

**SINAMICS G130 / G150 / S120 Chassis /  
S120 Cabinet Modules / S150  
Safety Integrated**

Manuale di guida alle funzioni · 03/2011

**SINAMICS**

**SIEMENS**



# SIEMENS

## SINAMICS

### G130, G150, S120 Chassis, S120 Cabinet Modules, S150 Safety Integrated

Manuale di guida alle funzioni

#### Prefazione

---

Norme e prescrizioni	1
Informazioni generali su SINAMICS Safety Integrated	2
Caratteristiche del sistema	3
Funzioni supportate	4
Safety Integrated Basic Functions	5
Safety Integrated Extended Functions	6
Controllo delle funzioni di sicurezza	7
Messa in servizio	8
Esempi applicativi	9
Test e protocollo di collaudo	10

Versione firmware 4.4

03/2011

A5E03264280A

## Avvertenze di legge

### Concetto di segnaletica di avvertimento

Questo manuale contiene delle norme di sicurezza che devono essere rispettate per salvaguardare l'incolumità personale e per evitare danni materiali. Le indicazioni da rispettare per garantire la sicurezza personale sono evidenziate da un simbolo a forma di triangolo mentre quelle per evitare danni materiali non sono precedute dal triangolo. Gli avvisi di pericolo sono rappresentati come segue e segnalano in ordine decrescente i diversi livelli di rischio.

 <b>PERICOLO</b>
questo simbolo indica che la mancata osservanza delle opportune misure di sicurezza <b>provoca</b> la morte o gravi lesioni fisiche.

 <b>AVVERTENZA</b>
il simbolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza <b>può causare</b> la morte o gravi lesioni fisiche.

 <b>CAUTELE</b>
con il triangolo di pericolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare lesioni fisiche non gravi.

<b>CAUTELE</b>
senza triangolo di pericolo indica che la mancata osservanza delle relative misure di sicurezza può causare danni materiali.

<b>ATTENZIONE</b>
indica che, se non vengono rispettate le relative misure di sicurezza, possono subentrare condizioni o conseguenze indesiderate.

Nel caso in cui ci siano più livelli di rischio l'avviso di pericolo segnala sempre quello più elevato. Se in un avviso di pericolo si richiama l'attenzione con il triangolo sul rischio di lesioni alle persone, può anche essere contemporaneamente segnalato il rischio di possibili danni materiali.

### Personale qualificato

Il prodotto/sistema oggetto di questa documentazione può essere adoperato solo da **personale qualificato** per il rispettivo compito assegnato nel rispetto della documentazione relativa al compito, specialmente delle avvertenze di sicurezza e delle precauzioni in essa contenute. Il personale qualificato, in virtù della sua formazione ed esperienza, è in grado di riconoscere i rischi legati all'impiego di questi prodotti/sistemi e di evitare possibili pericoli.

### Uso conforme alle prescrizioni di prodotti Siemens

Si prega di tener presente quanto segue:

 <b>AVVERTENZA</b>
I prodotti Siemens devono essere utilizzati solo per i casi d'impiego previsti nel catalogo e nella rispettiva documentazione tecnica. Qualora vengano impiegati prodotti o componenti di terzi, questi devono essere consigliati oppure approvati da Siemens. Il funzionamento corretto e sicuro dei prodotti presuppone un trasporto, un magazzinaggio, un'installazione, un montaggio, una messa in servizio, un utilizzo e una manutenzione appropriati e a regola d'arte. Devono essere rispettate le condizioni ambientali consentite. Devono essere osservate le avvertenze contenute nella rispettiva documentazione.

### Marchio di prodotto

Tutti i nomi di prodotto contrassegnati con ® sono marchi registrati della Siemens AG. Gli altri nomi di prodotto citati in questo manuale possono essere dei marchi il cui utilizzo da parte di terzi per i propri scopi può violare i diritti dei proprietari.

### Esclusione di responsabilità

Abbiamo controllato che il contenuto di questa documentazione corrisponda all'hardware e al software descritti. Non potendo comunque escludere eventuali differenze, non possiamo garantire una concordanza perfetta. Il contenuto di questa documentazione viene tuttavia verificato periodicamente e le eventuali correzioni o modifiche vengono inserite nelle successive edizioni.

# Prefazione

## Supporto tecnico

Per informazioni rivolgersi alla seguente hotline:

Fuso orario Europa / Africa	
Telefono	+49 (0) 911 895 7222
Fax	+49 (0) 911 895 7223
Internet	<a href="http://www.siemens.com/automation/support-request">http://www.siemens.com/automation/support-request</a>

Fuso orario America	
Telefono	+1 423 262 2522
Fax	+1 423 262 2200
E-mail	<a href="mailto:techsupport.sea@siemens.com">techsupport.sea@siemens.com</a>

Fuso orