza operativa di una macchina è determinata in gran parte dalla misura in cui la macchina esegue movimenti pericolosi. Nella modalità di funzionamento normale (chiamata anche modalità di produzione o modalità automatica) di una macchina, i dispositivi di protezione impediscono che il personale possa accedere ai punti di pericolo. I dispositivi di protezione fanno in modo anche che i componenti non vengano proiettati verso l'esterno dalla forza centrifuga.

Spesso le macchine o gli impianti vengono commutati in modalità speciale (chiamata anche funzionamento manuale o modalità di preparazione) per consentire al personale di soffermarsi nelle aree di pericolo, senza scollegare la potenza dall'intero impianto. In queste situazioni l'operatore della macchina deve essere protetto da meccanismi interni al comando e all'azionamento.

Il sistema di sicurezza integrato di Rexroth offre all'utente i requisiti lato comando o azionamento necessari per la realizzazione di semplici funzioni di protezione della macchina e delle persone in fase di pianificazione e installazione. L'impiego del sistema di sicurezza integrato consente di aumentare considerevolmente la funzionalità e la disponibilità della macchina, rispetto a quanto offerto dai sistemi di sicurezza tradizionali.

4.2 Analisi dei pericoli e valutazione del rischio

Prima della messa in circolazione di una macchina, il produttore della macchina stessa deve eseguire un'analisi dei pericoli secondo la direttiva macchine 98/37/CEE, per determinare i pericoli correlati all'utilizzo della macchina. Per ottenere i massimi livelli di sicurezza, in fase di selezione delle soluzioni il produttore deve applicare i principi di base seguenti nell'ordine indicato di seguito:

1. Eliminazione o riduzione al minimo dei pericoli mediante la costruzione stessa,
2. Adozione delle misure di sicurezza necessarie contro i pericoli impossibili da eliminare e
3. Documentazione dei rischi residui presenti e addestramento dell'utilizzatore riguardo a tali rischi.

L'analisi dei pericoli rappresenta un processo iterativo in più fasi. La procedura è descritta in dettaglio nella norma EN 1050 [4], Principi per la valutazione del rischio. Nell'ambito di questa documentazione, è possibile fornire solo una panoramica estremamente approssimativa riguardo all'argomento dell'analisi dei pericoli. Altrimenti, l'utilizzatore del sistema di sicurezza integrato è tenuto a dedicarsi intensamente alla situazione normativa e giuridica.

Con la realizzazione dell'analisi dei pericoli vengono forniti i requisiti che determinano la categoria dei comandi relativi alla sicurezza secondo la norma EN 954 1 sufficienti ai componenti orientati alla sicurezza dell'unità di controllo della macchina. Ulteriori indicazioni sulle categorie sono contenute, oltre che nella norma stessa, anche nel documento Z dell'ente di certificazione SIBE Schweiz (visitare il sito <http://www.sibe.ch> o inviare un'e-mail all'indirizzo nsbiv@sibe.ch) "Klassifizierung von Steuerungen, Erläuterungen zu Risikobeurteilung und EN 954-1" (Classificazione di comandi, spiegazioni della valutazione del rischio e EN 954-1) Z9714dVers03.

I componenti relativi alla sicurezza della famiglia di azionamenti IndraDrive con l'opzione "Sistema di sicurezza integrato" rientrano nella Categoria 3 della norma EN 954-1.

Con la certificazione dei moduli opzionali "Blocco azionamento" e "I/O sistema di sicurezza" emessa dall'ente di certificazione accreditato SIBE Schweiz, l'utente è in possesso della garanzia che la soluzione è realizzata con le più moderne tecnologie costruttive. Inoltre, le funzioni di sicurezza convertite con la famiglia di azionamenti IndraDrive possono essere difficilmente messe in dubbio.

Categoria 1)	Riassunto dei requisiti	Comportamento del sistema 2)	Principi per il raggiungimento della sicurezza
B	I componenti relativi alla sicurezza di comandi e/o i rispettivi dispositivi di protezione, così come i componenti di questi ultimi devono essere progettati, costruiti, selezionati, composti e combinati in conformità con le norme pertinenti, in modo che possano resistere ai fattori di influenza previsti.	Il verificarsi di un errore può comportare la perdita della funzione di sicurezza.	Caratterizzati principalmente dalla selezione dei componenti.
1	Devono essere soddisfatti i requisiti della categoria B. Devono essere utilizzati componenti e principi di sicurezza collaudati.	Il verificarsi di un errore può comportare la perdita della funzione di sicurezza, ma la probabilità che si verifichi un errore è inferiore a quella della categoria B.	Caratterizzati principalmente dalla selezione di componenti collaudati.
2	Devono essere soddisfatti i requisiti della categoria B e devono essere utilizzati principi di sicurezza collaudati. La funzione di sicurezza deve essere controllata a intervalli adeguati attraverso l'unità di controllo della macchina.	Il verificarsi di un errore può comportare la perdita della funzione di sicurezza tra gli intervalli di controllo. La perdita della funzione di sicurezza viene riconosciuta con il controllo.	Caratterizzati principalmente dalla selezione di componenti collaudati e dal controllo delle funzioni di sicurezza attraverso l'unità di controllo. Il controllo deve essere eseguito automaticamente o manualmente.
3	Devono essere soddisfatti i requisiti della categoria B e devono essere utilizzati principi di sicurezza collaudati. I componenti relativi alla sicurezza devono essere strutturati in modo che un singolo errore in ciascuno di questi componenti non comporti la perdita della funzione di sicurezza e, entro i limiti del possibile, consentano di riconoscere gli errori stessi.	Se si verifica un errore singolo, la funzione di sicurezza rimane invariata. Alcuni errori, ma non tutti, vengono riconosciuti. Un accumulo di errori non riconosciuti può comportare la perdita della funzione di sicurezza.	Caratterizzati principalmente dalla struttura. Un accumulo di errori non riconosciuti può comportare la perdita della funzione di sicurezza.
4	Devono essere soddisfatti i requisiti della categoria B e devono essere utilizzati principi di sicurezza collaudati. I componenti relativi alla sicurezza devono essere strutturati in modo che un singolo errore in ciascuno di questi componenti non comporti la perdita della funzione di sicurezza e che, al momento o prima della successiva richiesta della funzione di sicurezza, il singolo errore venga riconosciuto; qualora ciò non fosse possibile, l'accumulo di errori non deve comportare la perdita della funzione di sicurezza.	Se si verificano errori, la funzione di sicurezza deve sempre rimanere invariata. Gli errori vengono riconosciuti tempestivamente per impedire una perdita della funzione di sicurezza.	Caratterizzati principalmente dalla struttura. Tutti gli errori vengono riconosciuti tempestivamente; nessun accumulo di errori non riconosciuti.

- 1): Le categorie non devono essere utilizzate in una determinata sequenza o secondo un ordine gerarchico predefinito in riferimento ai requisiti di sicurezza tecnica.
- 2): La valutazione del rischio consente di determinare il livello di accettabilità della perdita della/e funzione/i di sicurezza causata dall'errore.
- Fig. 4-1: Riassunto dei requisiti delle categorie di sicurezza (estratto dalla norma EN 954-1: 1996, sezione 6)

4.3 Norme e disposizioni riguardanti la sicurezza

Di seguito viene riportata per l'utente una breve panoramica delle norme rilevanti per l'impiego delle unità di controllo relative alla sicurezza. In questo caso la presente documentazione non intende essere completa.

Norme relative ai componenti

Gruppo prodotto	Norma	Titolo	Data di pubblicazione
Azionamenti elettrici	pr EN 61800-5-2)	Azionamenti elettrici a velocità variabile, parte 5-2: Requisiti di sicurezza funzionali	200x
Unità di controllo semplici	EN 954-1	Sicurezza del macchinario, parti di sistemi di comando legate alla sicurezza	1996
Unità di controllo complesse	Da IEC 61508-1 a IEC 61508-7	Sicurezza funzionale Sistemi di sicurezza	dal 1998 al 2000

Fig. 4-2: Norme relative ai componenti

Norme relative alla macchina

Norma	Titolo	Data di pubblicazione
EN 60204-1	Sicurezza del macchinario, Equipaggiamento elettrico delle macchine	1998
EN 292-1 e -2	Sicurezza del macchinario, Concetti fondamentali, principi generali di progettazione	2000
EN 1050	Sicurezza del macchinario, principi per la valutazione del rischio	1996
EN 954-1	Sicurezza del macchinario, parti di sistemi di comando legate alla sicurezza	1996
EN 1921	Sicurezza di sistemi di produzione integrati	1996
EN 775	Sicurezza dei robot industriali di manipolazione	1993
EN 1037	Sicurezza del macchinario, Prevenzione dell'avviamento inatteso	1995
DIN V VDE 0801	Principi di base per computer in sistemi con compiti di sicurezza	1990
EN 12415	Machine tools – Safety – Small numerically controlled turning machines and turning centres	2000
EN 12417	Machine tools – Safety –Machining centres	2001
EN 1010-1	Sicurezza del macchinario, Requisiti di sicurezza per la progettazione e la costruzione di macchine per la stampa e per la trasformazione della carta	1993
Bozza IEC 62061	Sicurezza del macchinario, Sicurezza funzionale delle parti elettriche, elettroniche e dei sistemi di controllo programmabili per le macchine	200x
prEN 848-3	Sicurezza delle macchine per la lavorazione del legno	200x
EN 999	Sicurezza del macchinario, Posizionamento dei dispositivi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo	1998
EN 1088	Sicurezza del macchinario, Dispositivi di interblocco associati ai ripari. Principi di progettazione e di scelta.	1995

Fig. 4-3: Norme relative alla macchina

Panoramica delle categorie di sicurezza richieste nelle norme C

Di seguito viene raffigurata una panoramica delle categorie di sicurezza richieste per componenti relativi alla sicurezza di unità di controllo in norme C.

	EN 12417 Centri di lavorazione	EN 12415 Torni automatici	EN 1010 Macchine da stampa e per la lavorazione della carta	EN 775 Robot industriali	EN 1921 Sistemi di produzione automatizzati	prEN 848-3 Macchine per la lavorazione del legno
Dispositivo di convalida	Categoria 3	Categoria 3		Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3
Riduzione di velocità incl. protezione da avviamento inatteso (n=0)	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3
	Categoria B e circuito di convalida				Categoria B e circuito di convalida	Categoria B e circuito di convalida
Bloccaggio di dispositivi di protezione	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3	Categoria 3 (elettronico)
					Categoria 1 per porte di manutenzione	Categoria 1 (con contatto)
Limitazione di posizioni di destinazione				Categoria 3	Categoria 3	
Arresto di emergenza	Categoria 1 (con contatto)	Categoria 1 (con contatto)		Conforme a EN 60204-1	Conforme a EN 60204-1	Categoria 1 (con contatto)
	Categoria 3 (elettronico)	Categoria 3 (elettronico)	Categoria 3			Categoria 3 (elettronico)

DL000002v02_de.EPS

Fig. 4-4: Requisiti delle unità di controllo relative alla sicurezza nelle norme C

Nota: Nelle norme EN 775 e EN 1921 non sono presenti riferimenti diretti alla norma EN 954-1, tuttavia i requisiti sono paragonabili a quelli della norma citata.

4.4 Definizioni dei termini

Sistema di azionamento elettrico	Con sistema di azionamento elettrico si intende, in riferimento al sistema di sicurezza, l'insieme dei componenti hardware e software che influiscono sui movimenti della macchina. Tra i sistemi di azionamento elettrici rientrano ad esempio regolatori, unità di controllo a innesto, moduli di alimentazione, motori e trasduttori. Se si verificano errori durante il funzionamento, questi vengono riconosciuti tempestivamente e l'azionamento viene subito commutato in uno stato di sicurezza.
Sistema di sicurezza integrato	Con "Sistema di sicurezza integrato" si intendono le proprietà a livello hardware e software che consentono di preparare funzioni di sicurezza dell'azionamento. In questo modo è possibile ottenere la massima sicurezza per persone e macchine. Il sistema di sicurezza integrato è realizzato con le più moderne tecnologie costruttive per unità di controllo orientate alla sicurezza della Categoria 3 secondo la norma EN 954-1 nel campo degli azionamenti altamente dinamici.
Sicuro	L'aggettivo "Sicuro" in combinazione con le funzioni dell'azionamento (ad es. Arresto sicuro, Riduzione sicura di velocità, ecc.) significa che per il comportamento dei componenti di controllo in caso di errore valgono i requisiti stabiliti dalla norma EN 954-1 Categoria 3. Un errore non comporta la perdita della sicurezza. Gli errori devono essere riconosciuti tempestivamente e l'azionamento viene commutato in uno stato di sicurezza.
Decelerazione	La decelerazione è la riduzione del movimento fino all'arresto. Il processo inizia con l'invio del segnale per la decelerazione e termina con l'arresto del movimento.
Arresto	L'arresto è lo stato durante il quale i componenti meccanici sono inattivi, ovvero il motore non riceve più energia elettrica, quindi si trova in una condizione di assenza di forza e coppia.
Arresto operativo	L'arresto operativo è lo stato durante il quale il componente meccanico viene mantenuto inattivo, ovvero il motore riceve energia elettrica, quindi è soggetto all'applicazione della forza e della coppia.
Riduzione di velocità	Con la funzione "Riduzione di velocità", i valori di velocità predefiniti da un programma o manualmente vengono limitati attraverso misure di controllo.

Riduzione sicura di velocità

L'utilizzo della misura di intervento "Riduzione sicura di velocità" presuppone che una persona possa allontanarsi in tempo da un pericolo rappresentato da movimenti pericolosi. Generalmente, questa misura può essere definita accettabile, se la velocità risultante di movimenti pericolosi senza rischio di schiacciamento o taglio non supera i 15 m/min e di movimenti pericolosi con rischio di schiacciamento e taglio non supera i 2 m/min.

Conformemente alla direttiva macchine (98/37/CE), il produttore della macchina deve effettuare un'analisi dei pericoli con conseguente valutazione del rischio. Con questa analisi devono essere determinati i valori delle velocità ridotte.

L'elenco seguente fornisce valori indicativi per diversi tipi di macchine (estratto dalle norme e dagli atti sulle misure di sicurezza durante la modalità di movimento speciale). L'abbreviazione "SG" significa "Riduzione sicura di velocità" e l'abbreviazione "SM" significa "Riduzione sicura di passo".

Centri di lavorazione

- Assi: SG = 2 m/min + Funzionamento a impulsi
- Mandrino: SG = nn giri/min + Funzionamento a impulsi+ "Abilitazione Controllo" (selezionare il valore nn, in modo che l'arresto sia raggiunto dopo 2 giri/min)

Torni automatici

- Assi: SG = 2 m/min + Funzionamento a impulsi, SM = 6 mm + Funzionamento a impulsi
- Mandrino: SG = 50 giri/min (1 giro/s) + Funzionamento a impulsi + "Abilitazione Controllo"

Foratrici e fresatrici

- Assi: SG = 2 m/min + Funzionamento a impulsi
- Mandrino: SG = nn giri/min + Funzionamento a impulsi+ "Abilitazione Controllo" (selezionare il valore nn, in modo che l'arresto sia raggiunto dopo 2 giri/min)

Robot

- SG = 15 m/min + Funzionamento a impulsi

Sistemi di produzione automatizzati

- SG = 2 m/min (15 m/min) + Funzionamento a impulsi + Arresto di emergenza

Macchine da stampa e per la lavorazione della carta

- Generale: SM = 25 mm+ Funzionamento a impulsi
– oppure –
SG = 5 m/min (max. 10 m/min) + Funzionamento a impulsi
- "Speciale": SM = 75 mm+ Funzionamento a impulsi
– oppure –
SG = 5 m/min (max. 10 m/min) + Funzionamento a impulsi

Limite di passo

Il limite di passo è una variazione di posizione che inizia in stato di inattività, viene effettuata con determinato percorso/angolo e termina nuovamente in stato di inattività.

Riduzione posizione assoluta

La posizione assoluta ridotta è la posizione assoluta che deve essere raggiunta da un movimento per arrestarsi.

Funzionamento a impulsi

Il funzionamento a impulsi è una modalità che richiede un azionamento continuo dell'elemento di comando per consentire un movimento. L'interruttore a impulsi è un interruttore di comando con ripristino automatico.

Abilitazione dell'azionamento

L'abilitazione dell'azionamento è un pulsante supplementare azionato manualmente. Viene utilizzato in combinazione con un comando di avvio

	(interruttore a impulsi) che richiede una pressione continua per consentire un movimento.
	L'abilitazione dell'azionamento è un interruttore di comando con azzeramento automatico. Il comando di abilitazione può essere un dispositivo di comando a 2 o 3 posizioni; si consiglia il dispositivo di comando a 3 posizioni.
Protezione di separazione (EN 292-1)	Una protezione di separazione è una parte della macchina realizzata come blocco per il corpo che serve per la protezione delle persone. A seconda della versione, le protezioni di separazione possono essere alloggiamenti, coperture, schermi, porte, rivestimenti, ecc.
Protezione di separazione bloccata con meccanismo di chiusura (EN 292-1)	La protezione di separazione bloccata con meccanismo di chiusura garantisce che: • le funzioni pericolose della macchina, escluse dalla protezione, possano essere eseguite solo con protezione di separazione chiusa e bloccata • la protezione di separazione rimanga chiusa e bloccata anche in seguito all'innesco di un comando di arresto fino al termine dello stato di pericolo di lesioni causato dalle funzioni pericolose della macchina e • con la protezione di separazione chiusa e bloccata sia possibile eseguire le funzioni pericolose della macchina, sebbene non sia sufficiente la sola chiusura della protezione di separazione per avviare tali funzioni.
Selettore modalità operativa	Il selettore della modalità operativa determina la modalità operativa rilevante per il funzionamento sicuro: • modalità normale (modalità di produzione, modalità automatica, ecc.) e • modalità speciale (modalità manuale, cambio utensile o pezzo e procedura di pulizia, a condizione che siano necessari movimenti della macchina) Il tipo di comando selezionato deve essere gerarchicamente superiore a tutte le altre funzioni di controllo, ad eccezione della funzione per il dispositivo del comando di emergenza. Il selettore della modalità operativa può essere sostituito da altri dispositivi di selezione, mediante i quali solo determinati gruppi di operatori possono eseguire determinate funzioni della macchina (ad es. codice di accesso per funzioni numeriche di comando speciali, ecc.). Ciascuna posizione del selettore della modalità operativa può corrispondere solo ad una modalità operativa o di comando (ulteriori dettagli nella direttiva macchine 98/37/CE, appendice I, capitolo 1.2.5.).
Categorie di arresto secondo EN 60204-1	• Categoria 0: arresto mediante scollegamento immediato dell'alimentazione verso gli azionamenti. • Categoria 1: arresto comandato, durante il quale l'energia elettrica verso gli azionamenti viene mantenuta per raggiungere l'arresto. L'energia elettrica viene interrotta solo quando la macchina si arresta. • Categoria 2: arresto comandato, durante il quale l'energia elettrica verso gli azionamenti viene mantenuta.

5 Azionamento con sicurezza relativa al blocco dell'azionamento

5.1 Informazioni generali

Sul modulo opzionale "Blocco Azionamento" sono presenti ingressi a 24 V per la selezione su due canali e un contatto di commutazione a potenziale zero (accessibile ogni 3 collegamenti) per la segnalazione su due canali.

Nota: Per l'assegnazione dei collegamenti e i dati tecnici del modulo opzionale, consultare il manuale di progettazione del modulo di comando.

5.2 Funzione di sicurezza

La funzione di sicurezza è realizzata secondo la norma EN 954-1 Categoria 3 per la protezione personale.

Blocco azionamento sicuro

La funzione "Blocco azionamento sicuro" corrisponde alla categoria di arresto 0 secondo la norma EN 60204-1.

Durante la funzione di sicurezza "Blocco azionamento sicuro", l'alimentazione dall'azionamento al motore è interrotta in modo sicuro. L'azionamento non può generare coppia/forza e neanche movimenti pericolosi. La selezione avviene facoltativamente su due canali tramite la combinazione di contatti di apertura/chiusura oppure di apertura/apertura.

Con il blocco dell'azionamento attivo, sul display del pannello di controllo del regolatore IndraDrive viene visualizzata l'indicazione "AS".

Nota: Prima di selezionare il blocco dell'azionamento, il sistema deve essere arrestato mediante impostazione dei valori nominali!



Lesioni mortali e/o danni materiali per movimenti dell'asse indesiderati!

⇒ Qualora si dovesse contrastare l'azione di forze esterne, ad es. assi sospesi, durante la funzione di sicurezza "Blocco azionamento sicuro", questo movimento deve essere evitato adottando misure supplementari sicure, come un freno meccanico o un bilanciamento dei pesi.

5.3 Dinamizzazione forzata

La dinamizzazione forzata deve comprendere situazioni di guasto statiche, i cosiddetti "guasti nascosti", durante la selezione e nei percorsi di disinserzione. Sia il modulo di comando nella versione standard, sia l'opzione "Blocco azionamento" dispongono di un proprio percorso di disinserzione.

Nota: Dopo l'accensione del sistema di azionamento ed entro 8 ore, ad esempio, è necessario eseguire la dinamizzazione manuale (azionare il blocco dell'azionamento).

Dopo l'accensione dell'unità di controllo dell'azionamento viene avviato un temporizzatore di funzionamento. Il temporizzatore di funzionamento viene azzerato ogni volta che si seleziona il blocco dell'azionamento. Allo scadere del tempo di funzionamento viene inviato un messaggio di allarme all'unità di controllo primaria che richiede l'esecuzione della dinamizzazione forzata (selezione del blocco dell'azionamento).

Il parametro **P-0-0103, Intervallo di tempo dinamizzazione forzata** consente di impostare l'intervallo di tempo del tempo di funzionamento. In caso di superamento dell'intervallo di tempo, l'azionamento genera l'allarme **E3110 Superamento intervallo di tempo dinamizzazione forzata**.

Nel parametro **P-0-0102, Ore di esercizio modulo di potenza all'ultima attivazione AS** vengono salvate le ore di esercizio del modulo di potenza in corrispondenza delle quali è stata selezionata la funzione "Blocco Azionamento" per l'ultima volta.

Nel parametro **P-0-0104, Cronologia modifiche intervallo di tempo dinamizzazione forzata** viene memorizzata una cronologia degli intervalli di tempo impostati dall'utente in **P-0-0103, Intervallo di tempo dinamizzazione forzata**.

5.4 Richieste di impostazione dei valori nominali

Nota: Prima di selezionare il blocco dell'azionamento, il sistema deve essere arrestato mediante impostazione dei valori nominali.

La funzione "Blocco azionamento sicuro" corrisponde alla categoria di arresto 0 secondo la norma EN 60204-1.

Se il drive é abilitato (AF) e viene selezionato il blocco dell'azionamento, l'azionamento genera l'errore **F8027 Azionamento bloccato durante abilitazione**.

5.5 Selezione del blocco dell'azionamento

La selezione del blocco dell'azionamento avviene su due canali, oppure mediante un interruttore con due contatti di apertura o con un contatto di apertura/chiusura sul connettore Sub-D a 9 poli sul modulo opzionale.

Nel parametro **P-0-0101, Configurazione selezione blocco azionamento**, è possibile configurare la selezione mediante contatti di apertura o contatti di apertura/chiusura.

Il firmware controlla la plausibilità dei segnali di selezione. In caso di situazioni non consentite, l'azionamento genera l'errore **F3130 Errore durante la verifica dei segnali di ingresso**.

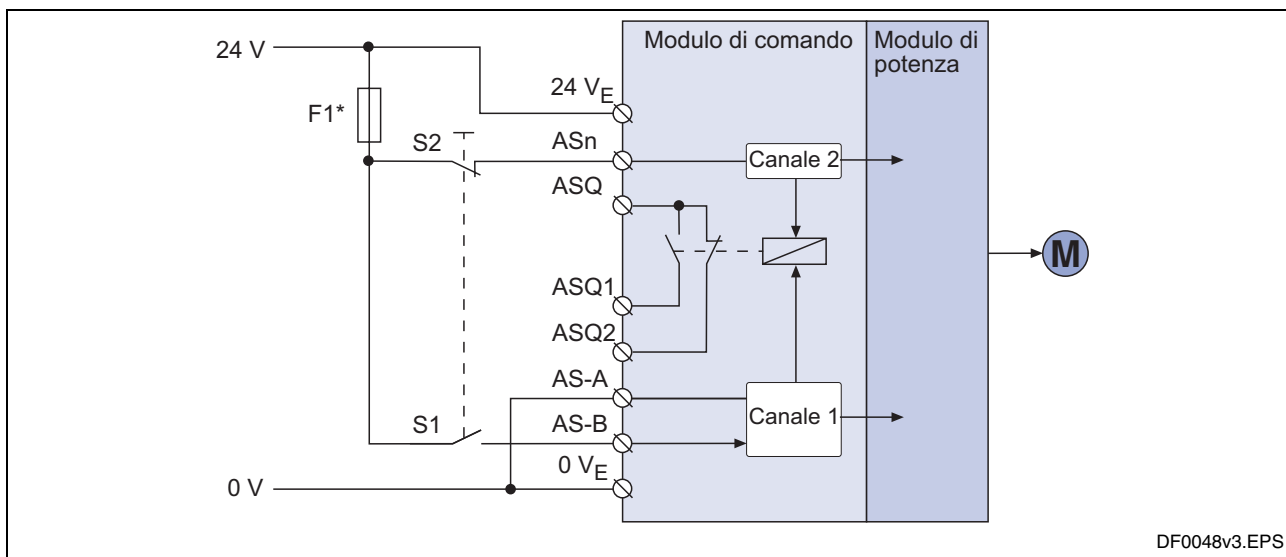
Un canale dell'interruttore può passare attraverso gli ingressi e le uscite del PLC, mentre l'altro canale dovrebbe essere collegato direttamente al modulo opzionale del sistema di sicurezza.

Entrambi i canali dell'interruttore possono passare attraverso gli ingressi/le uscite di un PLC di sicurezza.

Entrambi i canali possono passare attraverso i contatti di sicurezza di un modulo di monitoraggio delle porte. Per la segnalazione al modulo di monitoraggio è disponibile un contatto a potenziale zero.

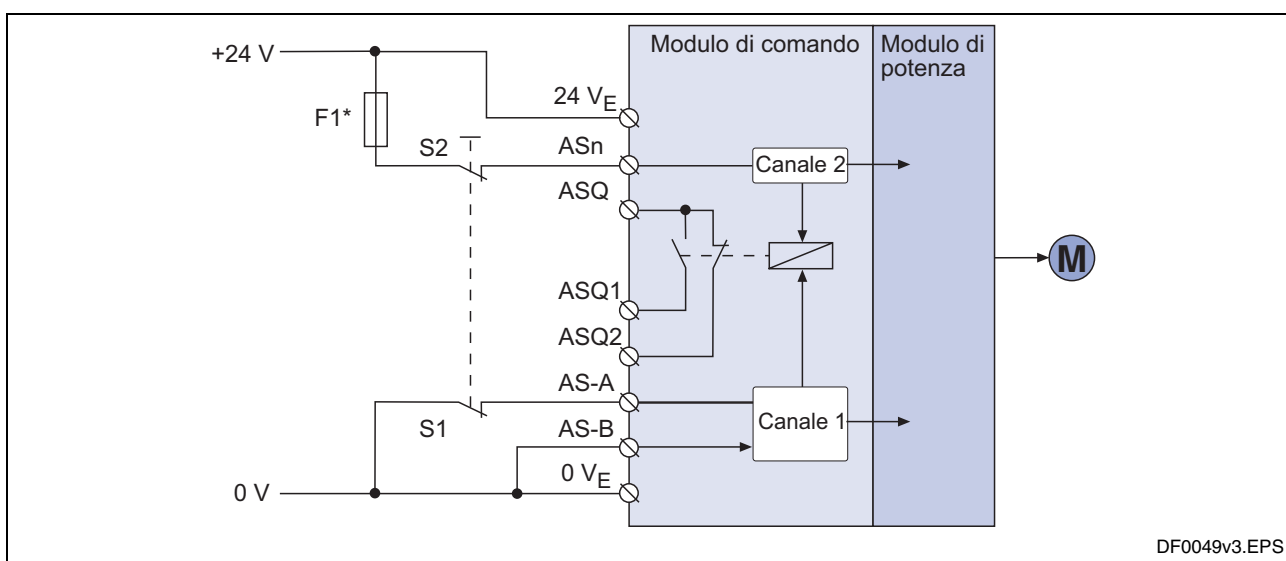
Nota: Per applicazioni della Categoria 3 secondo la norma EN 954-1 non è consentito far passare i due canali attraverso un PLC standard.

5.6 Esempi di applicazione



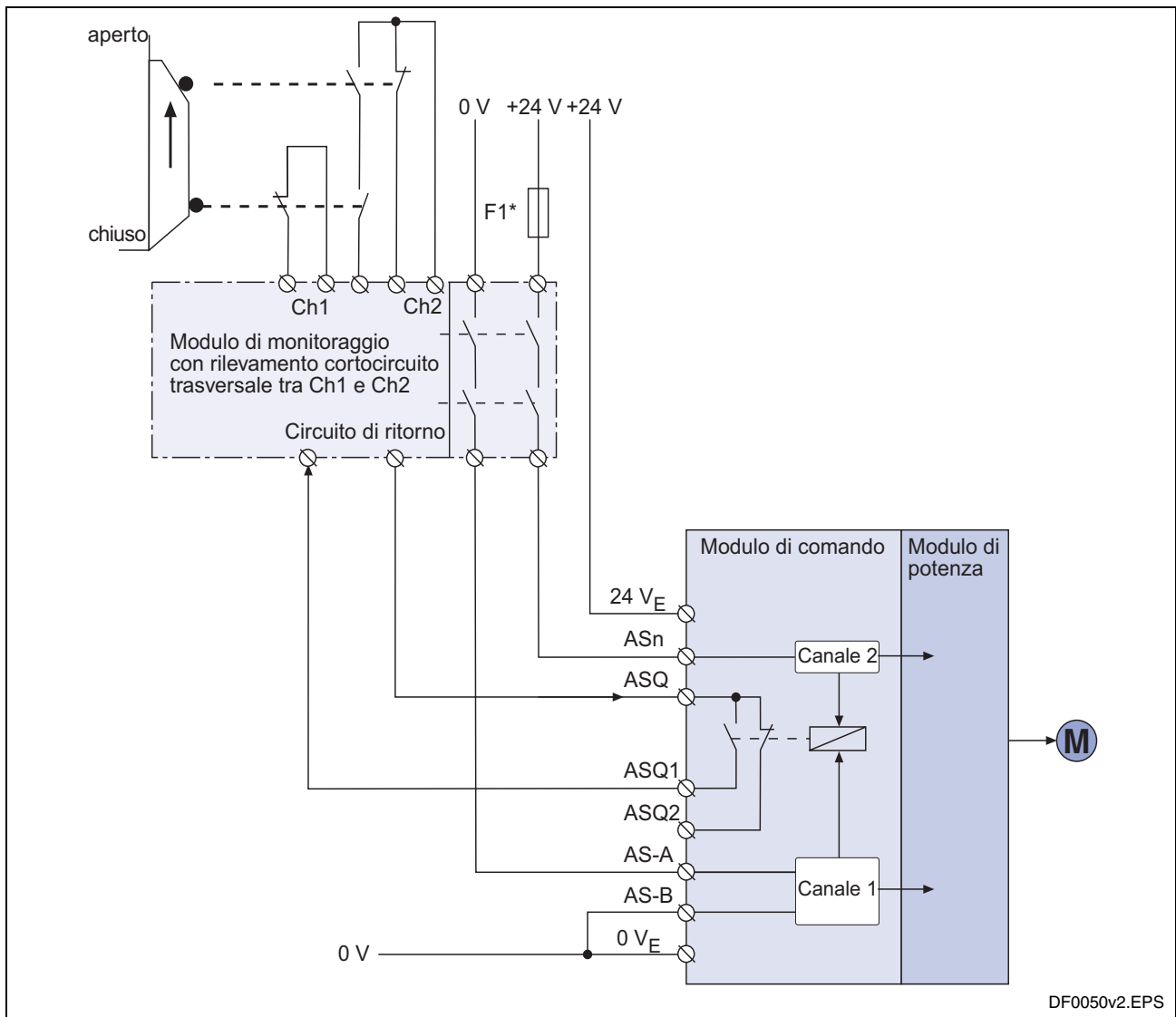
Per i dati relativi a F1*, ved. contatti di commutazione S1/S2

Fig. 5-1: Selezione del blocco dell'azionamento mediante interruttore con contatti di apertura/chiusura



Per i dati relativi a F1*, ved. contatti di commutazione S1/S2

Fig. 5-2: Selezione del blocco dell'azionamento mediante interruttore con due contatti di apertura



Per i dati relativi a F1*, ved. contatti di commutazione del modulo di sicurezza

Fig. 5-3: Selezione del blocco dell'azionamento mediante un modulo di sicurezza

Nota: Ai sensi della norma EN 954-1, l'elaborazione del segnale di un PLC standard deve essere considerata come su un solo canale, pertanto il circuito successivo non è consentito.

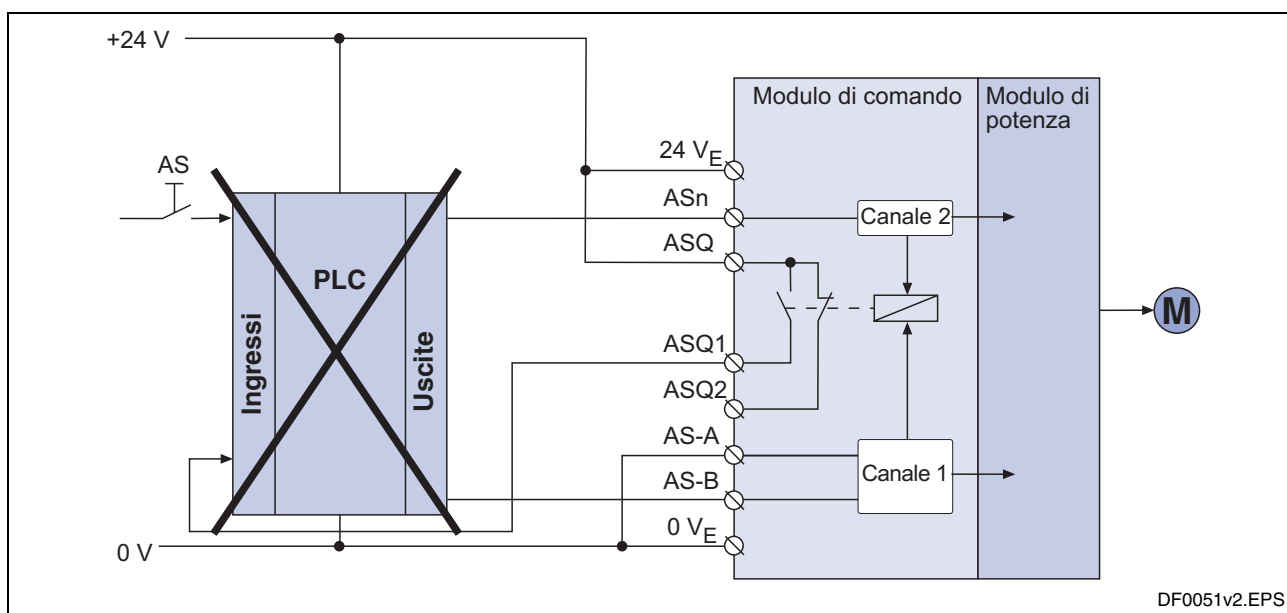
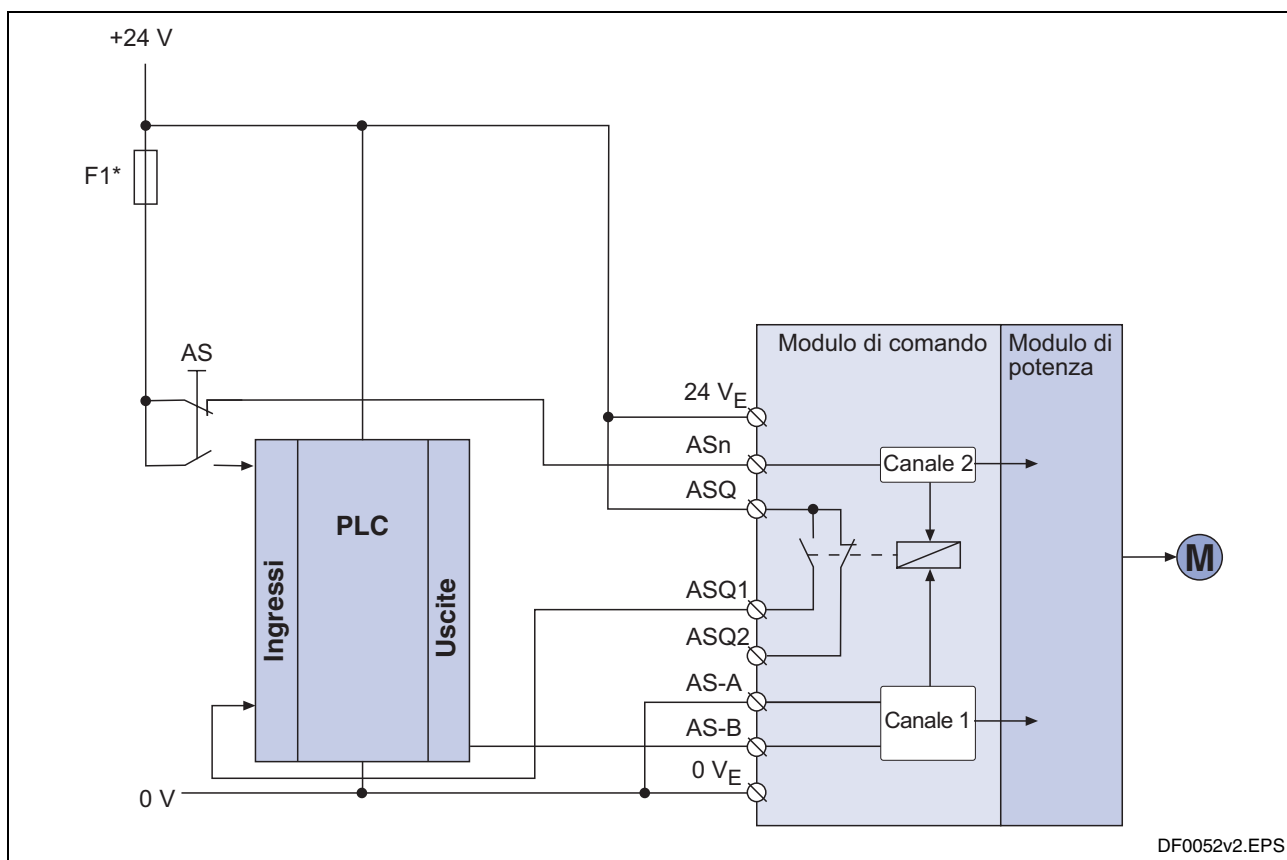


Fig. 5-4: Selezione del blocco dell'azionamento mediante PLC standard (esempio negativo)



Per i dati relativi a F1*, ved. contatti di commutazione del blocco dell'azionamento

Fig. 5-5: Selezione del blocco dell'azionamento mediante interruttore con contatti di apertura/chiusura e PLC standard

6 Azionamento con funzioni di sicurezza integrate

6.1 Struttura di base

Il sistema di azionamento IndraDrive (asse/mandrino/rullo) è costituito dai componenti modulo di comando, modulo di potenza e motore.

L'interazione dei componenti hardware e software consente a IndraDrive di mettere a disposizione il "Sistema di sicurezza integrato".

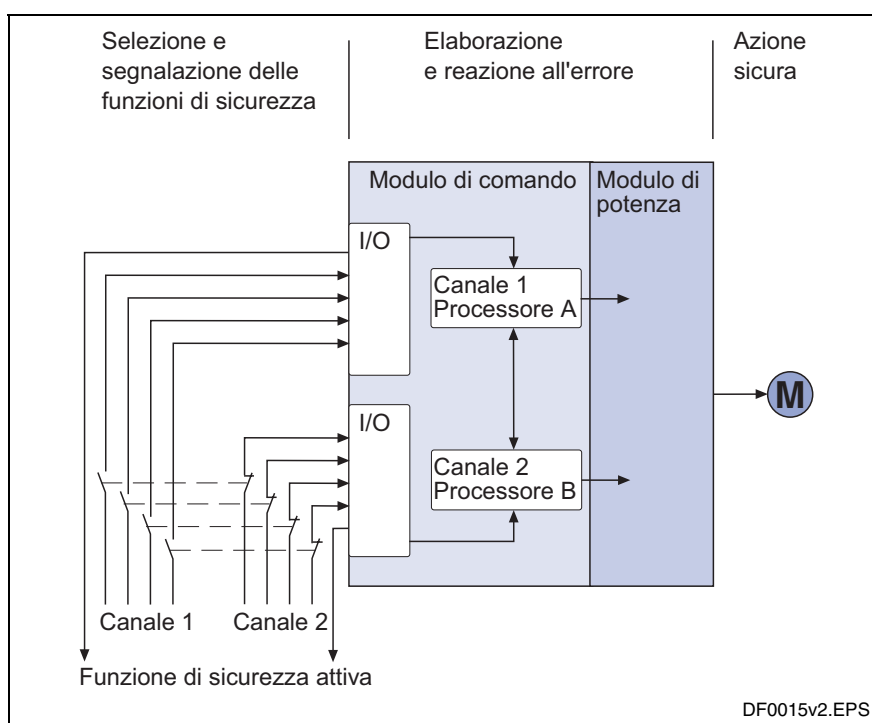


Fig. 6-1: Rappresentazione schematica di IndraDrive con sistema di sicurezza integrato

Nota: Tutti i motori con encoder con segnali 1Vss supportati dall'interfaccia del encoder possono essere utilizzati per il sistema di sicurezza integrato.

Tutti i motori con resolver supportati dall'interfaccia del gli encoder vengono utilizzati per il sistema di sicurezza integrato.

I trasduttori con interfaccia TTL non possono essere utilizzati per il sistema di sicurezza integrato.

Gli encoder che dispongono di una sola interfaccia seriale non possono essere utilizzati per il sistema di sicurezza integrato.

Per utilizzare il sistema di sicurezza integrato, è necessario un modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza" per ciascun asse in combinazione con componenti software (componenti del firmware nell'azionamento).

Nota: Per l'assegnazione dei collegamenti e i dati tecnici del modulo opzionale, consultare il manuale di progettazione del modulo di comando.

- Campi di applicazione** I campi di applicazione tipici del sistema di azionamento IndraDrive sono i seguenti:
- sistemi di movimentazione e montaggio
 - confezionatrici
 - macchine da stampa e per la lavorazione della carta
 - macchine utensili
 - macchine per la lavorazione del legno

Confronto con il sistema di sicurezza tradizionale

Un sistema di azionamento e comando con sistema di sicurezza integrato si differenzia dai sistemi con sistema di sicurezza tradizionale per l'integrazione diretta delle funzioni di sicurezza negli azionamenti intelligenti sotto forma di hardware o software. In questo modo è possibile offrire maggiore funzionalità in tutte le modalità operative con la massima sicurezza ottenibile (tempi di reazione ridotti).

Nei sistemi di azionamento e comando con sistema di sicurezza integrato vengono a mancare i seguenti componenti dei sistemi di sicurezza tradizionali:

- Dispositivo di controllo inattività del motore per il monitoraggio dell'arresto sicuro
- Dispositivo di controllo del numero di giri per il monitoraggio delle riduzioni sicure di velocità
- Contattori tra regolatori e motori
- Finecorsa o camme di posizionamento per il rilevamento del campo

Nota: Il sistema di sicurezza integrato **non** è stato concepito per sostituire sistemi di sicurezza tradizionali, come dispositivi di comando per arresto di emergenza e dispositivi di controllo per porte di protezione.

L'impiego del sistema di sicurezza integrato consente di aumentare la sicurezza disponibile di persone e macchine, poiché, ad esempio, il tempo complessivo di reazione del sistema ad un evento di errore è stato notevolmente ridotto rispetto a sistemi di pari livello con sistema di sicurezza tradizionale. La trasmissione dei segnali di sicurezza avviene con cablaggio convenzionale in versione con struttura diversificata. In questo modo, per la trasmissione di un canale è possibile utilizzare la comunicazione di comando (interfaccia SERCOS, PROFIBUS, CAN, ecc.).

6.2 Panoramica delle funzioni di sicurezza

Le funzioni di sicurezza orientate all'applicazione sono realizzate secondo la norma EN 954-1 Categoria 3 per la protezione personale.

Nota: Durante la selezione di una funzione di sicurezza, il sistema di azionamento deve essere commutato nello stato corrispondente mediante impostazione dei valori nominali.

Le funzioni di sicurezza possono essere suddivise in 3 gruppi:

1. **Funzioni di sicurezza "Stato di inattività sicuro"** con le funzioni

- Arresto sicuro,
- Arresto operativo sicuro e
- Blocco azionamento sicuro

Nota: Le funzioni "Arresto sicuro", "Arresto operativo sicuro" e "Blocco azionamento sicuro" comprendono la decelerazione controllata sicura.

2. **Funzioni di sicurezza "Movimento con velocità sicura"** con le funzioni

- Velocità massima sicura,
- Riduzione sicura di velocità,
- Direzione di moto sicura,
- Limite sicuro di passo,
- Riduzione sicura posizione assoluta e
- Azzeramento sicuro

3. **Funzioni di sicurezza "Segnalazione sicura"** con le funzioni

- Uscite di diagnosi sicure e
- Comando sicuro del meccanismo di chiusura di una porta di protezione

Funzioni di sicurezza "Stato di inattività sicuro"

Arresto sicuro

La funzione "Arresto sicuro" corrisponde alla categoria di arresto 1 secondo la norma EN 60204-1.

Per la transizione allo stato sicuro è disponibile un intervallo di tempo programmabile (P-0-3220). Successivamente, al termine dell'intervallo di tempo l'alimentazione elettrica verso il motore viene interrotta (su due canali). Se il sistema si arresta prima del termine dell'intervallo di tempo, ovvero la velocità rientra nella finestra di arresto (P-0-3233), la funzione di sicurezza attivata diventa effettiva.

L'azionamento non può generare coppia/forza e neanche movimenti pericolosi. Durante la funzione Arresto sicuro tutti i controlli sono disattivati.

Con l'arresto attivo, sul display del pannello di controllo del regolatore IndraDrive viene visualizzata l'indicazione "SH".

Nota: La funzione "Arresto sicuro" viene deselezionata azionando il dispositivo di convalida.



PERICOLO

Lesioni mortali e/o danni materiali per movimenti dell'asse indesiderati!

⇒ Qualora si dovesse contrastare l'azione di forze esterne, ad es. assi sospesi, durante la funzione di sicurezza "Arresto sicuro", questo movimento deve essere evitato adottando misure supplementari sicure, come un freno meccanico o un bilanciamento dei pesi.

Arresto operativo sicuro

La funzione "Arresto operativo sicuro" corrisponde alla categoria di arresto 2 secondo la norma EN 60204-1.

In determinate applicazioni è necessario arrestare l'azionamento in un punto naturale del processo di produzione.

Per la transizione allo stato sicuro è disponibile un intervallo di tempo programmabile (P-0-3220). Al termine dell'intervallo di tempo viene attivato il monitoraggio dell'arresto, ovvero il motore si ferma. Tuttavia l'alimentazione elettrica non viene interrotta; tutte le funzioni di regolazione tra l'unità di comando elettronica e l'azionamento rimangono invariate.

Il monitoraggio a due canali della funzione di sicurezza "Arresto operativo sicuro" evita che l'azionamento possa eseguire movimenti pericolosi a causa di errori.

Con l'arresto operativo attivo, sul display del pannello di controllo del regolatore IndraDrive viene visualizzata l'indicazione "SBH".

L'intervento di un controllo innesca una reazione all'errore che arresta il sistema di azionamento. Il messaggio di errore corrispondente è **F7030 Finestra posizione arresto operativo sicuro superato**.

Gli scostamenti ammessi della posizione di arresto (P-0-3230) sono protetti da password, pertanto non possono essere modificati dall'esterno da accessi non autorizzati. Dopo l'annullamento dell'arresto operativo sicuro, ad es. mediante chiusura di un dispositivo di protezione e impartizione di un comando di avvio, il movimento di lavoro dell'azionamento può riprendere immediatamente dal punto in cui è stato interrotto.

Nota: La funzione "Arresto operativo sicuro" viene deselezionata azionando il "Abilitazione Controlle Delle Saftey".

Blocco azionamento sicuro

La funzione "Blocco azionamento sicuro" corrisponde alla categoria di arresto 1 secondo la norma EN 60204-1.

La funzione di sicurezza "Blocco azionamento sicuro" corrisponde alla funzione "Arresto sicuro", ma non viene annullata dall'azionamento di un dispositivo di "Abilitazione Controlle Delle Safety".

Con il blocco dell'azionamento attivo, sul display del pannello di controllo del regolatore IndraDrive viene visualizzata l'indicazione "ASP".

Questa funzione viene utilizzata in applicazioni quali il cambio manuale di utensili in azionamenti di mandrini e movimenti manuali di assi di movimentazione.

Nota: A seconda della versione, la selezione della funzione "Blocco azionamento sicuro" può essere attiva anche in modalità di funzionamento normale.



PERICOLO

Lesioni mortali e/o danni materiali per movimenti dell'asse indesiderati!

⇒ Qualora si dovesse contrastare l'azione di forze esterne, ad es. assi sospesi, durante la funzione di sicurezza "Blocco azionamento sicuro", questo movimento deve essere evitato adottando misure supplementari sicure, come un freno meccanico o un bilanciamento dei pesi.



ATTENZIONE

Lesioni e/o danni materiali per movimenti dell'asse indesiderati!

Un cortocircuito in due sezioni separate del modulo di potenza può innescare un breve movimento dell'asse variabile in funzione del numero di poli del motore.

Esempio con motore sincrono: con un motore sincrono a 6 poli il movimento può arrivare a max. 30 gradi. Con una vite a ricircolo di sfere ad azionamento diretto, ad es. 20 mm per ciascuna rotazione, tale movimento corrisponde singolarmente ad un movimento lineare massimo di 1,67 mm.

In caso di utilizzo di un motore asincrono, i cortocircuiti in due sezioni sfasate del modulo di potenza non sortiscono quasi nessun effetto, poiché il campo di eccitazione collassa con il bloccaggio dell'invertitore di tensione e decade completamente dopo ca. 1 secondo.

Arresto controllato sicuro

Arresto sicuro o Blocco azionamento sicuro

La transizione nello stato di arresto sicuro o di blocco azionamento sicuro può essere comandata dall'azionamento o dall'unità di controllo (configurazione con **P-0-3210, Parola di comando SI**).

Lo stato di inattività viene controllato da ciascun canale.

In stato di inattività (**P-0-3233, Soglia velocità stato di inattività sicuro**), la funzione di sicurezza selezionata diventa effettiva.

Con il parametro **P-0-3220, Tempo di tolleranza transizione di operazione normale** determinar il tempo di transizione dalla modalità normale allo stato di arresto. Se questo tempo viene superato, viene generato il messaggio di errore **F7050 Superamento tempo arresto**.

Con il parametro **P-0-3225, Tempo di tolleranza transizione da modalità sicura** determinar il tempo di transizione dalla modalità speciale "Movimento con velocità sicura" allo stato di arresto. Se questo tempo viene superato, viene generato il messaggio di errore **F7050 Superamento tempo fermata**.

Arresto operativo sicuro

La transizione nello stato di arresto operativo sicuro è comandata dall'unità di controllo.

Al termine dell'intervallo di tempo per la transizione dalla modalità normale allo stato di inattività (**P-0-3220, Tempo di tolleranza transizione di operazione normale**), la finestra di controllo della posizione di arresto diventa effettiva (**P-0-3230, Finestra di controllo per arresto sicuro**).

Al termine dell'intervallo di tempo per la transizione dalla modalità speciale "Movimento con velocità sicura" allo stato di arresto (**P-0-3225, Tempo di tolleranza transizione da modalità sicura**), la finestra di controllo della posizione di arresto diventa effettiva (**P-0-3230, Finestra di controllo per arresto sicuro**).

Azzeramento sicuro (su due canali)

Breve descrizione

Nota: La funzione "Azzeramento sicuro" deve essere eseguita prima della selezione della funzione di sicurezza "Riduzione sicura posizione assoluta"; ovvero l'azzeramento sicuro rappresenta una condizione preliminare per la funzione di sicurezza "Riduzione sicura posizione assoluta".

Per poter realizzare un controllo della posizione diversificato, ovvero su due canali separatamente, i singoli canali devono azzerare anche i propri sistemi di valori reali di posizione in modo diversificato.

Caratteristiche della funzione

La funzione è caratterizzata dalle proprietà seguenti:

- Proprio comando di azzeramento supplementare per il canale 2
- Attivazione del comando di azzeramento per il canale 2:
 - mediante avvio automatico del comando di azzeramento per il canale 2 con "Azzeramento comandato per l'azionamento" nel canale 1 mediante **S-0-0148, C0600 Comando Azzeramento comandato per l'azionamento (P-0-3240, Parola di comando movimento sicuro 1 e P-0-3250, Parola di comando movimento sicuro 2)**
 - come comando indipendente (ad es. attraverso l'ingresso digitale o mediante parametri) (**P-0-3228, C4000 Comando Azzeramento canale 2**)

- Il comando offre le seguenti varianti in funzione dell'applicazione
 - Valutazione statica dell'interruttore di riferimento
 - Valutazione dinamica dell'interruttore di riferimento
 - Con interruttore di riferimento (camma) e contrassegno di riferimento

Nota: Anche con sistemi di misurazione assoluti deve essere eseguito un azzeramento; a tale scopo deve essere occupato solo l'ingresso sul modulo opzionale. La camma di riferimento può essere sostituita con un interruttore azionato manualmente, il quale conferma la posizione assoluta corretta.

Parametri interessati I parametri seguenti vengono utilizzati in combinazione con la funzione "Azzeramento sicuro":

- **P-0-3228, C4000 Comando Azzeramento canale 2**
- **S-0-0148, C0600 Comando Azzeramento comandato per l'azionamento**
- **P-0-3210, Parola di comando SI**
- **P-0-3213, Stato SI**
- **P-0-3231, Posizione di riferimento SI canale 2**
- **P-0-3229, Finestra di tolleranza azzeramento sicuro**
- **S-0-0147, Parametro Azzeramento**
- **S-0-0052, Misura di riferimento 1**
- **S-0-0051, Valore di Posizione di Feedback 1**
- **S-0-0053, Valore di Posizione di Feedback 2**
- **P-0-3280, Valore di posizione, canale 2**
- **P-0-3240, Parola di comando movimento sicuro 1**
- **P-0-3250, Parola di comando movimento sicuro 2**

Messaggi diagnostici interessati In combinazione con la funzione "Azzeramento sicuro" viene utilizzato il messaggio diagnostico **C4001 Errore durante azzeramento sicuro**.

Funzionamento

Sono disponibili due opzioni per avviare l'azzeramento sicuro su due canali:

- Mediante la scrittura diretta del valore "11" nel parametro **P-0-3228, C4000 Comando Azzeramento canale 2**.

Nota: Per poter realizzare l'evento di riferimento configurato (cfr. **P-0-3210, Parola di comando SI**) deve essere eseguito un movimento comandato da NC, poiché durante l'esecuzione del comando **P-0-3228, C4000 Comando Azzeramento canale 2** l'azionamento non esegue nessun movimento automatico.

- Automaticamente avviando il comando **S-0-0148, C0600 Comando Azzeramento comandato per l'azionamento** in combinazione con la funzione configurata "Riduzione sicura posizione assoluta". (Inizialmente, il comando **S-0-0148, C0600 Comando Azzeramento comandato per l'azionamento** avvia internamente anche il comando

P-0-3228, C4000 Comando Azzeramento canale 2, il quale funziona parallelamente al primo.)

Nota: Si presuppone che l'interruttore di riferimento del canale 2 venga applicato meccanicamente in modo che venga azionato in corrispondenza del movimento di traslazione previsto o del posizionamento finale.

Funzioni di sicurezza "Movimento con velocità sicura"

Velocità massima sicura

Il controllo a due canali della funzione di sicurezza "Velocità massima sicura" evita che l'azionamento superi il valore limite di velocità preimpostato (**P-0-3234, Velocità massima sicura**).

Nota: Questo controllo è attivo in qualsiasi modalità operativa. Non può essere selezionato o deselezionato direttamente. L'intervento del controllo può essere evitato solo con l'impostazione di un valore superiore nel parametro **P-0-3234, Velocità massima sicura**.

Il valore limite della velocità è protetto da password, pertanto non può essere modificato dall'esterno da accessi non autorizzati.

L'intervento di un controllo innesca una reazione all'errore che arresta il sistema di azionamento. Il messaggio di errore corrispondente è **F7020 Velocità massima sicura superata**.

Riduzione sicura di velocità

Per la transizione allo stato sicuro è disponibile un intervallo di tempo programmabile (**P-0-3220**). Al termine dell'intervallo di tempo viene attivato il controllo della velocità.

Il controllo a due canali della funzione di sicurezza "Riduzione sicura di velocità" evita che l'azionamento superi i valori limite di velocità preimpostati (**P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274**).

Con il controllo del movimento attivo, sul display del pannello di controllo del regolatore IndraDrive viene visualizzata l'indicazione "SBB".

L'intervento di un controllo innesca una reazione all'errore che arresta il sistema di azionamento. Il messaggio di errore corrispondente è **F7013 Soglia velocità superata**.

I valori limite della velocità sono protetti da password, pertanto non possono essere modificati dall'esterno da accessi non autorizzati.

Il movimento viene abilitato azionando un comando di abilitazione. Il tempo di azionamento del comando di abilitazione viene controllato (**P-0-3222**) e può essere impostato. Se il tempo di azionamento viene superato, viene generato il messaggio di errore **F3142 Superamento tempo abilitazione**.

Nota: Mediante due interruttori di sicurezza supplementari (S1, S2) è possibile selezionare fino a quattro blocchi di parametri.

Rampa di accelerazione/decelerazione controllata sicura

Nota: Questa funzione è in preparazione per FWA-INDRV*-MPH-03.

Direzione di moto sicura

La funzione di sicurezza "Direzione di moto sicura" garantisce che il movimento possa essere eseguito in una sola direzione. Inoltre è attiva una riduzione sicura della velocità.

Per la transizione allo stato sicuro è disponibile un intervallo di tempo programmabile (P-0-3220). Al termine dell'intervallo di tempo vengono attivati il controllo della velocità e il controllo della direzione del moto (controllo a due canali).

L'intervento di un controllo innesca una reazione all'errore che arresta il sistema di azionamento. Il messaggio di errore corrispondente è **F7031 Direzione di moto errata**.

I valori limite della velocità (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274), la direzione di moto, stabilita nella parola di comando (P-0-3240, P-0-3250, P-0-3260, P-0-3270), e una finestra di arresto (P-0-3232) per la direzione di moto non abilitata sono protetti da password, pertanto non possono essere modificati dall'esterno da accessi non autorizzati.

Il movimento viene abilitato azionando un comando di abilitazione. Il tempo di azionamento del comando di abilitazione viene controllato (P-0-3222) e può essere impostato.

Limite sicuro di passo

Il controllo a due canali della funzione di sicurezza "Limite sicuro di passo" evita che l'azionamento si muova con più di una misura di passo massima. Inoltre è attiva una riduzione sicura della velocità.

L'intervento di un controllo innesca una reazione all'errore che arresta il sistema di azionamento. Il messaggio di errore corrispondente è **F7010 Passo sicuro superato**.

I valori limite della velocità (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) e i valori limite (+/-) della misura di passo massima (P-0-3243, P-0-3253, P-0-3263, P-0-3273) sono protetti da password, pertanto non possono essere modificati dall'esterno da accessi non autorizzati.

Il movimento viene avviato azionando un comando di abilitazione. Il tempo di azionamento viene controllato (P-0-3222) e può essere impostato.

All'interno della finestra (misura di passo massima) è possibile effettuare uno spostamento a piccoli passi in entrambe le direzioni comando di abilitazione azionato.

Nota: Mediante due interruttori di sicurezza supplementari (S1, S2) è possibile selezionare fino a quattro blocchi di parametri.

Riduzione sicura posizione assoluta

Il controllo a due canali della funzione di sicurezza "Riduzione sicura posizione assoluta" evita che l'azionamento si sposti oltre i valori limite della posizione assoluta preimpostati (+/-). Inoltre è attiva una riduzione sicura della velocità.

I valori limite (+/-) della posizione assoluta e della riduzione sicura della velocità sono protetti da password, pertanto non possono essere modificati dall'esterno da accessi non autorizzati.

Il movimento viene avviato azionando un comando di abilitazione. Il tempo di azionamento viene controllato e può essere impostato.

Nota: Prima di selezionare la funzione di sicurezza "Riduzione sicura posizione assoluta" è necessario eseguire un "Azzeramento sicuro".

Nota: Un interruttore di sicurezza supplementare (S1) consente di selezionare due blocchi di parametri.

Riduzione sicura posizione di destinazione assoluta

Nota: Questa funzione è in preparazione per FWA-INDRV*-MPH-03.

Gestione del freno sicura

Nota: Questa funzione è in preparazione per FWA-INDRV*-MPH-03.

Funzioni di sicurezza "Segnalazione sicura"

Uscite di diagnosi sicure

Attraverso le uscite di diagnosi sicure, dall'azionamento vengono trasmessi "Stati rilevati in modo sicuro" ad altri componenti del sistema (ad es. comando di relè di sicurezza, PLC di sicurezza) per avviare una reazione al processo da questi elementi.

Comando sicuro del meccanismo di chiusura di una porta di protezione

In un azionamento è possibile attivare un master di diagnosi per più assi all'interno di un'area di sicurezza, al fine di rilevare lo stato sicuro degli assi e comandare il meccanismo di chiusura della porta di protezione.

La funzione di sicurezza "Comando sicuro del meccanismo di chiusura di una porta di protezione" consente di comandare la chiusura di una protezione di separazione bloccata su due canali, se tutti gli assi in quest'area si trovano in uno stato sicuro. Viene monitorato anche il controllo della posizione del meccanismo di chiusura.

Nota: È necessario anche un controllo della posizione della protezione di separazione bloccata.

6.3 Tempi di reazione I/O

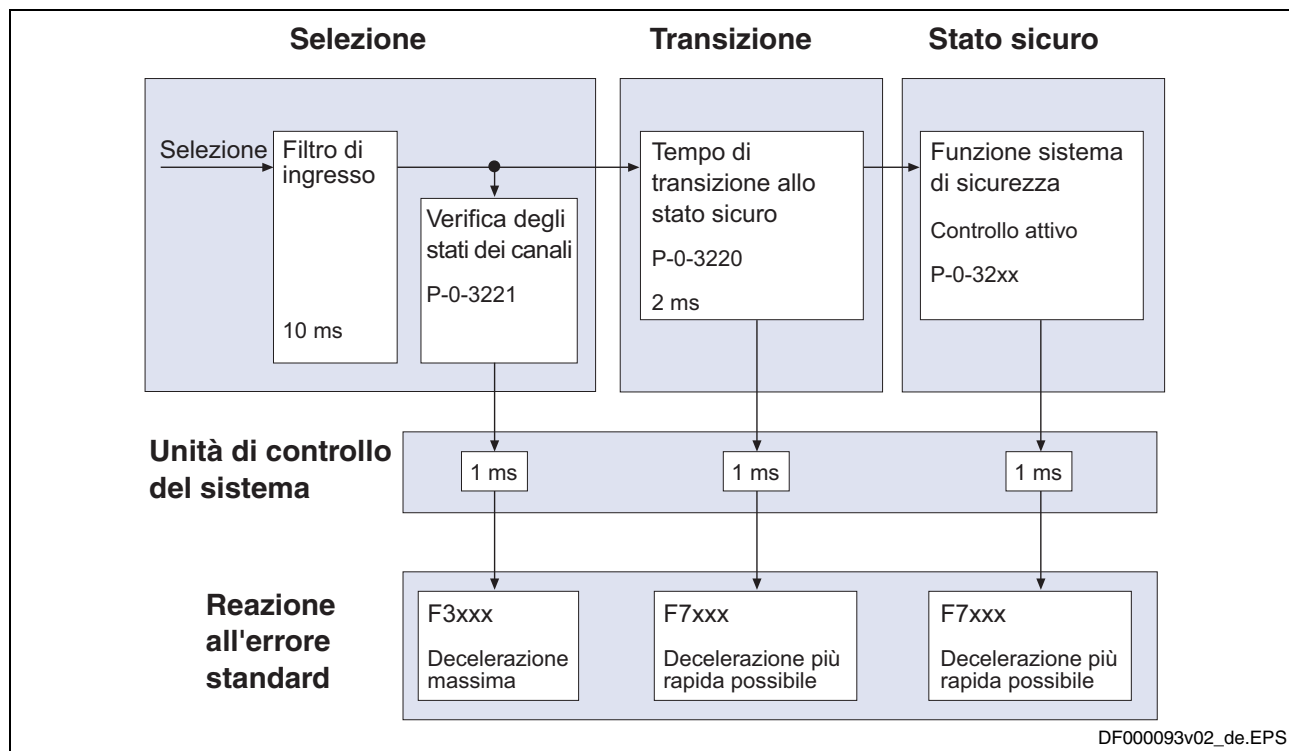


Fig. 6-2: Tempi di reazione I/O

6.4 Funzionamento del sistema di sicurezza integrato

In un azionamento standard, il movimento di asse/mandrino/rullo è comandato dall'unità di controllo in funzione dei valori nominali. In questo caso, l'utilizzo errato dell'unità, un'installazione errata nell'impianto, i guasti ai componenti o i difetti dei materiali e i malfunzionamenti del sistema possono provocare movimenti dell'azionamento non corretti. A loro volta, questi movimenti possono mettere in pericolo le persone che si trovano nell'area di pericolo del movimento dell'azionamento, anche in caso di comparsa temporanea dell'errore.

Per tale motivo, è necessario adottare misure adeguate in grado di limitare al minimo gli effetti degli errori sul movimento dell'asse. I rischi residui di un pericolo per le persone vengono quindi notevolmente ridotti.

Le funzioni di sicurezza vengono controllate dal sistema di azionamento durante l'esercizio. Pertanto, per fornire protezione dai guasti nascosti, il sistema è stato realizzato basandosi su tre principi fondamentali:

- l'elaborazione dei dati su due canali con struttura diversificata
- il confronto incrociato dei dati importanti per la sicurezza
- la dinamizzazione di condizioni statiche

Queste misure garantiscono che un singolo errore non comporti la perdita delle funzioni di sicurezza.

Il livello di adeguatezza di tali misure per un impianto o una macchina esistenti deve essere stabilito dal produttore dell'impianto o della macchina stessi mediante l'analisi dei pericoli in conformità con l'Appendice I della direttiva 98/37/CE.

Struttura a due canali

Tutti i dati importanti per la sicurezza vengono trasmessi ed elaborati attraverso due canali indipendenti. L'unità di comando di base dell'azionamento rappresenta il primo canale di controllo, mentre il sistema di comando sul modulo opzionale rappresenta il secondo canale.

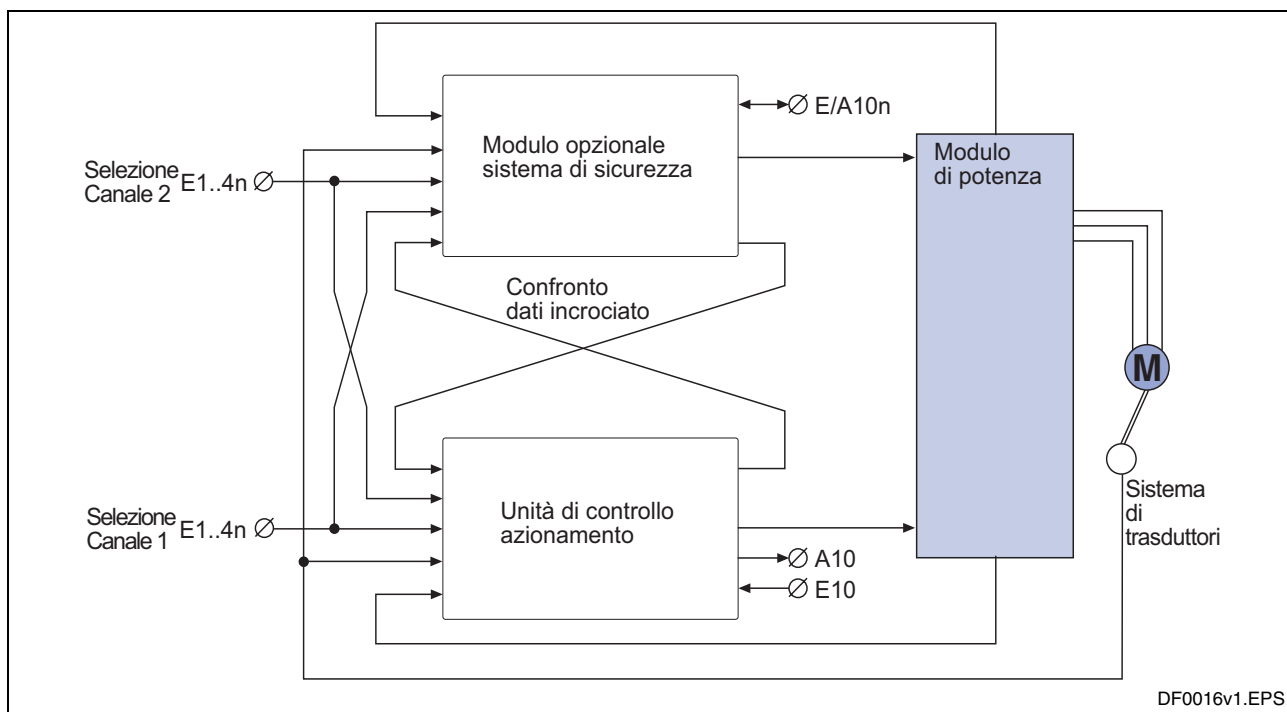


Fig. 6-3: Rappresentazione schematica della struttura a due canali

Nota: Gli ingressi e le uscite del canale 1 sono identificati simbolicamente con "E1 - E4", "A10" e "E10". Questi simboli hanno l'intento di chiarire l'interrelazione con gli ingressi e le uscite corrispondenti del secondo canale.

Gli ingressi e le uscite fisiche del canale 1 possono essere specificati su percorsi hardware differenti (ved. fig.: Selezione diretta dei due canali sul regolatore e fig.: Selezione diretta e indiretta dei canali sul regolatore).

Gli ingressi e le uscite fisiche del canale 2 sono presenti sul modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza".

Confronto dati incrociato

Le rispettive funzioni di controllo per la rappresentazione delle funzioni di sicurezza funzionano indipendentemente nell'unità di controllo di base e nel modulo di sicurezza. Per garantire che queste funzioni lavorino con valori limite corretti (identici), è necessario che i dati vengano confrontati in modo incrociato. L'individuazione di uno scostamento tra i parametri controllati in uno dei due canali comporta l'innesco della reazione all'errore corrispondente con transizione del sistema di azionamento nello stato sicuro.

Confronto dati incrociato ciclico

Il confronto incrociato dei dati viene avviato con "l'accensione" dell'unità di controllo dell'azionamento. Non appena l'azionamento entra in modalità operativa, inizia il confronto incrociato dei dati. Se durante il funzionamento i parametri di sicurezza di uno dei due canali non sono identici e la potenza è collegata, l'asse/gli assi viene/vengono arrestato/i.

Confronto dati incrociato supplementare

Durante l'applicazione di una o più funzioni di sicurezza, in fase di selezione viene eseguito un confronto incrociato dei dati supplementare.

Errori rilevati dal confronto incrociato dei dati

Il confronto incrociato dei dati consente di rilevare gli errori seguenti:

- Funzione di sicurezza attivata su un solo sistema
- Attivazione della funzione di sicurezza errata
- Utilizzo di parametri di controllo differenti
- Funzione di sicurezza non funzionante (segnalatore di funzionamento)
- Errore hardware casuale
- Errore software casuale

Dinamizzazione

La dinamizzazione deve rilevare stati di errore statici, i cosiddetti "guasti nascosti" nei circuiti importanti per la sicurezza. La dinamizzazione viene effettuata automaticamente a intervalli di tempo determinati, inavvertibili da parte dell'utente.

Dinamizzazione degli ingressi

Le funzioni di sicurezza vengono selezionate mediante una combinazione di contatti di apertura/chiusura, in modo che ad un canale sia sempre assegnata una funzione di sicurezza (la commutazione dei canali attiva/disattiva la funzione).

Il canale attivo (contatto di chiusura) viene controllato ciclicamente all'interno dell'azionamento.

Un Master-SI dinamizza automaticamente tutti gli ingressi selezionati (attraverso l'uscita A30).

La sincronizzazione della dinamizzazione deve avvenire attraverso l'ingresso E30.

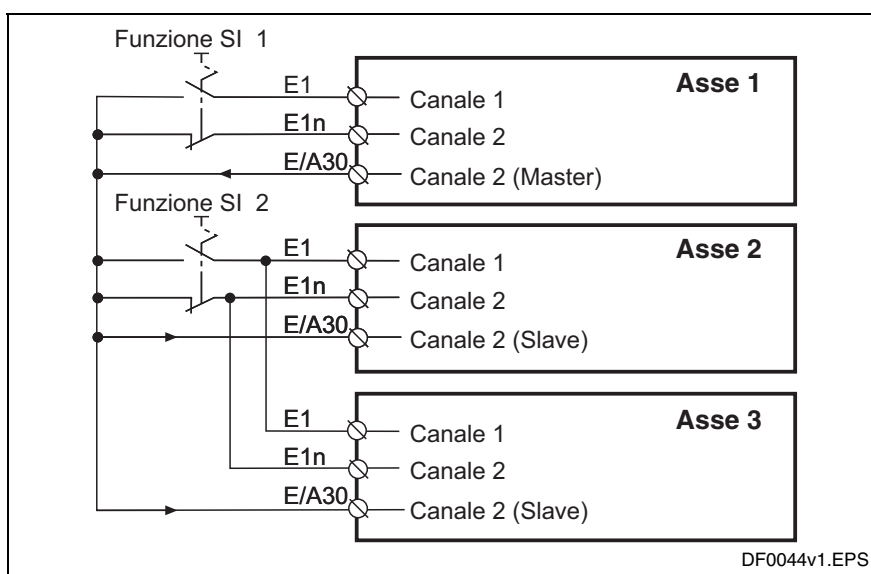


Fig. 6-4: Dinamizzazione degli ingressi attraverso I/O

Dinamizzazione dei percorsi di disinserzione

Sia il modulo di comando nella versione standard che il modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza" dispongono di un proprio percorso di disinserzione.

L'intervento di un percorso di disinserzione viene controllato internamente in modo ciclico.

6.5 Richieste alle unità di controllo

L'unità di controllo deve conoscere le modalità operative (modalità normale/modalità speciale) e le relative funzioni di sicurezza.

Tale unità è responsabile dell'interpolazione dell'azionamento nei limiti predefiniti dalla funzione di sicurezza entro l'intervallo di tempo preimpostato.

A tale scopo è necessario che l'unità di controllo riconosca la selezione di una funzione di sicurezza e sia in grado di reagire in qualsiasi momento ad una commutazione nella modalità sicura (di leggere ad es. il parametro **P-0-3215, Modo operativo SI selezionato** dall'azionamento). Per il controllo on-line degli stati SI, l'unità di controllo può leggere i segnali di stato binari messi a disposizione dal parametro **P-0-3213, Stato SI**.

La transizione nello stato di arresto sicuro, di blocco azionamento sicuro e di arresto operativo sicuro può essere comandata a scelta dall'azionamento o dall'unità di controllo (configurazione con **P-0-3210, Parola di comando SI**).

La transizione nello stato di inattività sicura in caso di errore avviene a seconda dei valori specificati nei parametri **P-0-0117, Reazione in Presenza Errore NC** e **P-0-0119, Decelerazione massima**.

Nota: L'unità di comando deve reagire alla selezione di una funzione di sicurezza con l'impostazione dei valori nominali corrispondente.

6.6 Selezione delle funzioni di sicurezza

Le funzioni di sicurezza vengono selezionate generalmente su due canali.

In base ai quattro ingressi a due canali disponibili, possono essere selezionate combinazioni configurabili di funzioni di sicurezza tramite una combinazione di contatti di apertura/chiusura.

Per la selezione del primo canale, è possibile occupare a scelta quattro ingressi a 24 V

- sull'apparecchio di base,
- su un'unità di controllo che conduce questi ingressi all'azionamento tramite la comunicazione di comando o
- su un modulo di espansione I/O.

Per la selezione del secondo canale, sono disponibili quattro ingressi a 24 V sul modulo opzionale.

L'assegnazione degli ingressi per la selezione viene effettuata mediante il software di messa in funzione DriveTop.

Il selettore della modalità operativa consente di selezionare la modalità "normale" o "speciale". Nella modalità speciale è possibile commutare tra le funzioni di sicurezza per arresto e movimento mediante un dispositivo di convalida.

Il diagramma di stato seguente mostra la modalità di selezione dei tre stati con i due elementi di azionamento.

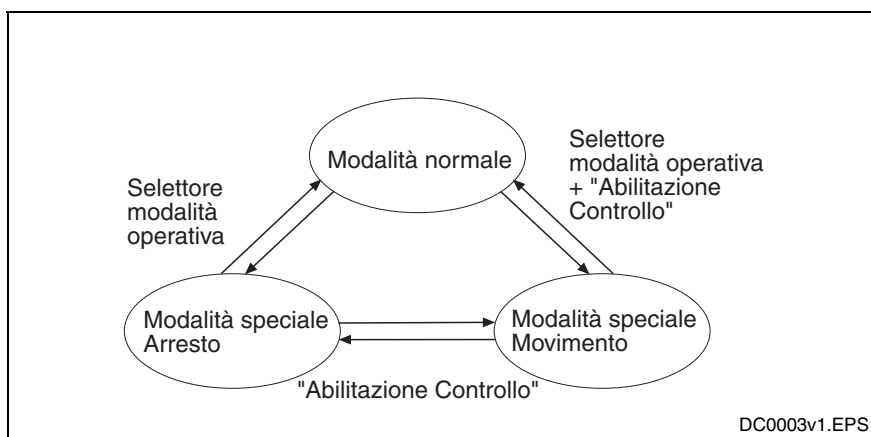


Fig. 6-5: Diagramma di stato

Nella "Modalità speciale inattiva" è possibile configurare le funzioni "Arresto sicuro" o "Arresto operativo sicuro" in base all'applicazione (selezione mediante selettore della modalità operativa).

Nella funzione "Movimento funzionamento speciale" è possibile configurare le funzioni "Riduzione sicura di velocità" e/o "Limite sicuro di passo" in base all'applicazione (selezione mediante dispositivo di convalida in modalità speciale).

Nota: Se il abilitazione controllo viene azionato in modalità normale, può attivarsi la riduzione dell'impostazione dei valori nominali. La commutazione nella modalità speciale attiva internamente i controlli per il movimento sicuro.

Nell'immagine precedente sono occupati 2 ingressi a due canali (selettore della modalità operativa e abilitazione controllo). Dei 4 ingressi a due canali disponibili, 2 sono rimasti liberi. Con questi ingressi è possibile commutare ad es. tra i parametri per la funzione "Riduzione sicura di velocità" tramite il processo; in questo modo possono essere selezionati fino a 4 blocchi di parametri diversi.

Un blocco di parametri per la funzione "Riduzione sicura di velocità" offre la possibilità di attivare simultaneamente un controllo della direzione di moto e/o un controllo della posizione assoluta.

Un blocco di parametri per la funzione "Limite sicuro di passo" offre la possibilità di attivare simultaneamente un controllo della direzione di moto e/o un controllo della posizione assoluta.

Nota: Prima di selezionare la funzione "Riduzione sicura posizione assoluta" è necessario eseguire un "Azzeramento sicuro". La funzione "Azzeramento sicuro" necessita di un ingresso sul modulo opzionale. Rimane quindi un ulteriore ingresso disponibile, ad es. per la commutazione di due blocchi di parametri su quattro per la funzione "Riduzione sicura di velocità".

La tabella seguente mostra combinazioni corrette per la selezione di funzioni di sicurezza.

Funzioni di sicurezza		Elementi di comando per selezione/deselezione funzioni di sicurezza					
		Selettore modalità operativa	Abilitazione Controllo	Interruttore di sicurezza1	Interruttore di sicurezza2	Blocco azionamento	Interruttore di riferimento
		Stellung	Posizione	Posizione	Posizione	Posizione	Posizione
Modalità normale	Riduzione sicura velocità max.	NO	-	-	-	Off	-
	Riduzione sicura pos. di destinazione ass.	NO	-	-	-	Off	azionat
Modalità speciale con arresto	Blocco azionamento	-	-	-	-	On	0
	Stato di arresto sicuro	SO	Off	-	-	Off	-
Modalità speciale con movimento	SH o SBH	SO	Off	-	-	Off	-
	SBH + SBM	SO	Off	-	-	Off	-
	SG1 + SB1 + SD1 + SM1	SO	On	Off	☐	Off	☐
	SG2 + SB2 + SD2 + SM2	SO	On	On	☐	Off	☐
	SG1 + SB1 + SD1 + SM1 + SL1	SO	On	Off	☐	☐	azionato
	SG2 + SB2 + SD2 + SM2 + SL2	SO	On	On	☐	☐	azionato
	SG3 + SB3 + SD3 + SM3	SO	On	Off	On	☐	☐
	SG4 + SB4 + SD4 + SM4	SO	On	On	On	☐	☐
	Riduzione sicura velocità max.	-	-	-	-	Off	-
	Riduzione sicura pos. di destinazione ass.	-	-	-	-	Off	azionato
	Decelerazione contr. sicura con SH/SBH	SO	Off	-	-	Off	-
	Decelerazione contr. sicura con blocco azionamento	-	-	-	-	On	-

NO: modalità normale
 SO: modalità speciale
 SH: arresto sicuro (nessuna coppia)
 SBH: arresto operativo sicuro (circuiti di regolazione attivi)
 SG: riduzione sicura di velocità
 SB: rampa di accelerazione/decelerazione controllata sicura
 SD: direzione di moto sicura
 SM: limite sicuro di passo
 SL: riduzione sicura posizione assoluta
 SBM: gestione del freno sicura
 : ingresso elemento di comando non richiesto
 : nessun ingresso libero per elemento di comando (max. 4 ingressi)

DL0001v2.EPS

Fig. 6-6: Combinazione per la selezione di funzioni di sicurezza

Sono disponibili due opzioni per la selezione delle funzioni di sicurezza:

Selezione delle funzioni di sicurezza attraverso ingressi a 24 V sul regolatore dell'azionamento.

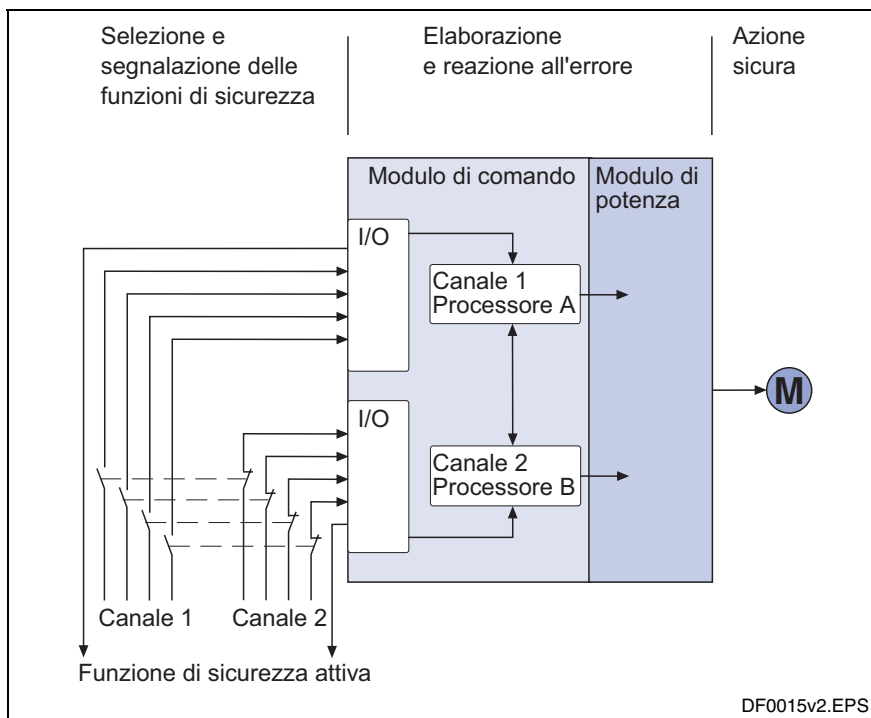
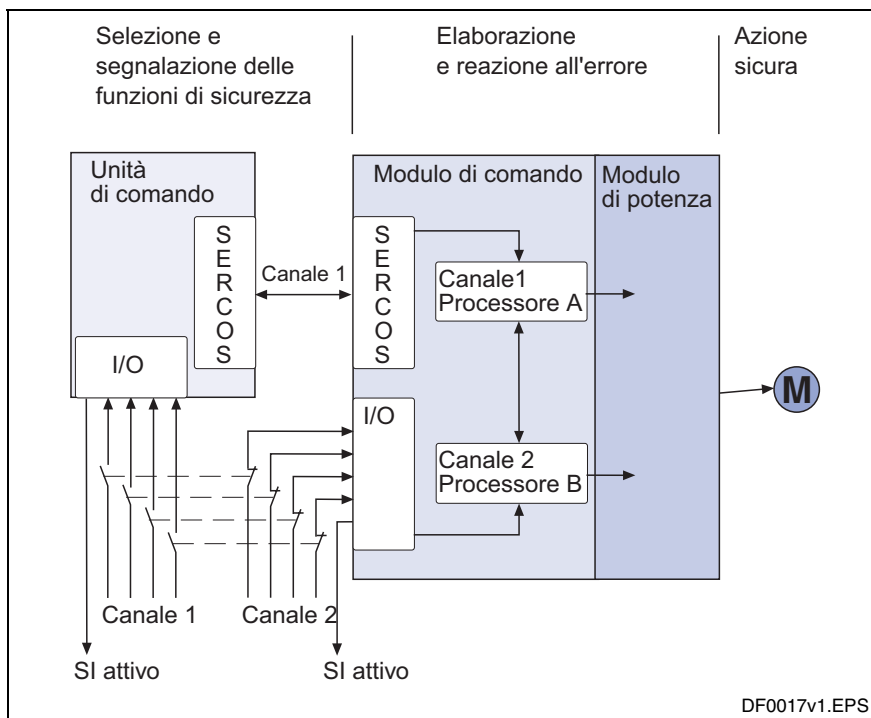


Fig. 6-7: Selezione diretta dei due canali sul regolatore dell'azionamento

Selezione delle funzioni di sicurezza attraverso comunicazione di comando (ad es. interfaccia SERCOS)



->: Il canale 1 viene selezionato indirettamente attraverso l'interfaccia della comunicazione di comando dell'unità di controllo (CNC; PLC)

->: Il canale 2 viene selezionato direttamente attraverso l'interfaccia di ingresso del regolatore dell'azionamento

Fig. 6-8: Selezione diretta e indiretta dei canali sul regolatore dell'azionamento

Nota: La selezione sul modulo opzionale avviene attraverso un collegamento con connettore SUB-D.

6.7 Segnalazione, stato (sicuro/non sicuro) delle periferiche

Le segnalazioni importanti per la sicurezza vengono effettuate generalmente su due canali (EN 954-1, Categoria 3). Le segnalazioni per scopi diagnostici possono essere effettuate su un canale.

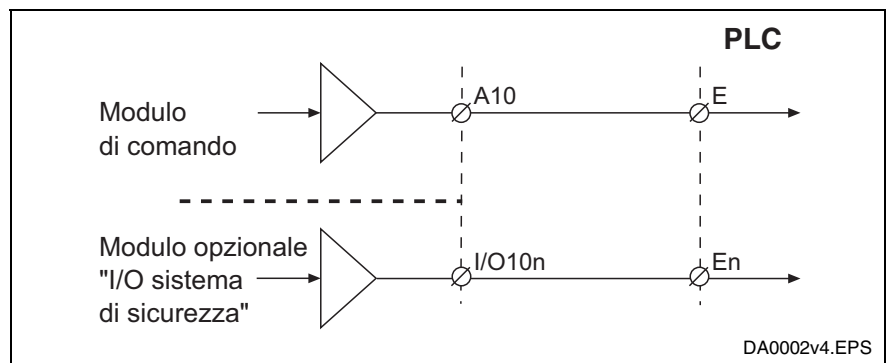
Per la segnalazione del primo canale, è possibile occupare a scelta un ingresso a 24 V

- sull'apparecchio di base azionamento o
- su un'unità di controllo,

che riceve la segnalazione dell'azionamento mediante la comunicazione di comando.

Per la segnalazione del secondo canale, sul modulo opzionale è disponibile un circuito di pilotaggio a 24 V o un contatto relè (un lato del contatto relè è impostato internamente a 0 V).

Segnalazione sicura ad un PLC di sicurezza



Canale 1: A10 (modulo di comando)

Canale 2: E/A10n (A10, il circuito di pilotaggio a 24 V è attivo sul modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza")

Fig. 6-9: Messaggio di stato sicuro ad un PLC di sicurezza

Nota: Le due uscite A10 e E/A10n funzionano in modo inverso.

Comando sicuro del meccanismo di chiusura di una porta di protezione



PERICOLO

Lesioni mortali per l'arresto graduale di assi/mandrini causato da un errore!

⇒ Esempio: un dispositivo di protezione bloccato con meccanismo di chiusura che consente lo sbloccaggio del dispositivo solo in stato di inattività (ved. EN 1088).

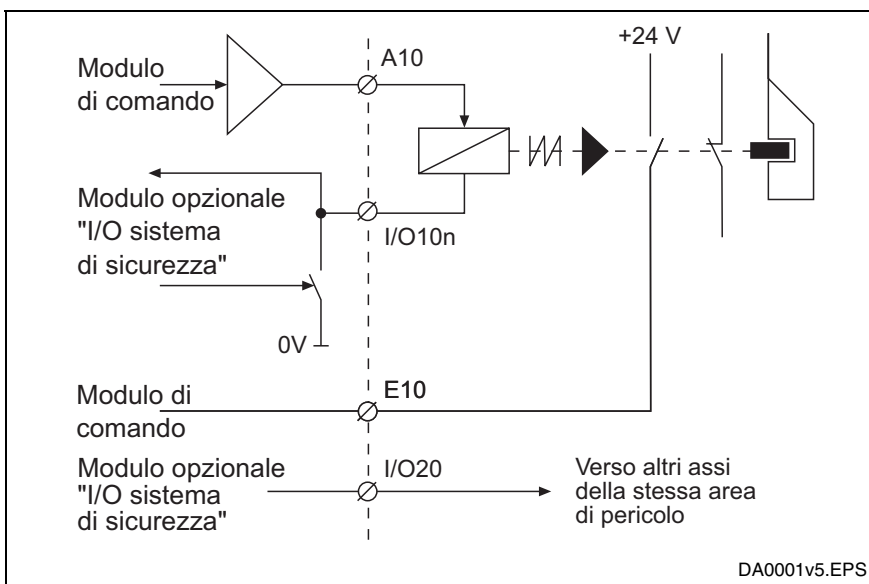
Se il dispositivo viene sbloccato prima che il sistema abbia raggiunto lo stato di inattività, è necessario evitare un arresto graduale con misure aggiuntive [ad es. utilizzando il freno di stazionamento del motore (da usare solo in caso di emergenza), un reostato di frenatura di emergenza o freno di esercizio] oppure sistemare il dispositivo di protezione in modo che i mandrini/gli assi lo raggiungano in stato di arresto (ved. EN 999).

Per il comando del meccanismo di chiusura di una porta di protezione può essere attivato un master di diagnosi.

Il master di diagnosi riconosce lo "Stato sicuro" del proprio azionamento e di altri azionamenti collegati tra loro con la linea E/A20.

Lo "Stato sicuro" viene segnalato attraverso un'uscita di stato comune. Questa uscita è a due canali (A10/A10n). A10n commuta internamente a 0 V.

Il comando viene controllato internamente dall'ingresso E10n. Un secondo ingresso (E10) deve essere occupato sull'apparecchio di base o su un'unità di comando, che collega questo ingresso con l'azionamento mediante la comunicazione di comando, per il controllo del dispositivo di interblocco.



Canale 1: A10 (modulo di comando)

Canale 2: E/A10n (l'ingresso a 24 V e il circuito di pilotaggio del contatto relè sono attivi sul modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza")

Fig. 6-10: Comando del meccanismo di chiusura di una porta di protezione

Gli assi segnalano il raggiungimento dello stato sicuro e consentono al Master-SI di comandare l'uscita di stato SI comune (A10/A10n) ad es. del meccanismo di chiusura di una porta di protezione.

Nota: In caso di errore del trasduttore, nell'azionamento non può essere segnalato lo stato sicuro. Se lo stato SI viene utilizzato per il comando diretto di una porta di protezione, il dispositivo di sbloccaggio manuale della porta di protezione deve essere gestito sull'asse corrispondente (ved. **P-0-3218, Sbloccaggio manuale della porta di protezione**).

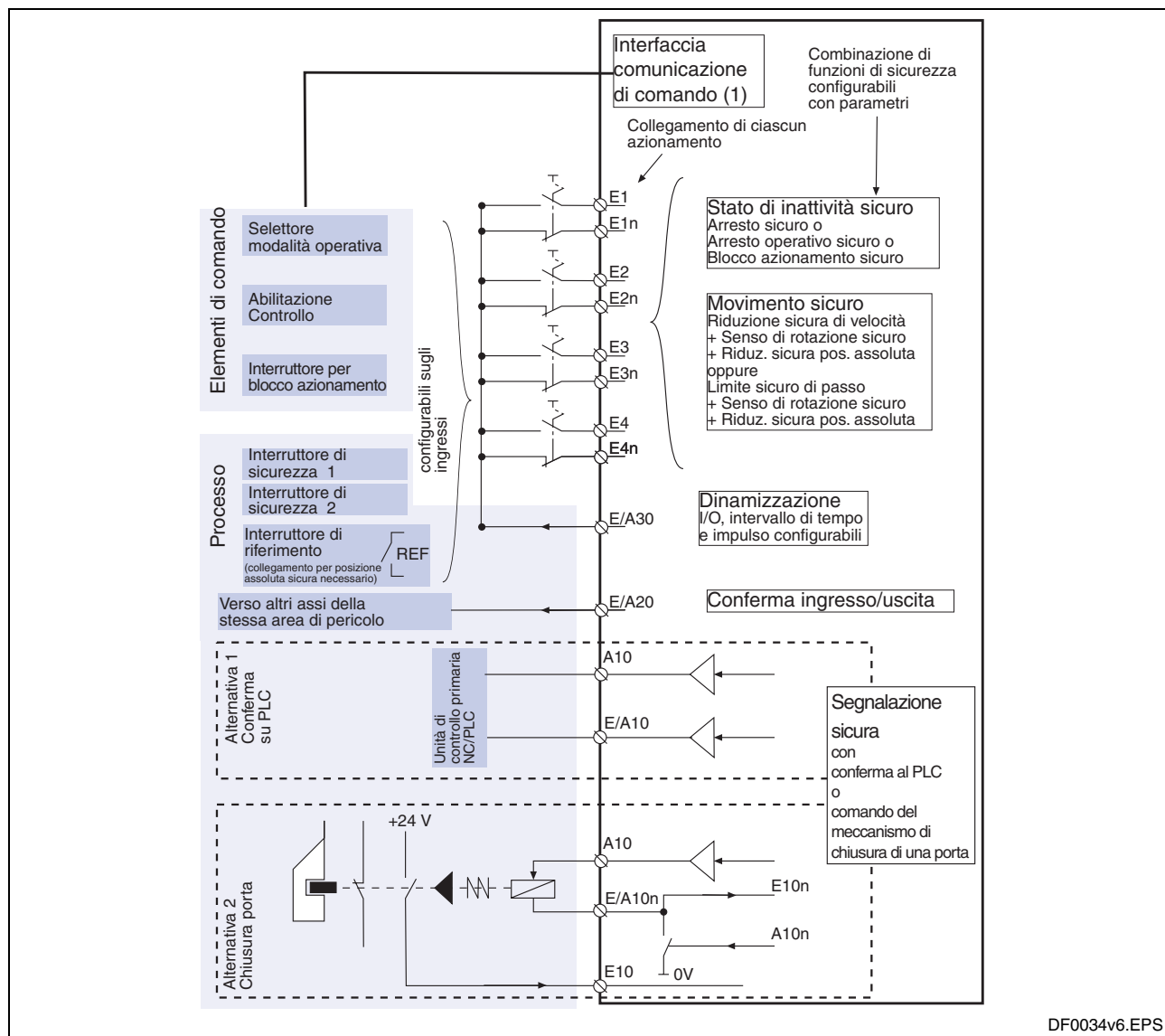
Tutti gli assi di un'area di pericolo devono essere collegati tra loro via bus attraverso E/A20.

Nota: Questa applicazione non è in grado di riconoscere lo stato di un asse dotato del modulo opzionale "Blocco azionamento". Se vengono utilizzati i moduli opzionali "Blocco azionamento" e "I/O sistema di sicurezza" in un'area di pericolo comune, il magnete del meccanismo di chiusura deve essere comandato mediante il contatto relè ASQ/ASQ1 della funzione blocco azionamento.

6.8 Esempi di applicazione

Panoramica generale

Funzionalità e collegamenti del sistema di sicurezza integrato sul regolatore dell'azionamento IndraDrive.



1: il canale 1 può essere selezionato alternativamente anche mediante la comunicazione di comando.

E1 - E4: canale 1 per selezione e ingresso di riferimento

E1n - E4n: canale 2 per selezione e ingresso di riferimento (invertito)

Fig. 6-11: Panoramica generale

Nota: Sugli ingressi è possibile selezionare max. 4 funzioni di sicurezza. Da E1 a E4 per il canale 1 e da E1n a E4n per il canale 2. La configurazione viene effettuata mediante i parametri.

Selezione modalità normale/speciale con controllo di posizione di una porta di protezione con meccanismo di chiusura

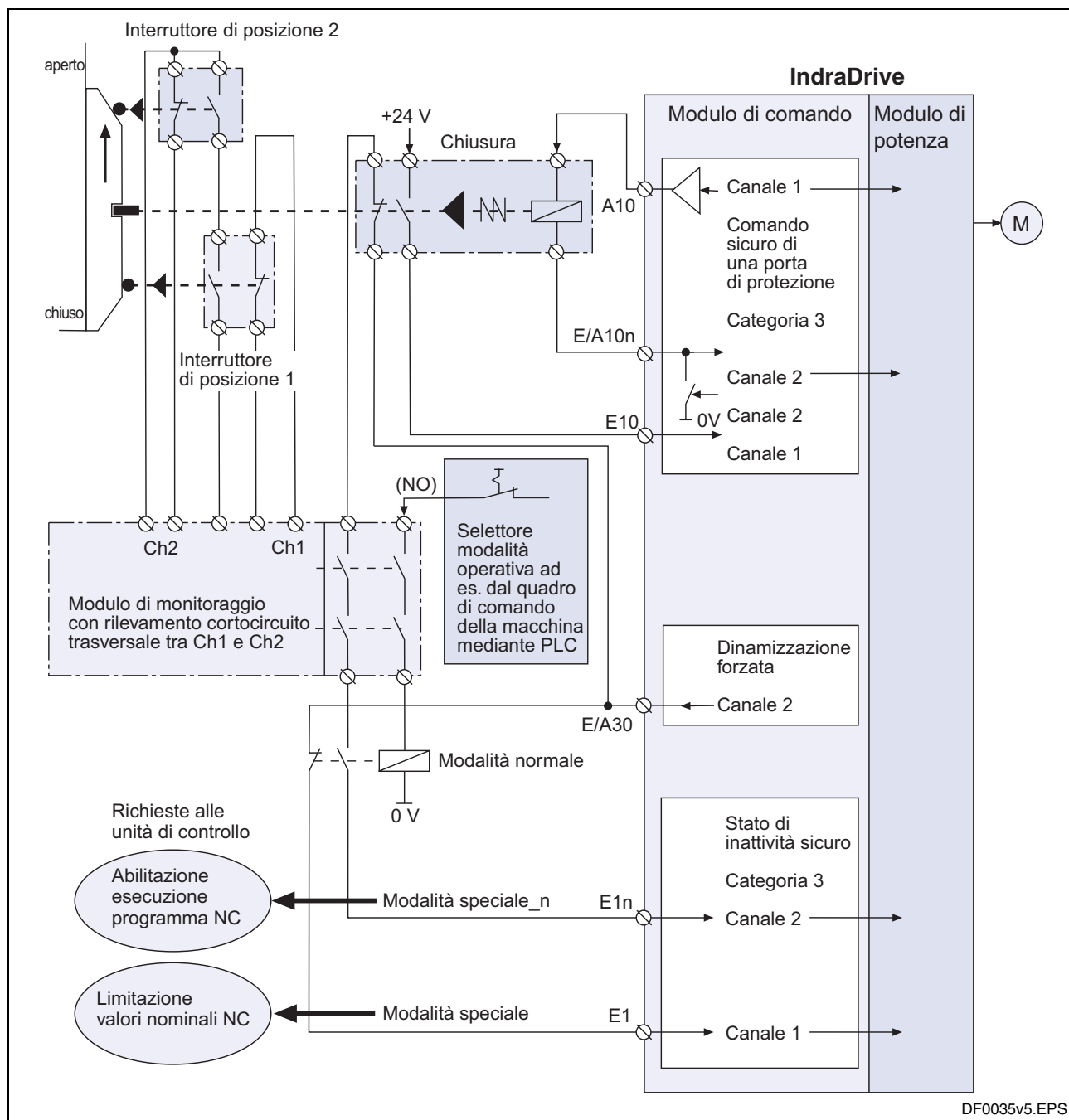


Fig. 6-12: Selettore della modalità operativa ad un canale combinato con il controllo della posizione di una porta di protezione con meccanismo di chiusura

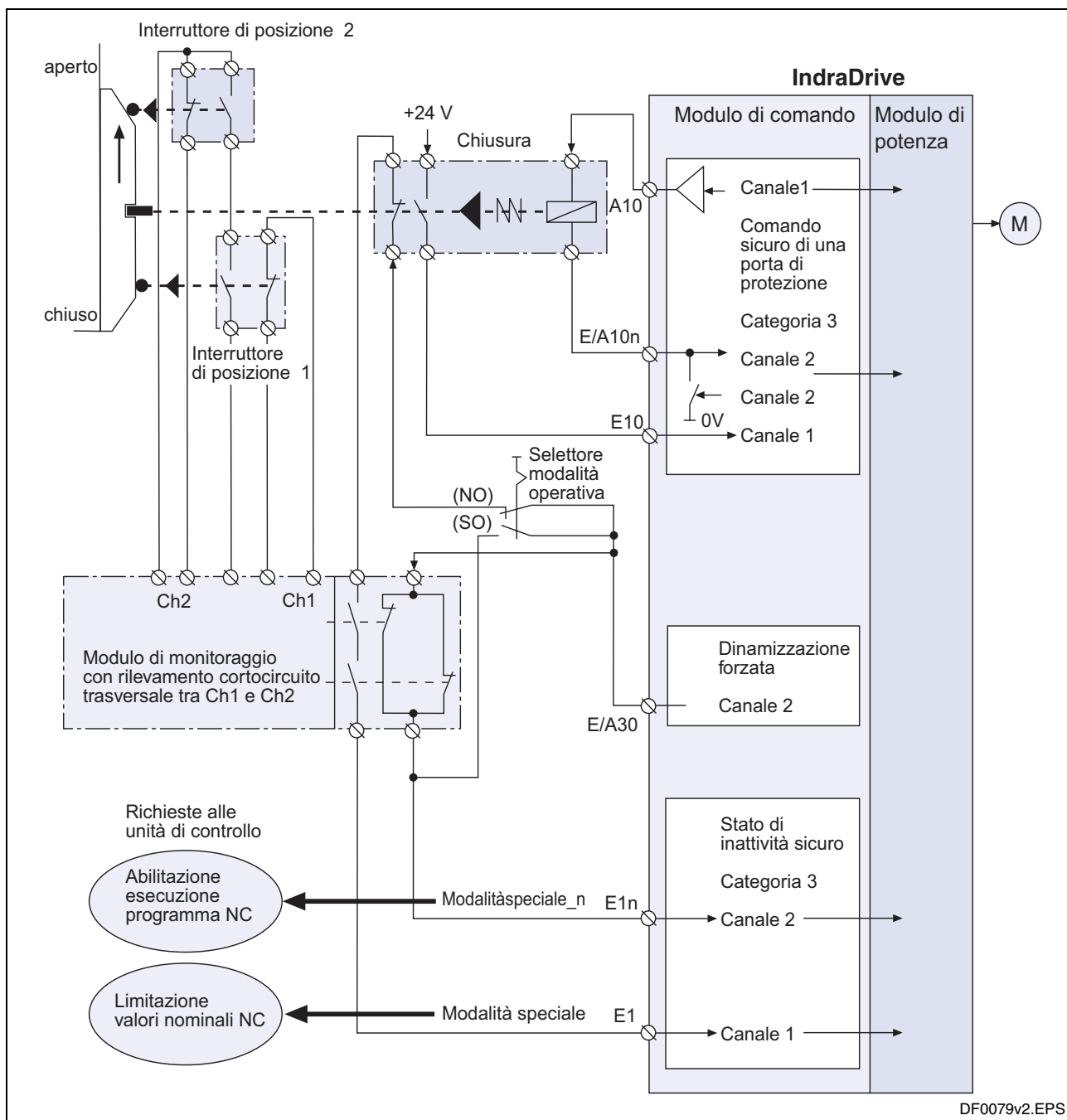


Fig. 6-13: Selettore della modalità operativa a due canali combinato con il controllo della posizione di una porta di protezione con meccanismo di chiusura

Dispositivo di abilitazione a tre posizioni

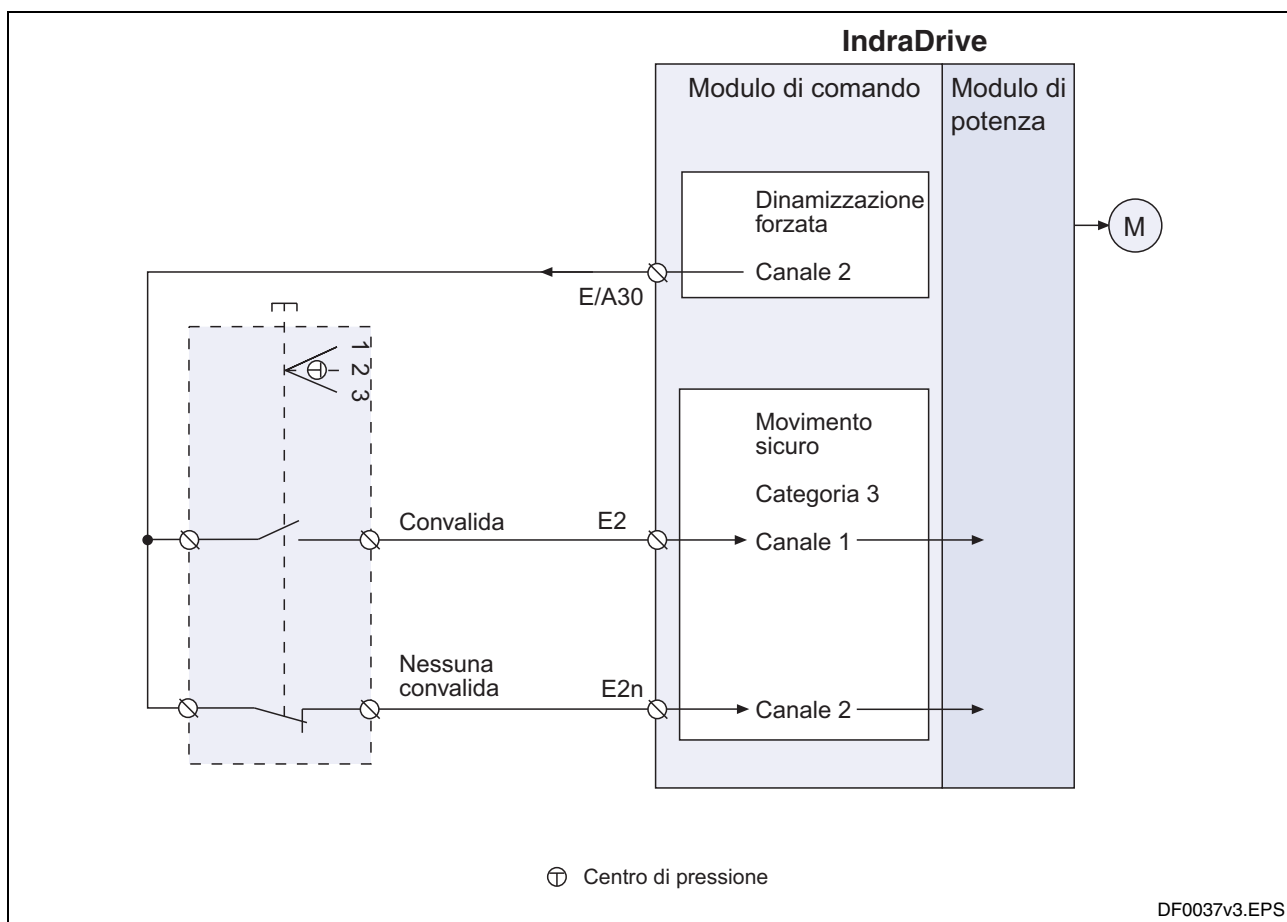


Fig. 6-14: Dispositivo di abilitazione a tre posizioni

Dispositivo di comando con ripristino automatico (pulsante a impulsi sicuro)

I dispositivi di comando devono essere conformi alla Categoria 3 della norma EN 954-1. Se il dispositivo non raggiunge i requisiti di questa categoria, questa funzione deve essere combinata con un dispositivo di controllo.

- Nota:** Possibili apparecchi di comando per l'avvio di un movimento controllato in modo sicuro secondo la Tabella 2 par. 14.1.1 della norma EN 12417 Sicurezza del macchinario, Centri di lavorazione:
- Pulsante a impulsi a un canale (direzione +/-) in combinazione con un dispositivo di controllo a due canali. Gestione del controllo conforme alla Categoria 3 della norma EN 954-1.
 - Preselettore a un canale (direzione +/-) in combinazione con un dispositivo di controllo a due canali. Controllo simultaneo al pulsante a impulsi. Gestione del controllo conforme alla Categoria 3 della norma EN 954-1.
 - Pulsante a impulsi a due canali (direzione +/-). Gestione del funzionamento intermittente conforme alla Categoria 3 della norma EN 954-1.

Brevi ispezioni o controlli visivi nell'area di pericolo

In modalità speciale, con la selezione della funzione "Arresto operativo sicuro" è possibile eseguire ad esempio un controllo dei pezzi nell'area di lavoro/di pericolo.

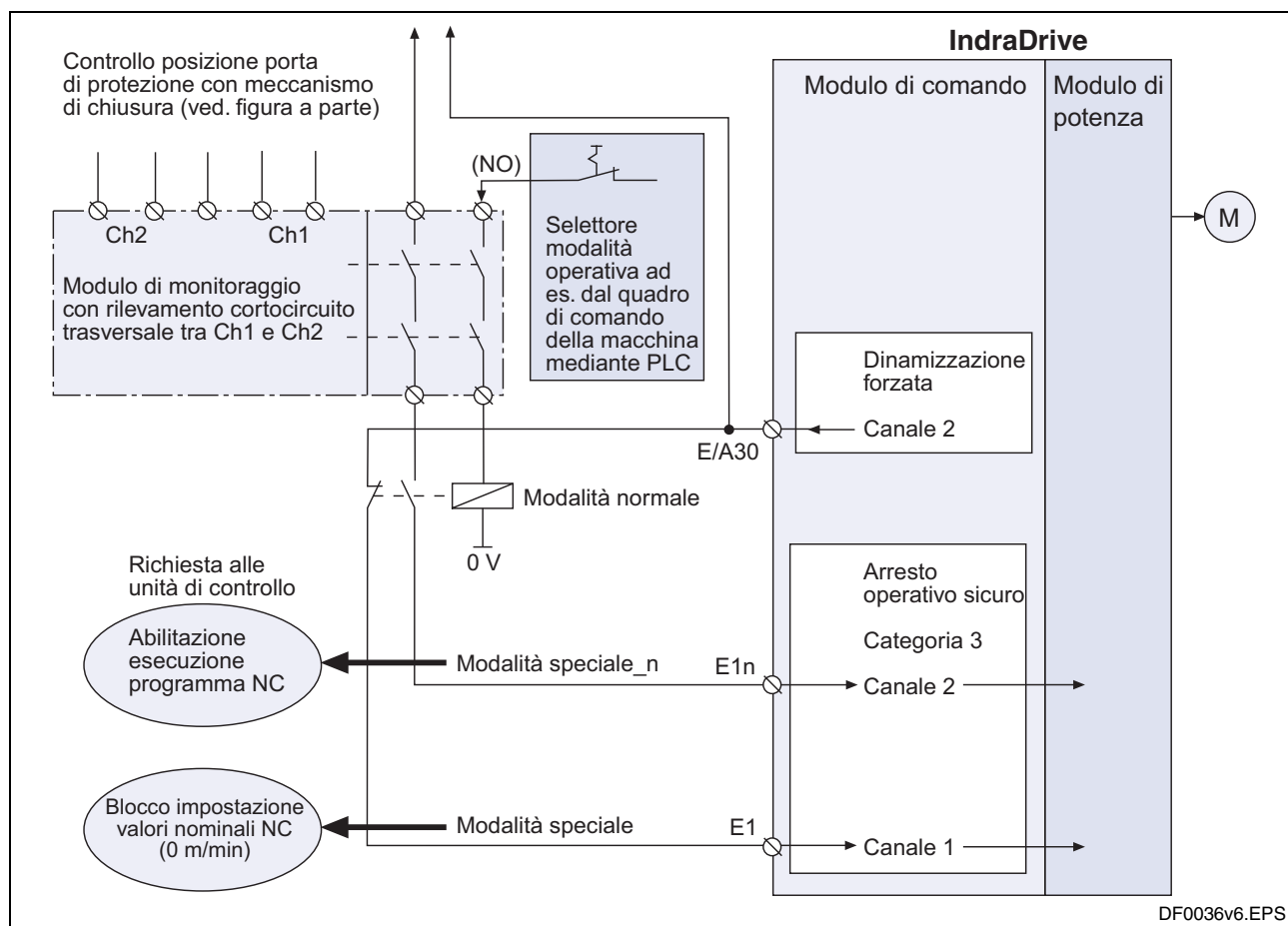


Fig. 6-15: Arresto operativo sicuro, l'azionamento viene controllato in stato di inattività

Azionando l'abilitazione controllo in modalità speciale (selezione della riduzione sicura di velocità) e mediante un comando di movimento, è possibile eseguire un controllo visivo nell'area di lavoro/di pericolo.

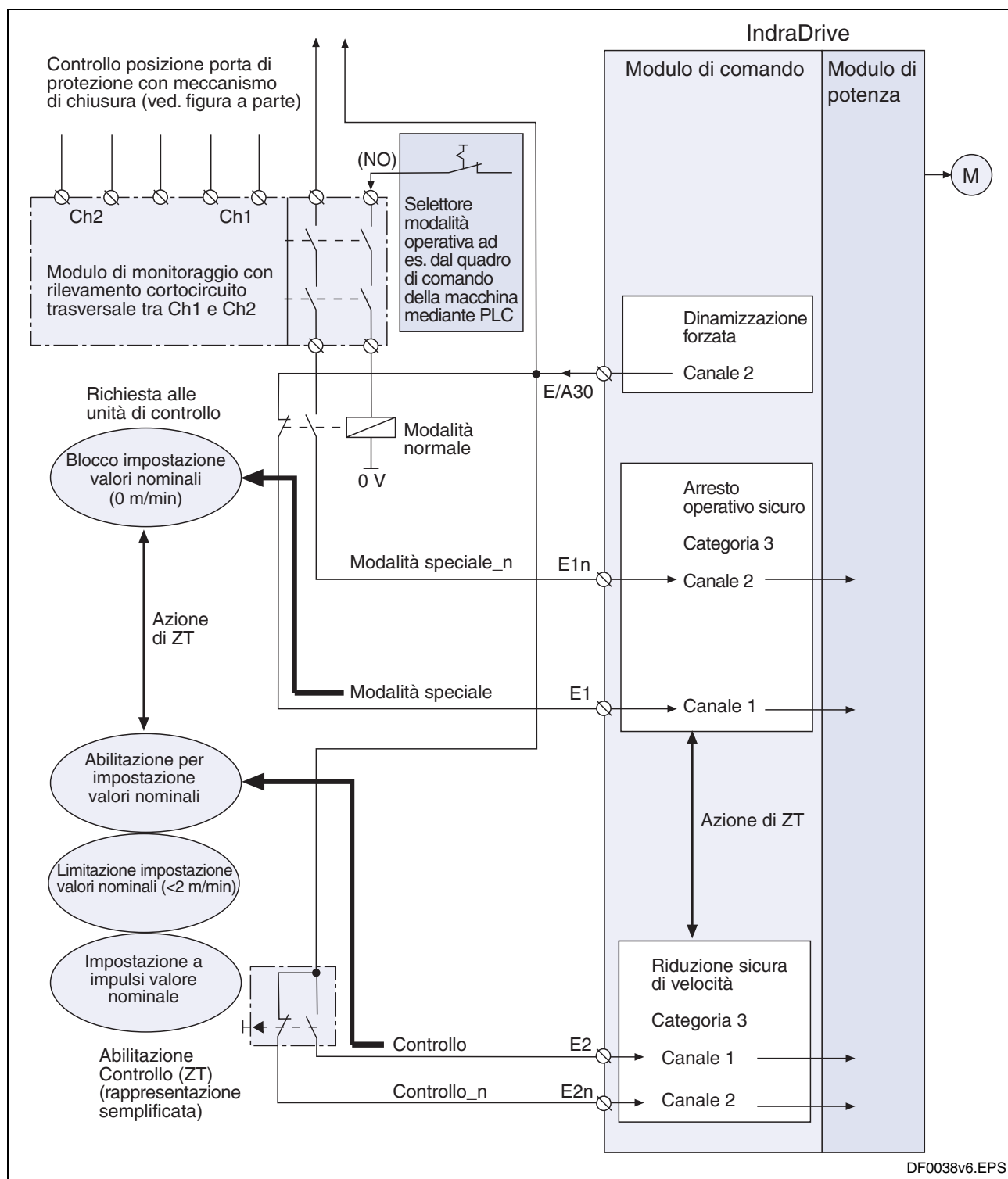


Fig. 6-16: Arresto operativo sicuro/Riduzione sicura di velocità, l'azionamento viene controllato in stato di inattività/movimento

Lavorazione con azionamento in assenza di forza/coppia

Se si presenta la necessità di sostituire un utensile manualmente, è necessario attivare la funzione "Blocco azionamento" (interruttore dedicato accanto al selettore della modalità e all'abilitazione controllo); in questo modo è possibile muovere manualmente l'albero del mandrino dell'utensile.

L'alimentazione elettrica dall'azionamento al motore viene interrotta in modo sicuro. Non sono attivi controlli in stato di inattività. La funzione blocco azionamento non può essere annullato azionando l'abilitazione controllo.

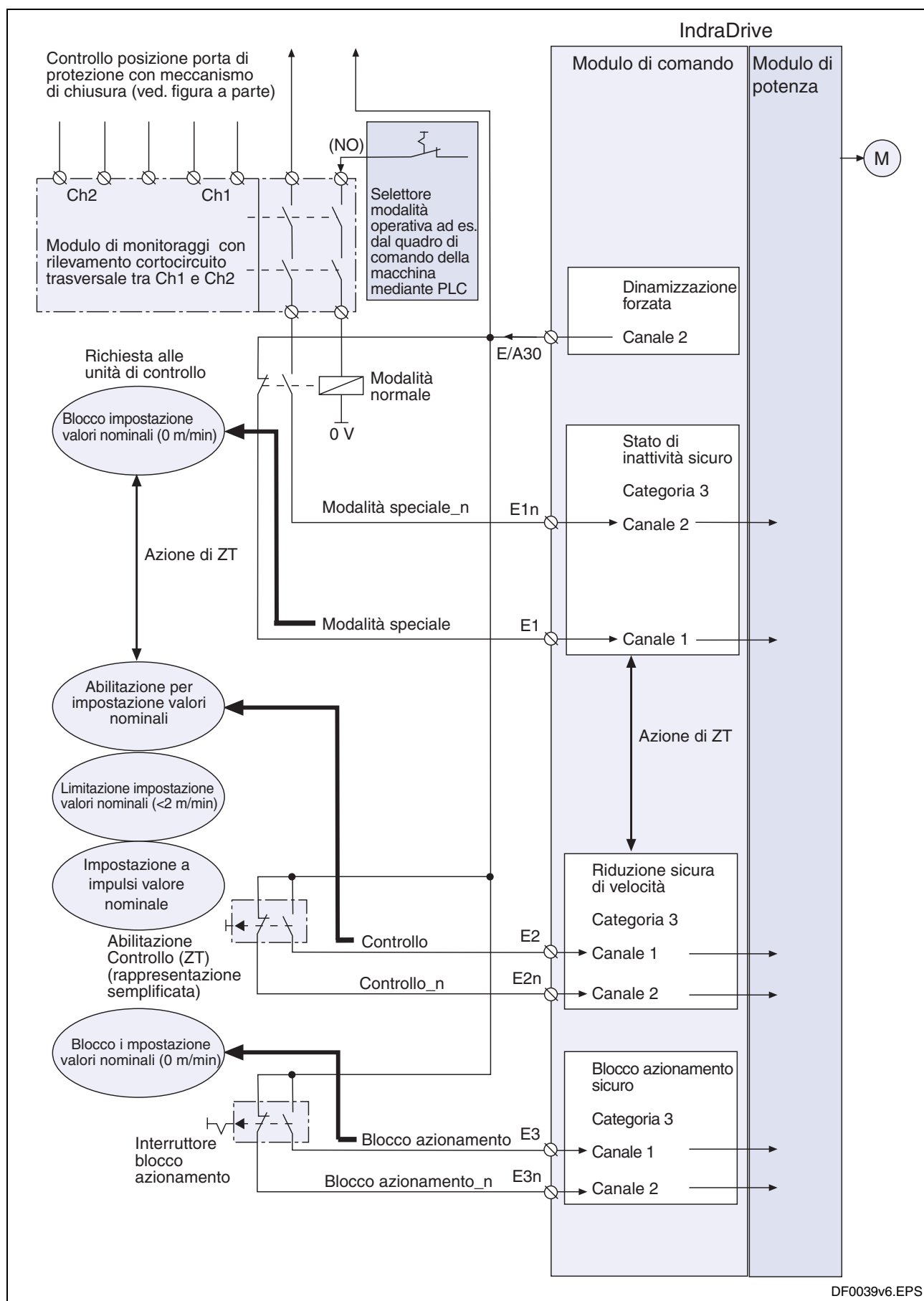


Fig. 6-17: Blocco azionamento sicuro, alimentazione elettrica dell'azionamento interrotta

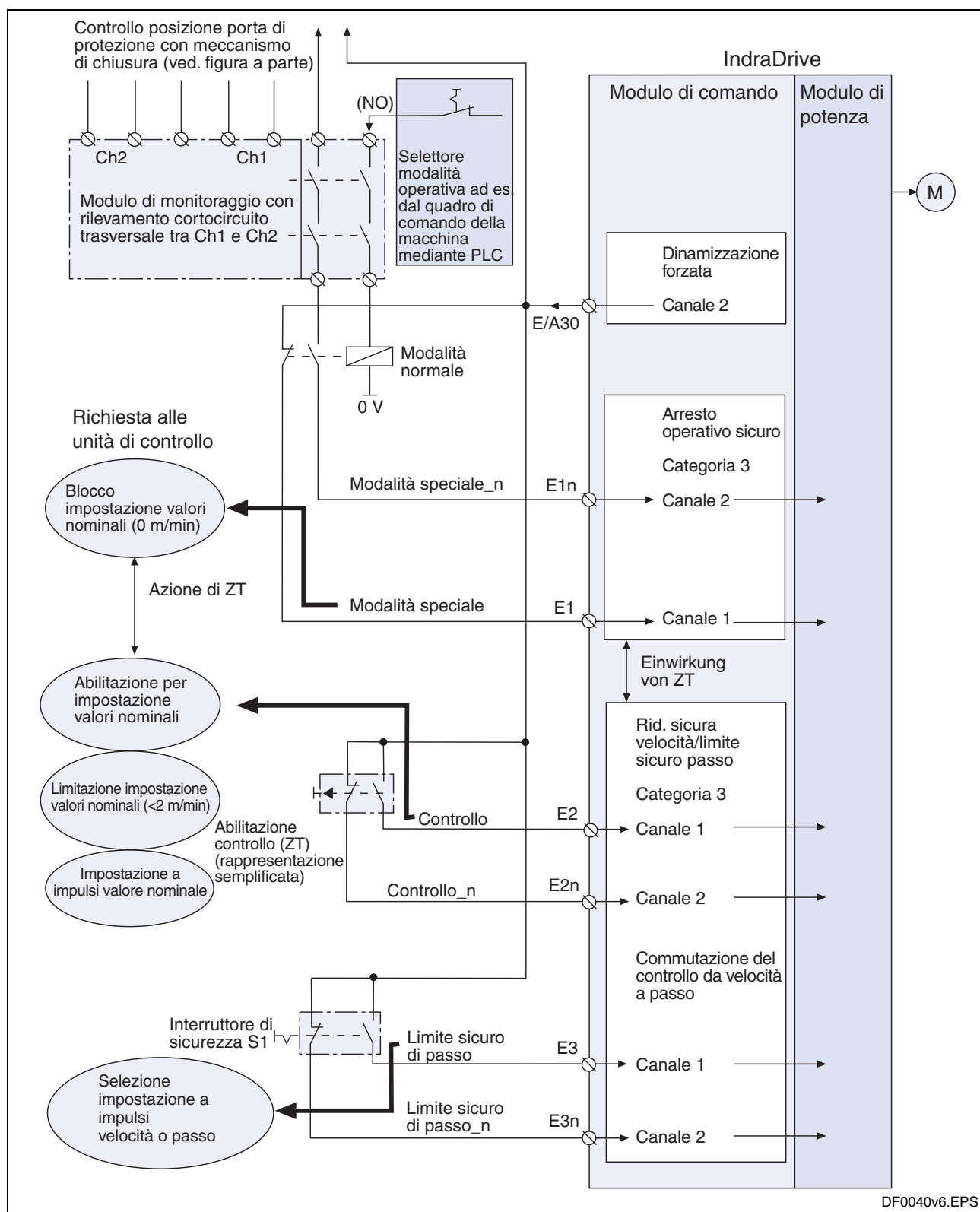


Fig. 6-18: Velocità o passo sicuri, viene eseguito il controllo di velocità/inattività o passo/inattività

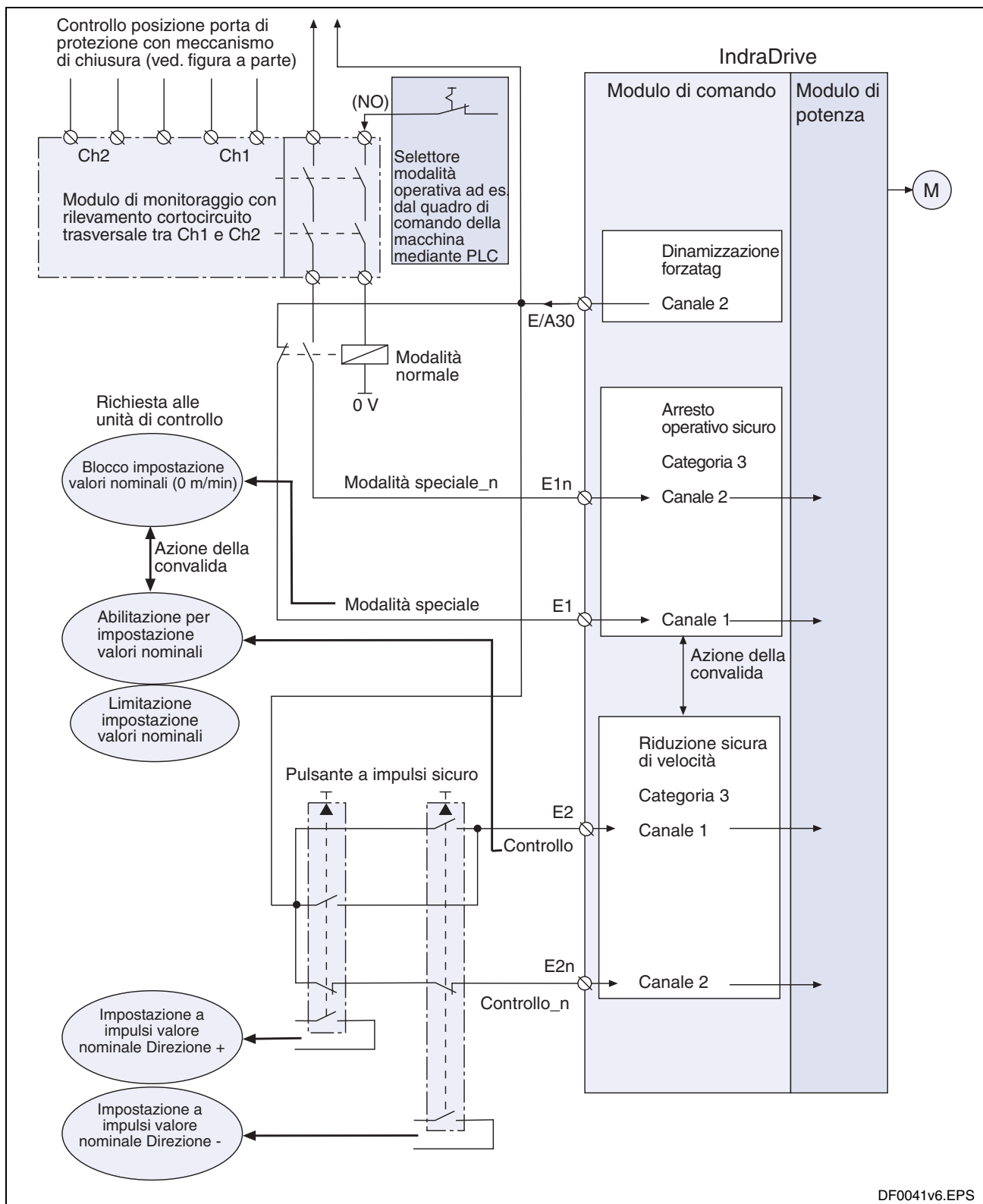


Fig. 6-19: Dispositivo di comando con ripristino automatico (pulsante a impulsi sicuro)

Nota: Riguardo ai pulsanti a impulsi sicuri, leggere "Dispositivo di comando con ripristino automatico (pulsante a impulsi sicuro)".

Gruppi di azionamenti per aree di pericolo diverse

L'immagine seguente raffigura due aree di lavoro di una macchina. Ciascuna di queste aree di lavoro rappresenta un'area di pericolo separata.

Stati operativi rappresentati:

- L'area di pericolo A si trova in modalità operativa normale con gli azionamenti A1, A2 e A3. La porta di accesso è chiusa.
- L'area di pericolo B si trova in modalità operativa speciale con porta di protezione aperta con gli azionamenti B1, B2 e B3. Una persona si trova nell'area di pericolo e ed esegue lavori di allestimento o montaggio.

Il meccanismo di chiusura della porta viene abilitato o bloccato dal master di diagnosi di un azionamento compreso nell'area di pericolo corrispondente. Attraverso il collegamento bidirezionale E/A20 vengono interrogati tutti gli azionamenti nell'area di pericolo corrispondente passando dalla modalità normale alla modalità speciale.

Il dispositivo di controllo non rappresentato in figura consente ora alla persona di muovere gli azionamenti nell'area di pericolo B.

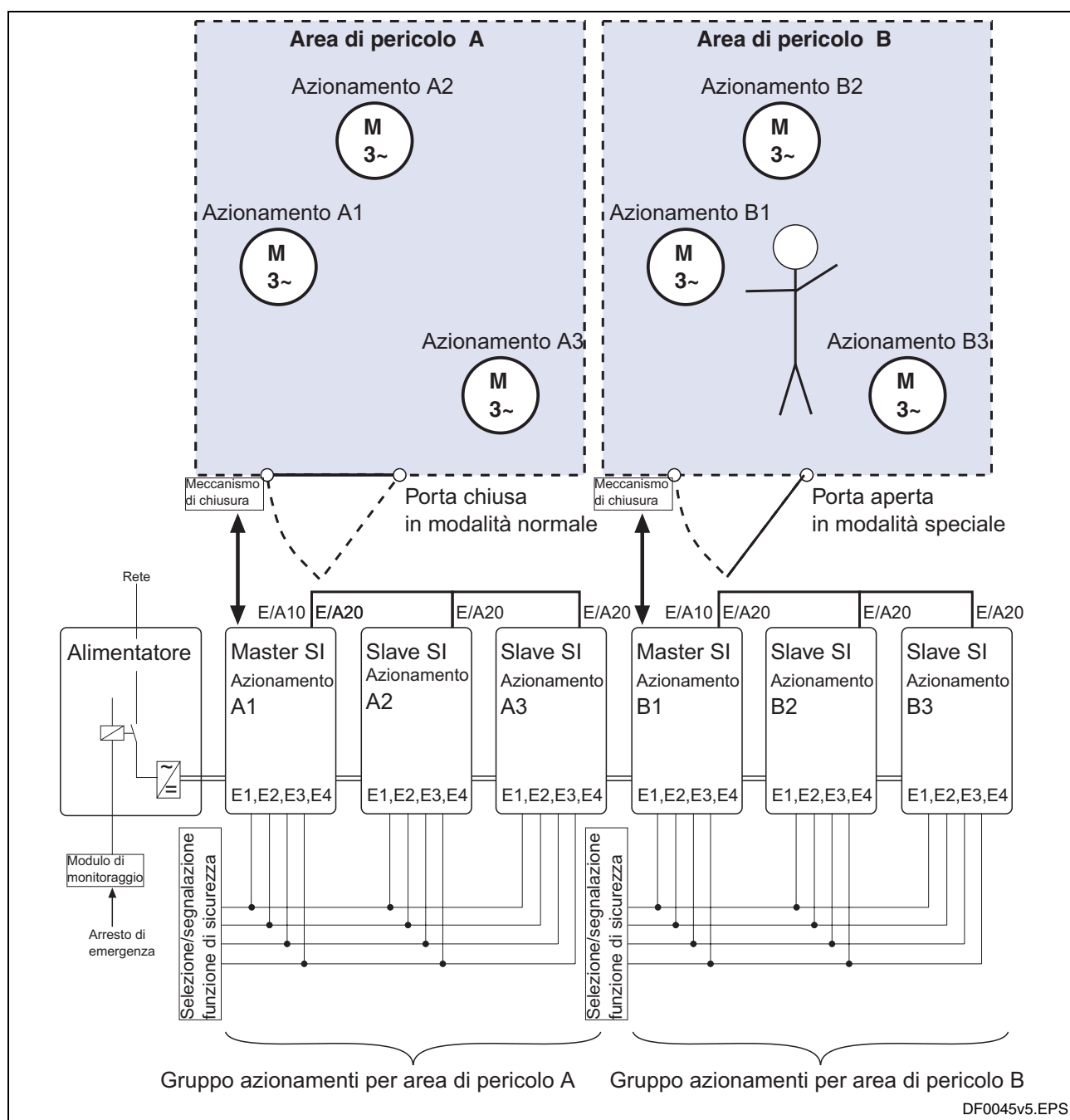


Fig. 6-20: Gruppi di azionamenti per aree di pericolo diverse

Comando sicuro del meccanismo di chiusura di più porte di protezione

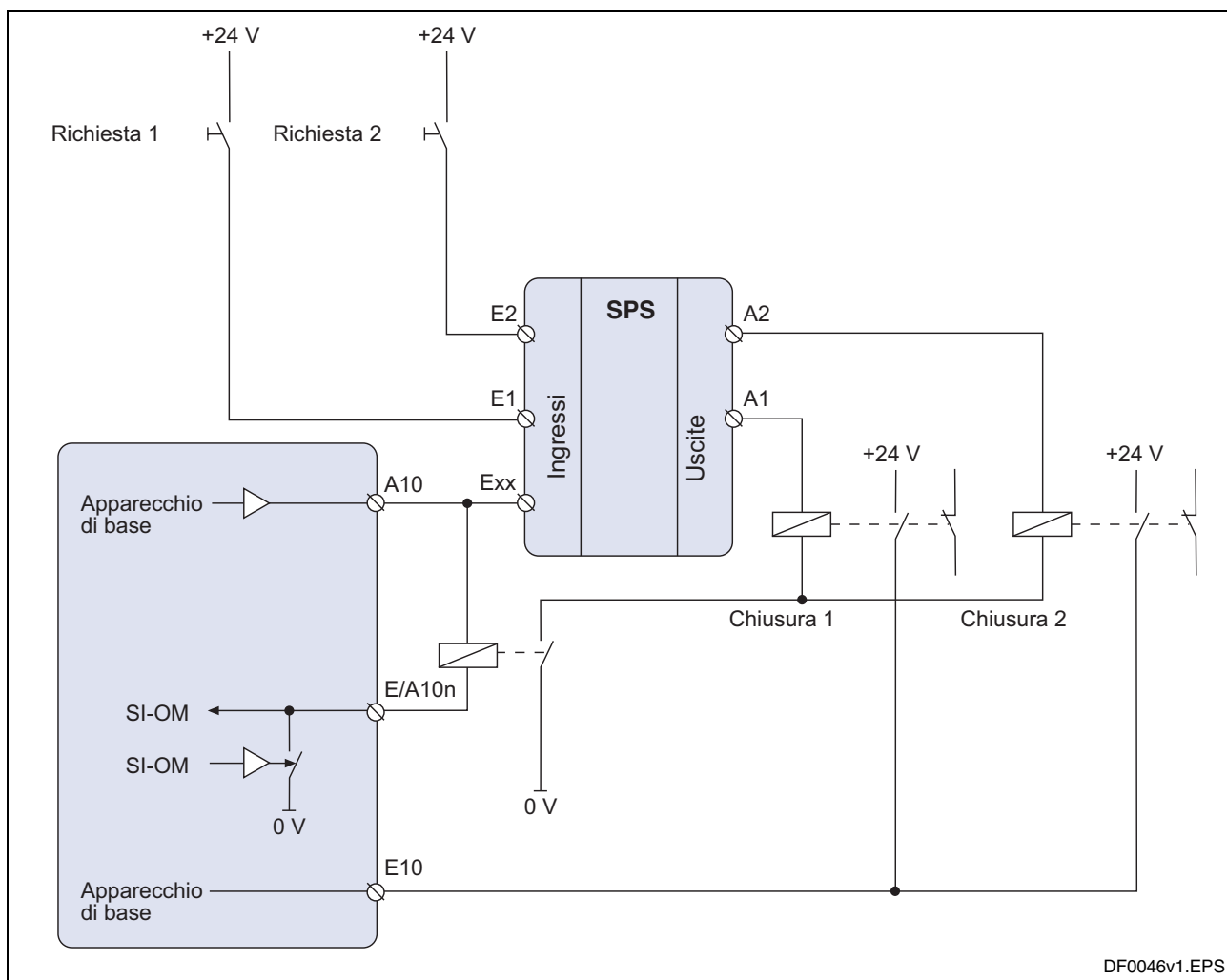


Fig. 6-21: Comando sicuro del meccanismo di chiusura di due porte di protezione con selezione mediante PLC standard

7 Messa in funzione del sistema di sicurezza

7.1 Informazioni generali

Il sistema di sicurezza è un sistema a due canali con il quale un secondo processore esegue i controlli in modo ridondante. Questo processo si basa sui dati di sistema conosciuti relativi a trasduttore, meccanica e bilanciamento del sistema principale e li memorizza nella memoria di sistema/dei parametri. In tal senso, dopo la messa in funzione il sistema di sicurezza non necessita più di modifiche. Tali variazioni vengono rilevate e confermate con errori/allarmi. Il sistema modificato può essere utilizzato solo dopo una nuova messa in funzione del sistema di sicurezza.

Tutti i parametri del sistema di sicurezza diretti devono essere immessi due volte; tale operazione viene effettuata scrivendo ogni singolo parametro tramite un elenco di due valori identici. Le tabelle vengono visualizzate con valori doppi, aggiungendo la stessa tabella una seconda volta come copia. Ciò consente di effettuare un test di plausibilità dei dati anche in caso di immissione mediante monitor SERCOS.

Tutti i parametri del sistema di sicurezza devono essere protetti da scrittura mediante una password assegnata dall'utente. L'assegnazione della password attiva contemporaneamente anche il sistema di sicurezza.

7.2 Messa in funzione dell'azionamento con sistema di sicurezza non attivo

Al momento della consegna il sistema di sicurezza non è attivo, lo stato del parametro **P-0-3207, Password SI Livello** è zero. È possibile effettuare la messa in funzione "normale" dell'azionamento.

Se il sistema di sicurezza non è attivo, i parametri di sistema non sono validi e il sistema non esegue test di plausibilità e confronti di dati. I parametri di sicurezza hanno valori predefiniti e non sono protetti da password. La password predefinita è "INDRASAVE" ed è memorizzata nel parametro **P-0-3206, Password SI**. Con queste condizioni è possibile anche precaricare i parametri di sicurezza da un file di parametri (in caso di copia di impianti).

7.3 Messa in funzione del sistema di sicurezza

La messa in funzione del sistema di sicurezza può essere eseguita preferibilmente utilizzando il programma guidato del sistema di sicurezza contenuto nel software per la messa in funzione DriveTop (comando **Prima messa in funzione sistema di sicurezza** nel menu **Messa in funzione**) o manualmente come descritto di seguito.

Immissione di un codice dispositivo SI

Nel parametro **P-0-3205, Codice dispositivo SI** è memorizzato un codice del dispositivo con il quale il sistema di sicurezza è stato messo in funzione (ad es. tipo di macchina, unità, azionamento per .. asse/mandrino).

Questo codice è necessario per l'identificazione in fase di salvataggio dei dati del sistema di sicurezza.

Selezione delle funzioni di sicurezza necessarie

Ved. "Panoramica delle funzioni di sicurezza"

Definizione/programmazione dei segnali di ingresso necessari per la selezione delle funzioni di sicurezza

Il parametro **P-0-3211, Parola di comando SI-EA, canale 2** contiene un elenco per la concatenazione delle funzioni dei singoli I/O del modulo opzionale "Sistema di sicurezza" (canale 2) con segnali di comando definiti.

Il parametro **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1** contiene segnali di comando binari per la gestione on-line delle funzioni SI del regolatore. Mediante questa parola di comando, i singoli segnali di comando possono essere programmati facoltativamente su bit in tempo reale presenti della comunicazione di comando o su I/O hardware o su moduli di espansione I/O.

Nota: Gli ingressi fisici del canale 1 devono essere specificati separatamente mediante adeguata configurazione.

Dinamizzazione degli ingressi

Dinamizzazione comune degli ingressi a 24 V del canale 1 e del canale 2

- *L'azionamento fornisce il segnale di dinamizzazione:* nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI** impostare la dinamizzazione automatica di tutti gli ingressi selezionati da parte di un Master-SI (attraverso l'uscita di E/A30). La sincronizzazione della dinamizzazione sugli altri azionamenti avviene attraverso gli ingressi E/A30.
- *Il PLC fornisce il segnale di dinamizzazione:* tutti gli ingressi selezionati vengono dinamizzati automaticamente (attraverso l'uscita del PLC). Disattivare l'uscita di E/A30 nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI**.

Dinamizzazione separata degli ingressi del canale 1 mediante comunicazione di comando

Attivare la dinamizzazione separata nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI**. Nel parametro **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1** predisporre un bit sostitutivo di E30 per il canale 1. Questo bit deve essere utilizzato per l'applicazione in base alla configurazione dei parametri **P-0-3223, Intervallo di tempo per selezione dinamizzazione** e **P-0-3224, Durata della selezione dell'impulso di dinamizzazione**; in questo modo il PLC dinamizza i segnali di ingresso per il canale 1 e comanda il bit predisposto nel parametro **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1**.

Parametri per il controllo del segnale di dinamizzazione

Il parametro **P-0-3223, Intervallo di tempo per selezione dinamizzazione** consente di impostare il tempo di ciclo durante il quale si verifica la dinamizzazione.

La durata dell'impulso del segnale di dinamizzazione può essere impostata mediante il parametro **P-0-3224, Durata della selezione dell'impulso di dinamizzazione**.

Definizione/programmazione dei segnali di uscita necessari per la segnalazione delle funzioni di sicurezza

Il parametro **P-0-3214, Parola di stato segnale SI, canale 1** contiene segnali di stato binari delle funzioni SI del regolatore. Mediante questa parola di stato, i singoli segnali di stato possono essere programmati facoltativamente su bit in tempo reale presenti della comunicazione di comando o su I/O hardware o su moduli di espansione I/O.

Nota: Le uscite fisiche del canale 1 devono essere specificate separatamente mediante adeguata configurazione.

Tutti gli azionamenti in un'area di pericolo sono collegati tra loro mediante E/A20. Attivare il master di diagnosi su uno di questi azionamenti ed effettuare una selezione del comando per la segnalazione nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI**.

Nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI** è possibile specificare il funzionamento dell'uscita E/A10 del canale 2.

Se le interfacce X41 devono essere collegate con un cavo a nastro piatto, le uscite E/A10 dello slave di diagnosi possono essere disattivate nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI**. Questo cavo viene quindi utilizzato solo dal master di diagnosi.

Configurazione dei parametri delle funzioni di sicurezza

Configurazione dei parametri delle funzioni per "Stato di inattività sicuro"

Arresto sicuro (SH) Se nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI** viene configurato un "Arresto sicuro", l'alimentazione elettrica dall'azionamento AC motore viene interrotta qualora il valore reale scenda al di sotto del valore configurato in **P-0-3233, Soglia velocità stato di inattività sicuro**.

Un "Arresto sicuro" viene selezionato mediante il selettore della modalità operativa (BA) (ved. **P-0-3211, Parola di comando SI-EA, canale 2** e **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1**).

Per ulteriori configurazioni, ved. "Impostazione del comportamento del sistema"

Arresto operativo sicuro (SBH) Se nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI** viene configurato un "Arresto operativo sicuro", viene controllato lo stato di inattività del motore. L'azionamento si trova in fase di regolazione e non può abbandonare la finestra di posizionamento definita in **P-0-3230, Finestra di controllo per arresto sicuro**.

Un "Arresto operativo sicuro" viene selezionato mediante il selettore della modalità operativa (BA) (ved. parola di comando del segnale per gli ingressi **P-0-3211, Parola di comando SI-EA, canale 2** e **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1**).

Per ulteriori configurazioni, ved. "Impostazione del comportamento del sistema"

Blocco azionamento sicuro (ASP) Il sistema di sicurezza fornisce una funzione di blocco dell'azionamento. Per attivare tale funzione, è necessario programmare il segnale corrispondente "ASP" nel parametro **P-0-3211, Parola di comando SI-EA, canale 2** e utilizzare il bit corrispondente nel parametro **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1** mediante I/O o comunicazione di comando.

Definire una soglia per il controllo dello stato di inattività con il parametro **P-0-3233, Soglia velocità stato di inattività sicuro**.

Per ulteriori configurazioni, ved. "Impostazione del comportamento del sistema"

Configurazione dei parametri delle funzioni per "Movimento sicuro"

Per il "Movimento sicuro" è possibile creare fino a quattro blocchi di parametri diversi.

- **P-0-3240, Parola di comando movimento sicuro 1**
- **P-0-3250, Parola di comando movimento sicuro 2**
- **P-0-3260, Parola di comando movimento sicuro 3**
- **P-0-3270, Parola di comando movimento sicuro 4**

A seconda della combinazione dei segnali di ingresso degli interruttori di sicurezza S1 e/o S2 (ved. **P-0-3211, Parola di comando SI-EA, canale 2** e **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1**) può essere attivato un blocco di parametri.

Un "Movimento sicuro" viene selezionato specificando gli ingressi del abilitazione controllo (ZT) (ved. **P-0-3211, Parola di comando SI-EA, canale 2** e **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1**).

Per ulteriori configurazioni, ved. "Impostazione del comportamento del sistema"

Velocità sicura I parametri seguenti consentono di definire la velocità limite del rispettivo blocco di parametri da controllare:

- **P-0-3244, Riduzione sicura di velocità 1**
- **P-0-3254, Riduzione sicura di velocità 2**
- **P-0-3264, Riduzione sicura di velocità 3**
- **P-0-3274, Riduzione sicura di velocità 4**

Passo sicuro

I parametri seguenti consentono di impostare l'area di posizionamento definita da controllare per il rispettivo blocco di parametri a partire dal momento della selezione mediante il dispositivo di convalida:

- **P-0-3243, Limite sicuro di passo 1**
- **P-0-3253, Limite sicuro di passo 2**
- **P-0-3263, Limite sicuro di passo 3**
- **P-0-3273, Limite sicuro di passo 4**

Direzione di moto sicura

Il parametro **P-0-3232, Finestra di monitoraggio direzione di moto sicura** consente di configurare una finestra di posizionamento per la direzione di movimento errata.

Riduzione sicura posizione assoluta

I parametri seguenti consentono di definire i limiti di posizione superiori e inferiori del rispettivo blocco di parametri da controllare:

- **P-0-3241, Limite sicuro di misura assoluta 1, positivo**
- **P-0-3242, Limite sicuro di misura assoluta 1, negativo**
- **P-0-3251, Limite sicuro di misura assoluta 2, positivo**
- **P-0-3252, Limite sicuro di misura assoluta 2, negativo**

Nota: È possibile configurare solo due aree, poiché, a causa del numero limitato di ingressi (4) è disponibile un solo interruttore di sicurezza (S1) ed è necessario un ingresso per la camma di riferimento sicura. (BA; ZT; REF; S1)

Interruttore di sicurezza (S1) **non** selezionato e abilitazione controllo (ZT) selezionato: posizione sicura 1 attiva

Interruttore di sicurezza (S1) selezionato e abilitazione controllo (ZT) selezionato: posizione sicura 2 attiva

Azzeramento sicuro

Condizione preliminare per la funzione di sicurezza "Riduzione sicura posizione assoluta" è l'azzeramento sicuro.

Nota: Per eseguire l'azzeramento sicuro con encoder assoluti è necessario avviare il comando **S-0-0148, C0600 Comando Azzeramento comandato per l'azionamento**.

Nel parametro **P-0-3210, Parola di comando SI** specificare se si desidera eseguire l'azzeramento mediante camma o interruttore.

Nel parametro **P-0-3231, Posizione di riferimento per riferimento sicuro** configurare la posizione di riferimento che deve essere riconosciuta durante il raggiungimento della camma sicura.

Nota: L'interruttore di riferimento/la camma non devono essere dinamizzati.

Se è disponibile un solo interruttore di azzeramento, utilizzare il parametro **P-0-3229, Finestra di tolleranza azzeramento sicuro** per definire lo scostamento massimo ammesso dei valori reali di posizione del canale 1 e 2 durante l'esecuzione del comando **C4000 Comando Azzeramento canale 2**.

7.4 Impostazione del comportamento del sistema

Con i parametri **P-0-3220, Tempo di tolleranza transizione di operazione normale** o **P-0-3225, Tempo di tolleranza transizione da modalità sicura** è possibile definire l'intervallo di tempo massimo a disposizione dopo il quale viene attivato il controllo della funzione di sicurezza selezionata.

Durante la decelerazione controllata dall'azionamento viene attivata la funzione di sicurezza al raggiungimento dello stato di inattività, al più tardi al termine dell'intervallo di tempo definito nel parametro **P-0-3225, Tempo di tolleranza transizione da modalità sicura**.

In caso di decelerazione controllata dall'unità di controllo, la funzione di sicurezza può essere attivata configurando adeguatamente il parametro **P-0-3212, Parola di comando segnale SI, canale 1** prima del termine del tempo di tolleranza.

Definire una soglia per il rilevamento dello stato di inattività con il parametro **P-0-3233, Soglia velocità stato di inattività sicuro**.

Il parametro **P-0-3221, Tempo di tolleranza massimo stati di canale diversi** consente di definire il tempo massimo ammesso, durante il quale gli stati dei due canali di controllo dovrebbero essere diversi.

Il parametro **P-0-3222, Tempo di approvazione massimo** consente di definire l'intervallo di tempo massimo entro il quale il dispositivo di abilitazione controllo deve essere rilasciato e premuto nuovamente. Tale parametro serve per controllare eventuali azionamenti non autorizzati del dispositivo di abilitazione controllo.

7.5 Attivazione del sistema di sicurezza

Una volta terminata la configurazione dei parametri, è necessario innanzitutto modificare la password predefinita.

Nota: La modifica della password SI attiva il sistema di sicurezza.

Per modificare la password SI, immettere innanzitutto nel parametro **P-0-3206, Password SI** la password predefinita ("INDRASAVE"), quindi digitare due volte la nuova password (separando le password con uno spazio vuoto) (P-0-3206 = "INDRASAVE USERPW USERPW").

Controllo di plausibilità dei parametri SI

Dopo l'attivazione del sistema di sicurezza, il sistema controlla costantemente la plausibilità dei due blocchi di parametri SI gestiti separatamente (sul modulo di regolazione e sul modulo opzionale). Se il sistema rileva valori di parametri differenti, viene generato un messaggio di errore di plausibilità (E3106). Il messaggio di errore viene cancellato solo dopo la sincronizzazione della memoria parametri del sistema principale e del sistema di sicurezza ridondante.

Sincronizzazione della memoria di sistema e memorizzazione dei nuovi parametri

L'esecuzione del comando **P-0-3204, C3000 Comando Sincronizza e salva parametri SI** sincronizza i dati di sistema e li memorizza insieme ai dati del sistema di sicurezza nella memoria SI.

Nota: Dopo la messa in funzione del sistema di sicurezza è necessario effettuare un collaudo di sicurezza (protocollo di prova), con il quale vengono documentati lo stato del contatore di modifiche (P-0-3201) e i test di collaudo necessari.

Termine della messa in funzione

Per terminare la messa in funzione è possibile provare i nuovi parametri delle funzioni di sicurezza. A tale scopo, selezionare le funzioni di sicurezza una dopo l'altra e innescare l'intervento dei controlli mediante impostazione dei valori nominali.



CAUTELA

Perdita delle impostazioni importanti per la sicurezza in caso di sostituzione del modulo di comando!

⇒ In caso di sostituzione del modulo di comando, salvare i parametri del sistema di sicurezza su un supporto di memorizzazione esterno (**S-0-0192, Lista IDN dei Dati operativi salvati**) per poter trasferire tutte le impostazioni importanti per la sicurezza sul nuovo modulo di comando.

Nota: Nel parametro **P-0-3208, Salvataggio dati Si canale 2** è disponibile un'immagine binaria dei dati del sistema di sicurezza per il canale 2.

7.6 Il sistema di sicurezza in modalità di parametrizzazione e dopo l'inizializzazione

Dopo l'azzeramento iniziale in fase di accensione, l'azionamento si trova nello stato operativo "Arresto sicuro", ovvero, lo stadio finale è disattivato su due canali e i messaggi di conferma e diagnostici corrispondenti sono attivati.

Se l'azionamento viene commutato dalla modalità operativa alla modalità di parametrizzazione, il sistema esegue automaticamente la transizione allo stato di arresto sicuro.

Una (nuova) commutazione alla modalità operativa comporta l'inizializzazione del sistema e la riapplicazione dell'analisi del trasduttore. L'analisi degli ingressi di selezione SI si verifica solo nella modalità operativa ed, eventualmente, il sistema passa in un altro stato operativo.

7.7 Disattivazione del sistema di sicurezza

L'esecuzione del comando **S-0-0262, C07_x Comando Caricamento Base** (con il parametro **P-0-4090, Indice per procedura di lancio iniziale C07 = 165** esadecimale) disattiva il sistema di sicurezza. Di conseguenza i parametri di sistema non sono più validi e non vengono effettuati né test di plausibilità, né confronti di dati. Vengono ripristinati i valori predefiniti dei parametri del sistema di sicurezza.



CAUTELA

Perdita delle impostazioni dei parametri personalizzati del sistema di sicurezza a causa dell'esecuzione del comando S-0-0262, C07_x Comando Caricamento Base!

⇒ Prima di disattivare il sistema di sicurezza con il comando **S-0-0262, C07_x Comando Caricamento Base**, salvare i parametri SI su un supporto di memorizzazione esterno (scheda di memoria/dischetto).

Nota: L'esecuzione del comando **S-0-0262, C07_x Comando Caricamento Base** non può essere annullata. In caso di modifiche ai parametri importanti per la sicurezza, è necessario rieseguire la messa in funzione del sistema di sicurezza con rispettivo collaudo.

Se non sono necessarie modifiche, il sistema di sicurezza può essere riattivato in base alla procedura per la sostituzione del modulo di comando.

Nota: La disattivazione del sistema di sicurezza comporta la generazione dell'errore F3131 negli altri moduli dell'azionamento dotati del modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza".

7.8 Stato di modifica e cronologia delle modifiche

Stato di modifica	Qualsiasi modifica della memoria SI può essere assegnata ad uno stato di modifica univoco, il quale deve essere documentato in fase di collaudo del sistema di sicurezza. Lo stato di modifica viene memorizzato nei parametri seguenti: • P-0-3201, Contatore modifiche memoria SI • P-0-3202, Ore di esercizio all'ultima modifica della memoria
Cronologia delle modifiche	In caso di obbligo di documentazione, è possibile ricostruire gli ultimi stati della memoria SI con l'ausilio del parametro P-0-3203, Immagine memoria SI mediante un programma esterno.

8 Test di collaudo

8.1 Procedura di collaudo

Durante la messa in funzione della macchina e durante tutte le modifiche hardware o software importanti per la sicurezza di funzionamento (ad es. anche modifiche mediante trasmissione remota di dati) è necessario far eseguire un test di collaudo completo da personale autorizzato.

In caso di modifica parziale di dati importanti per la sicurezza, tali dati devono essere verificati con un test di collaudo parziale.

In ogni caso, le modifiche e l'esecuzione del test devono essere registrati (ved. "Lista di controllo per i test di collaudo").

Test di collaudo completo

In caso debba essere eseguito un test di collaudo completo, tutte le funzioni di sicurezza previste (ad es. rispetto dei valori limite, funzioni dell'unità di comando, funzione degli attuatori) devono essere controllate. In questo modo si rende effettiva la reazione all'errore. La procedura prevede la verifica del funzionamento corretto della funzione di sicurezza. A tale scopo è necessario annullare i limiti dei valori nominali della modalità operativa speciale mediante l'unità di controllo primaria per tutta la durata del test.

Selezionare ed eseguire i test necessari nella lista di controllo seguente.

Test di collaudo parziale

In caso debba essere eseguito un test di collaudo parziale, devono essere verificate solo le funzioni di sicurezza interessate dalla modifica dei dati importanti per la sicurezza.

Selezionare ed eseguire i test necessari nella lista di controllo seguente.

8.2 Lista di controllo per i test di collaudo

Per eseguire i test di sicurezza seguenti è fondamentale che la messa in funzione sia stata terminata.

Ciascun test deve essere eseguito per ogni singolo azionamento di asse/mandrino/rullo.

Con l'ausilio del programma guidato del sistema di sicurezza disponibile nel software per la messa in funzione DriveTop è possibile stampare le funzioni di sicurezza correnti attive e i valori ad esse corrispondenti (ved. esempio seguente).

Sicherheitstechnik - Report vom 14.01.2004

Normalbetrieb				OK
P-0-3234	Sichere Maximale Geschwindigkeit	20000.000	mm/min	
Übergang in sicheren Zustand				OK
	Übergang in sicheren Zustand	NC -geführt		
P-0-3220	Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb	10.0	s	
P-0-3221	Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalzustände	0.5	s	
P-0-3225	Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb	2.0	s	
Quittung/ Rückmeldung				OK
	Master für Diagnose und Quittung	Master		
	Sichere Rückmeldung für ...	Ansteuerung Schutz für		
Dynamisierung				OK
	Dynamisierung	Master		
	Dynamisierungsquelle	gemeinsame Quelle		
P-0-3223	Zeitintervall für Dynamisierung Anwahl	60.0	s	
P-0-3224	Dauer des Dynamisierungspulses Anwahl	0.2	s	
Sicherer Betriebshalt				OK
P-0-3230	Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt	0.5000	mm	
Sichere Bewegung				OK
P-0-3222	Max. Zustimmungzeit	30.0	s	
Sichere Bewegung 1				OK
P-0-3244	Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1	2000.000	mm/min	
	Sichere Bewegungsrichtung ...	positiv		
P-0-3232	Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung	20.000	mm/min	
Sichere Bewegung 2				OK
P-0-3253	Sicher begrenztes Schrittmaß 2	2.0000	mm	
P-0-3254	Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2	5000.000	mm/min	
P-0-3252	Sicher begrenztes Absolutmaß 2, negativ	-500.0000	mm	
P-0-3251	Sicher begrenztes Absolutmaß 2, positiv	500.0000	mm	
Bit-codierte Informationen				OK
P-0-3240	Steuerwort sichere Bewegung 1	0b0000.0101.0000.0101	--	
P-0-3250	Steuerwort sichere Bewegung 2	0b0011.0001.0011.0001	--	
P-0-3210	SI-Steuerwort	0b0000.0000.0000.1110	--	
Verwaltungsdaten				
P-0-3205	SI-Geräteerkennung	LGH-3220/5 X-Achse	--	
S-0-0030	Hersteller-Version	FWA-INDRV* -MPH-02V09-MS-1-NNN-NN	--	
P-0-3200	SI-Firmwareerkennung	FWC-HS111*-SST-01V05-MS	--	
P-0-3201	Änderungszähler SI-Speicher	160	--	
P-0-3202	Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung	4376362.7	s	
S-0-0140	Regelgerädetyp	HMS01.1N-W0020-A-07-NNNN	--	
P-0-1520	Seriennummer Leistungsteil	1016	--	
	Steuerteiltyp	CSH01.1C-SE-EN1-NNN-NNN-ES-S-NN-FW	--	
S-0-0141	Seriennummer Steuerteil	1000	--	
	Motor-Typ	MHD065A-N-040-N2L-095GB0	--	
P-0-0074	Gebertyp 1 (Motorgeber)	1	--	
Handschriftliche Ergänzungen				OK
	Sicherheitsdaten gesichert			
	Dateiname und Ablageort			
	Bearbeiter			

Datum, Unterschrift

DL000003v01_de.WMF

Fig. 8-1:
sicurezza

Esempio di rapporto/test di collaudo del sistema di

9 Messaggi di errore, allarmi ed eliminazione dei guasti

9.1 Codice firmware

Il parametro **P-0-3200, Codice firmware SI** contiene la versione del firmware SI.

9.2 Errori

La gestione degli errori del sistema di sicurezza viene eseguita dal sistema di gestione degli errori dell'azionamento standard.

In caso di errore, l'azionamento viene decelerato nel miglior modo possibile o il più rapidamente possibile e successivamente portato in stato di arresto sicuro.

Nota: In caso di errore del feedback (errore del trasduttore), il sistema di sicurezza non può più garantire la sicurezza a due canali. Ad esempio non sarebbe più in grado di rilevare l'arresto graduale di un mandrino. In questo caso, la porta di protezione può funzionare solo manualmente dopo un ulteriore controllo visivo del personale. Lo sbloccaggio deve essere effettuato sull'azionamento che segnala l'errore del trasduttore. A sua volta l'azionamento conferma lo stato di sicurezza e il master può aprire la porta.

Il parametro **P-0-3218, Sbloccaggio manuale della porta di protezione** consente di sbloccare manualmente la porta di protezione in caso di errore del feedback.

Nota: Per consultare le cause e le modalità di eliminazione degli errori, consultare il documento "Istruzioni per la rimozione delle anomalie".

9.3 Allarmi nella modalità operativa "Normale"

Nota: Il rilevamento di errori di funzioni di sicurezza non attive in modalità operativa normale comporta la generazione di un allarme.

Per le cause e le modalità di eliminazione degli allarmi, consultare il documento "Istruzioni per la rimozione delle anomalie".

9.4 Messaggi di stato

Il parametro **P-0-3213, Stato SI** fornisce segnali di stato binari al controllo on-line degli stati SI. Mediante questa parola di stato, i singoli segnali di stato possono essere programmati facoltativamente su bit in tempo reale presenti della comunicazione di comando o su I/O hardware o su moduli di espansione I/O.

Il parametro **P-0-3215, Modo operativo SI selezionato** fornisce la modalità operativa SI selezionata codificata ai singoli canali di controllo.

Il parametro **P-0-3216, Segnali SI attivi** indica lo stato corrente dei segnali SI dei singoli canali.

Il parametro **P-0-3217, Stato EA del modulo SI** indica lo stato corrente degli ingressi/delle uscite del modulo SI.

9.5 Stato di modifica della memoria SI

Qualsiasi modifica della memoria SI può essere assegnata ad uno stato di modifica univoco, il quale deve essere documentato in fase di collaudo del sistema di sicurezza insieme alla password.

Il parametro **P-0-3201, Contatore modifiche memoria SI** incrementa il proprio valore ad ogni modifica della memoria SI; ciò vale anche per il comando **S-0-0262, C07_x Comando Lancio iniziale**.

Il parametro **P-0-3202, Ore di esercizio all'ultima modifica della memoria** fornisce l'orario dell'ultima modifica della memoria SI. Questo parametro è parte integrante della memoria SI.

9.6 Monitoraggio della cronologia delle modifiche

In caso di obbligo di documentazione, è possibile ricostruire gli ultimi stati della memoria SI nei quali è stato richiamato il contenuto del parametro **P-0-3203, Immagine memoria SI**. Il parametro contiene un elenco di valori esadecimali. Gli stati precedenti possono essere monitorati mediante un programma esterno.

10 Aggiornamento firmware, sostituzione modulo di potenza e modulo di comando

10.1 Aggiornamento del firmware

Nota: I firmware del modulo opzionale del sistema di sicurezza e del regolatore sono collegati l'uno con l'altro. Ogni aggiornamento del firmware contiene il firmware del modulo opzionale del sistema di sicurezza e del regolatore. Se il firmware del regolatore rileva una versione del firmware non adeguata nel modulo opzionale del sistema di sicurezza, viene caricata la versione fornita con il primo.

Nota: In caso di aggiornamento del firmware, a partire dalla release FWA-INDRV*-MP*-02V10-MS non sono necessari protocolli di collaudo.

L'aggiornamento del firmware non deve modificare i parametri.

In caso di perdita di parametri, ved. la sezione "Sostituzione del modulo di comando senza MMC".

10.2 Sostituzione del modulo di potenza

In caso di sostituzione del modulo di potenza non sono necessari né una nuova messa in funzione del sistema di sicurezza, né un test di collaudo.

10.3 Sostituzione del modulo di comando

Al momento della consegna del modulo di comando, il sistema di sicurezza non è attivo.

Lo stato del parametro **P-0-3207, Password SI Livello** è zero, la password SI (P-0-3206) è "INDRASAVE". A prescindere che venga utilizzata una MMC o meno, eseguire le operazioni seguenti.

Sostituzione del modulo di comando senza MMC

Nota: Per riportare un modulo di comando già in funzione allo stato indicato in precedenza è sufficiente caricare i parametri di base (ved. "Disattivazione del sistema di sicurezza").

Dopo la sostituzione del modulo di comando, eseguire le operazioni seguenti:

- Selezionare la modalità di parametrizzazione dell'azionamento
- Caricare i parametri standard (S-0-0192) mediante il file di download (i dati del sistema di sicurezza per il canale 2 si trovano nell'immagine binaria del parametro **P-0-3208, Salvataggio dati SI canale 2**).
- Selezionare la modalità operativa dell'azionamento
- Controllare che siano stati caricati i parametri di sicurezza corretti verificando i dati del parametro **P-0-3205, Codice dispositivo SI** (tipo di macchina, unità, azionamento per .. asse/mandrino)

Sostituzione del modulo di comando con MMC

- Compilare il protocollo con i dati seguenti e aggiungerlo alla documentazione di sicurezza della macchina:
 - Modulo di comando sostituito il (*data*)
 - Contatore modifiche memoria SI (P-0-3201): (*valore*)
 - Ore di esercizio all'ultima modifica della memoria (P-0-3202): (*valore*)
 - (*Data*), (*Nome*), (*Firma*)
- Dopo la sostituzione del modulo di comando, eseguire le operazioni seguenti:
- Se il sistema rileva una nuova MMC, durante il caricamento sul pannello di controllo viene visualizzato il messaggio "new MMC there" o "other MMC". L'utente deve confermare il messaggio con "ENTER" o "ESC".
 - Se il primo messaggio viene confermato con "ENTER" e il sistema di sicurezza è già attivo nel nuovo hardware, sul pannello di controllo viene visualizzato il messaggio "load new safety ?". Se si preme il tasto ENTER, vengono applicati i dati di sicurezza della MMC, mentre se si preme il tasto ESC, i dati di sicurezza della MMC non vengono applicati e i dati di sicurezza della configurazione già attiva rimangono invariati.
 - Selezionare la modalità operativa dell'azionamento.
 - Controllare che siano stati caricati i parametri di sicurezza corretti verificando i dati del parametro **P-0-3205, Codice dispositivo SI** (tipo di macchina, unità, azionamento per .. asse/mandrino).
 - Compilare il protocollo con i dati seguenti e aggiungerlo alla documentazione di sicurezza della macchina:
 - Modulo di comando sostituito il (*data*)
 - Contatore modifiche memoria SI (P-0-3201): (*valore*)
 - Ore di esercizio all'ultima modifica della memoria (P-0-3202): (*valore*)
 - (*Data*), (*Nome*), (*Firma*)

Nota: Per poter avviare l'azionamento anche senza MMC dopo la sostituzione del modulo di comando, è necessario caricare i parametri del sistema di sicurezza nella memoria interna:

- Selezionare la modalità di parametrizzazione dell'azionamento.
- Eseguire il comando **P-0-4091, C2500 Copia IDN da memoria opzionale all'interno**.
- Avviare l'azionamento.

11 Dichiarazioni di conformità e attestati di certificazione

11.1 Modulo opzionale "Blocco azionamento"

Industrial Hydraulics	Electric Drives and Controls	Linear Motion and Assembly Technologies	Pneumatics	Service Automation	Mobile Hydraulics
--------------------------	---------------------------------	--	------------	-----------------------	----------------------

Rexroth
Bosch Group

Konformitätserklärung

im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG

Produkt/Product/Produit: CSH01.1...-L1-..., CSB01.1...-L1-..., CDB01.1...-L1-...

RNC 83497-101

2004-06-25

Declaration of Conformity as per Machinery Directive 98/37/EC

Déclaration de conformité suivant la directive relative aux machines 98/37/CE

Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

Assuming sole responsibility, we herewith declare that the product

Par la présente, nous déclarons sous notre propre et unique responsabilité que le produit

1. Produkt:	Optionsmodul "Sichere Anlaufsperr	
Product:	Optional module "Safety related starting lockout"	
Produit:	Module optionnel "Antidémarrage sécurisé"	
2. Hersteller:	Rexroth Indramat GmbH	
Manufacturer:	Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2	
Fabricant:	97816 Lohr a. Main / Germany	
3. Typ / Type:	CSH01.1...-L1-..., CSB01.1...-L1-..., CDB01.1...-L1-...	
4. ab Herstellungsdatum:	2003-05-02	
from date of manufacture:		
à partir de la date de fabrication:		
5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées		
Norm / Standard / Norme	Titel / Title / Titre Ausgabe / Edition	
EN 954-1	Electronic equipment for use in power installations	1997
EN 60204-1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines	1997
as contained in specification	"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1042/1"	2004-06-08
	by	
	Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern,	
	Akkreditierung Nr. 1247	

einschließlich des erforderlichen Zubehörs den Bestimmungen der EG-Richtlinie 98/37/EG entspricht.

including the accessories required, complies with the requirements specified by EC directive 98/37/EC.

accessoires nécessaires compris, satisfait aux dispositions de la directive 98/37/EC.

Erläuterungen:

Dieses Produkt ist eine Einbaukomponente zum Einbau in das Antriebssystem und in die Maschine oder Anlage, die auf Grund ihrer Einbaueigenschaften nicht von vorneherein den Vorschriften für Endgeräte, Maschinen oder Anlagen entsprechen kann. Es darf daher nur entsprechend den Angaben in der zugehörigen Funktions- und Anwendungsbeschreibung verwendet werden.

Die Funktion Optionsmodul "Sichere Anlaufsperr" ist ausgeführt entsprechend Kategorie 3 der EN 954-1 und Stopkategorie 0 entsprechend EN 60204-1 für die Funktion "Sichere Anlaufsperr".

Explanatory notes:

This product is a built-in component to be integrated in the drive system and in the machine or installation; on account of its built-in characteristics the product cannot, from the outset, comply with the directives for finished devices, machines or installations. Therefore, it may only be used in accordance with the data indicated in the corresponding Functional and Application Description.

The function optional module "Safety related starting lockout" is implemented in accordance with Category 3 of EN 954-1 and Stop Category 0 in accordance with EN 60204-1 for the function "Safety related starting lockout".

Explications:

Ce produit est un composant destiné à être intégré dans le système d'entraînement et dans la machine ou installation qui, en raison de ses propriétés, ne peut pas correspondre de prime abord aux règlements relatifs aux appareils finaux, machines ou installations. En conséquence, il ne doit être utilisé que conformément aux données indiquées dans la Description d'Application Fonctionnelle correspondante.

La fonction module optionnel "Antidémarrage sécurisé" est réalisée conformément à la Catégorie 3 de la norme EN 954-1 et à la Catégorie Stop 0 suivant EN 60204-1 pour la fonction "Antidémarrage sécurisé".

Rexroth Indramat GmbH
Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2 • D-97816 Lohr am Main
Tel. +49 9352 40-0 • Fax +49 9352 40-48 85

Page 1 / 2

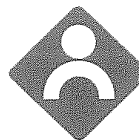
DX00003v02_ms.eps

Fig. 11-1: Dichiarazione di conformità, modulo opzionale "Blocco azionamento" (CSH01.1...-L1-...)



S SCHWEIZERISCHER ZERTIFIZIERUNGSDIENST
CE SERVICE SUISSE DE CERTIFICATION
S SERVIZIO SVIZZERO DI CERTIFICAZIONE
S SWISS CERTIFICATION SERVICE

Zertifizierungsstelle
SIBE Schweiz



Akkreditierte Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz nach EN 45011

Baumusterbescheinigung Nr. 1042 / 1

Produkt	Antriebssystem
Marke	Bosch Rexroth
Type	Optionsbaugruppe Anlaufsperrung, Typen: CSH01.1...-L1-... und CDB01.1 ...-L1-... und CSB01.1...-L1-... für den Einbau in das Antriebssystem Bosch Rexroth IndraDrive
Sicherheitsangaben	Sicherheits - Kategorie 3 nach EN 954-1 Bei Anwahl der sicheren Anlaufsperrung wird ein Stopp der Kategorie 0 nach EN 60204-1 ausgeführt. Die Energieversorgung zum Antrieb wird im Antrieb sicher unterbrochen.
Herstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Gesuchstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Ablaufdatum	30. April 2008

Das überprüfte Baumuster entspricht den einschlägigen Bestimmungen des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (98/37/EG) und deren Änderungen vom 27. August 1998 (98/79/EG).

Diese Bescheinigung gilt zusammen mit den allenfalls vorstehend erwähnten Beilagen sowie den auf der Rückseite aufgeführten allgemeinen Bestimmungen.

Ausstellungsdatum

8. Juni 2004

Die Zertifizierungsstelle:

NSBIV AG
Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz
Postfach 3918
CH-6002 Luzern

Der Sicherheitsingenieur

M. Luzzatto

Der Zertifizierungsstellenleiter

P. Keller

DX00002v02_de.eps

Fig. 11-2: Attestato di certificazione, modulo opzionale "Blocco azionamento" (CSH01.1...-L1-...)

11.2 Modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza"

Industrial Hydraulics	Electric Drives and Controls	Linear Motion and Assembly Technologies	Pneumatics	Service Automation	Mobile Hydraulics																																																						
Rexroth Bosch Group																																																											
Konformitätserklärung im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG Produkt/Product/Produit: CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...																																																											
RNC 83497-102 2004-06-25																																																											
Declaration of Conformity as per Machinery Directive 98/37/EC Déclaration de conformité suivant la directive relative aux machines 98/37/CE																																																											
Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt		Assuming sole responsibility, we herewith declare that the product		Par la présente, nous déclarons sous notre propre et unique responsabilité que le produit																																																							
<table border="1"><tr><td>1. Produkt: Product: Produit:</td><td colspan="5">Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" Optional module "Safety technology I/O" Module optionnel "Technologie de sécurité E/S"</td></tr><tr><td>2. Hersteller: Manufacturer: Fabricant:</td><td colspan="5">Rexroth Indramat GmbH Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2 97816 Lohr a. Main / Germany</td></tr><tr><td>3. Typ / Type:</td><td colspan="5">CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...</td></tr><tr><td>4. ab Herstellungsdatum: from date of manufacture: à partir de la date de fabrication:</td><td colspan="5">2003-05-02</td></tr><tr><td>5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées</td><td colspan="5"></td></tr><tr><td>Norm / Standard / Norme</td><td>Titel / Title / Titre</td><td>Ausgabe / Edition</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>EN 954-1</td><td>Electronic equipment for use in power installations</td><td>1997</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>EN 60204-1</td><td>Safety of machinery-Electrical equipment of machines</td><td>1997</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>as contained in specification</td><td>"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247</td><td>2004-06-08</td><td colspan="3"></td></tr></table>						1. Produkt: Product: Produit:	Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" Optional module "Safety technology I/O" Module optionnel "Technologie de sécurité E/S"					2. Hersteller: Manufacturer: Fabricant:	Rexroth Indramat GmbH Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2 97816 Lohr a. Main / Germany					3. Typ / Type:	CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...					4. ab Herstellungsdatum: from date of manufacture: à partir de la date de fabrication:	2003-05-02					5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées						Norm / Standard / Norme	Titel / Title / Titre	Ausgabe / Edition				EN 954-1	Electronic equipment for use in power installations	1997				EN 60204-1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines	1997				as contained in specification	"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247	2004-06-08			
1. Produkt: Product: Produit:	Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" Optional module "Safety technology I/O" Module optionnel "Technologie de sécurité E/S"																																																										
2. Hersteller: Manufacturer: Fabricant:	Rexroth Indramat GmbH Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2 97816 Lohr a. Main / Germany																																																										
3. Typ / Type:	CSH01.1...-S1-..., CDB01.1...-S1-...																																																										
4. ab Herstellungsdatum: from date of manufacture: à partir de la date de fabrication:	2003-05-02																																																										
5. Angewendete Normen / Applicable standards / Normes utilisées																																																											
Norm / Standard / Norme	Titel / Title / Titre	Ausgabe / Edition																																																									
EN 954-1	Electronic equipment for use in power installations	1997																																																									
EN 60204-1	Safety of machinery-Electrical equipment of machines	1997																																																									
as contained in specification	"EU-Baumusterprüfbescheinigung Nr. 1041/1" by Zertifizierungsstelle SIBE CH, Inseliquai 8, CH-6002 Luzern, Akkreditierung Nr. 1247	2004-06-08																																																									
einschließlich des erforderlichen Zubehörs den Bestimmungen der EG-Richtlinie 98/37/EG entspricht.		including the accessories required, complies with the requirements specified by EC directive 98/37/EC.		accessoires nécessaires compris, satisfait aux dispositions de la directive 98/37/EC.																																																							
Erläuterungen: Dieses Produkt ist eine Einbaueinheit zum Einbau in das Antriebssystem und in die Maschine oder Anlage, die auf Grund ihrer Einbaueigenschaften nicht von vornherein den Vorschriften für Endgeräte, Maschinen oder Anlagen entsprechen kann. Es darf daher nur entsprechend den Angaben in der zugehörigen Funktions- und Anwendungsbeschreibung verwendet werden. Die Funktion Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ist ausgeführt entsprechend Kategorie 3 der EN 954-1 für die Funktionen Sicherer Halt (Stopkat. 1), Sicherer Betriebshalt (Stopkat. 2), Sichere Antriebsperre (Stopkat. 1), Sicher überwacht Stillsetzen, Sicher reduzierte Geschwindigkeit, Sichere maximale Geschwindigkeit, Sicher begrenztes Schrittlmaß, Sichere Bewegungsrichtung, Sichere Diagnoseausgänge, Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung, Sicher begrenzte Absolutlage, Sicheres Referenzieren.		Explanatory notes: This product is a built-in component to be integrated in the drive system and in the machine or installation; on account of its built-in characteristics the product cannot, from the outset, comply with the directives for finished devices, machines or installations. Therefore, it may only be used in accordance with the data indicated in the corresponding Functional and Application Description. The function optional module "Safety technology I/O" is implemented in accordance with Category 3 of EN 954-1 for the following functions: Safety related standstill (Stop Cat. 1), Safety related operational stop (Stop Cat. 2), Safety related drive interlock (Stop Cat. 1), Safety related monitored shutdown, Safety related reduced speed, Safety related maximum speed, Safety related limited increment, Safety related direction of motion, Safety related diagnostic outputs, Safety related control of a door locking device, Safety related limited absolute position, Safety related homing procedure.		Explications: Ce produit est un composant destiné à être intégré dans le système d'entraînement et dans la machine ou installation qui, en raison de ses propriétés, ne peut pas correspondre de prime abord aux règlements relatifs aux appareils finaux, machines ou installations. En conséquence, il ne doit être utilisé que conformément aux données indiquées dans la Description d'Application Fonctionnelle correspondante. La fonction module optionnel "Technologie de sécurité E/S" est réalisée conformément à la Catégorie 3 de la norme EN 954-1 pour les fonctions suivantes: Arrêt sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt de fonctionnement sécurisé (Cat. Stop 2), Blocage d'entraînement sécurisé (Cat. Stop 1), Arrêt surveillé sécurisé, Vitesse réduite sécurisée, Vitesse maximum sécurisée, Longueur de pas limitation sécurisée, Direction de mouvement sécurisée, Sorties de diagnostic sécurisées, Contrôle sécurisé d'un système de verrouillage de porte de protection, Position absolue limitation sécurisée, Prise d'origine sécurisée.																																																							
Rexroth Indramat GmbH Bgm.-Dr.-Nebel-Straße 2 • D-97816 Lohr am Main Tel. +49 9352 40-0 • Fax +49 9352 40-48 85		Page 1 / 2																																																									

© Bosch Rexroth AG 2004

RNC-84437-701_KOE_N_D3_2004-02-18.doc

DX00004v02_ms.eps

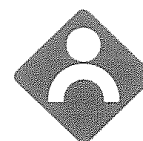
Fig. 11-3: Dichiarazione di conformità, modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza" (CSH01.1...-S1-...)



S SCHWEIZERISCHER ZERTIFIZIERUNGSDIENST
CE SERVICE SUISSE DE CERTIFICATION
S SERVIZIO SVIZZERO DI CERTIFICAZIONE
S SWISS CERTIFICATION SERVICE

SCES 046

Zertifizierungsstelle
SIBE Schweiz



Akkreditierte Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz nach EN 45011

Baumusterbescheinigung Nr. 1041 / 1

Produkt	Antriebssystem
Marke	Bosch Rexroth
Type	Optionsbaugruppe Sicherheitstechnik E/A Typen: CSH01.1...-S1-... und CDB01.1...-S1-... für den Einbau in das Antriebssystem Bosch Rexroth IndraDrive
Sicherheitsangaben	Sicherheits - Kategorie 3 nach EN 954-1 Beinhaltet folgende sichere Funktionen: Halt, Betriebshalt, Antriebs- sperre, überwachtes Stillsetzen, reduzierte und maximale Geschwin- digkeit, begrenztes Schrittmass, Bewegungsrichtung, Absolutlage, Diagnoseausgänge, Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung
Herstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Gesuchstelleradresse	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr. Nebel-Str. 2 D-97816 Lohr am Main
Ablaufdatum	30. April 2008

Das überprüfte Baumuster entspricht den einschlägigen Bestimmungen des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (98/37/EG) und deren Änderungen vom 27. August 1998 (98/79/EG).

Diese Bescheinigung gilt zusammen mit den allenfalls vorstehend erwähnten Beilagen sowie den auf der Rückseite aufgeführten allgemeinen Bestimmungen.

Ausstelldatum

8. Juni 2004

Die Zertifizierungsstelle:

NSBIV AG
Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz
Postfach 3918
CH-6002 Luzern

Der Sicherheitsingenieur

M. Luzzatto

Der Zertifizierungsstellenleiter

P. Keller

DX00001v02_de.eps

Fig. 11-4: Attestato di certificazione, modulo opzionale "I/O sistema di sicurezza" (CSH01.1...-S1-...)

12 Indice

A

Abilitazione controllo 4-7
Analisi dei pericoli 4-2
Arresto 4-6
Arresto operativo 4-6

B

Blocco azionamento
 dinamizzazione forzata 5-2
 esempi di applicazione 5-4
 funzione di sicurezza 5-1
 informazioni generali 5-1
 richieste di impostazione dei valori nominali 5-3
 selezione del blocco dell'azionamento 5-3

C

Campi di applicazione 6-2
Categorie di arresto secondo EN 60204-1 4-8
Categorie di sicurezza
 requisiti 4-3
Collaudo di sicurezza
 stato di modifica 7-10
Cronologia delle modifiche 7-10

D

Decelerazione 4-6

F

Funzionamento a impulsi 4-7
Funzioni di sicurezza
 Riduzione sicura posizione di destinazione assoluta 6-10
Funzioni di sicurezza
 Arresto controllato sicuro 6-6
 Arresto operativo sicuro 6-4
 Arresto sicuro 6-3
 Azzeramento sicuro 6-6
 Comando sicuro del meccanismo di chiusura di una porta di protezione 6-10
 Direzione di moto sicura 6-9
 Gestione del freno sicura 6-10
 Limite sicuro di passo 6-9
 panoramica 6-3
 Riduzione sicura di velocità 6-8
 Riduzione sicura posizione assoluta 6-10
 Uscite di diagnosi sicure 6-10

I

Indicazioni di sicurezza per azionamenti elettrici 2-1

L

Limite di passo 4-7

M

Messaggio di errore
 plausibilità 7-7

N

Norme
 relative ai componenti 4-4
 relative alla macchina 4-4
Norme C 4-5

P

Passo *Ved.* Limite di passo
Posizione assoluta *Ved.* Riduzione posizione assoluta
Protezione *Ved.* Protezione di separazione bloccata con meccanismo di chiusura (EN 292-1) *Ved.* Protezione di separazione (EN 292-1)
Protezione di separazione (EN 292-1) 4-8
Protezione di separazione bloccata con meccanismo di chiusura (EN 292-1) 4-8

R

Riduzione di velocità 4-6
Riduzione posizione assoluta 4-7
Riduzione sicura di velocità 4-7

S

Selettore modalità operativa 4-8
Selezione diretta dei due canali sul regolatore dell'azionamento 6-18
Selezione diretta e indiretta dei canali sul regolatore dell'azionamento 6-19
Sicuro 4-6
Sistema di azionamento *Ved.* Sistema di azionamento elettrico
Sistema di azionamento elettrico 4-6
Sistema di sicurezza *Ved.* Sistema di sicurezza integrato
 confronto dati incrociato 6-13
 dinamizzazione 6-14
 funzionamento 6-11
 struttura a due canali 6-12
Sistema di sicurezza integrato 1-1, 4-6
Sostituzione del modulo di comando 10-1
Sostituzione del modulo di comando con MMC 10-2
Sostituzione del modulo di comando senza MMC 10-1

U

Utilizzo *ved.* Utilizzo conforme e *ved.* Utilizzo non conforme
Utilizzo conforme
 Casi di impiego 3-2
 Introduzione 3-1
Utilizzo non conforme 3-2
 conseguenze, esclusione di responsabilità 3-1

V

Valutazione del rischio 4-2

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
P.O. Box 13 57
97803 Lohr, Germany
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Germany
Phone +49 (0)93 52-40-50 60
Fax +49 (0)93 52-40-49 41
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com



R911310348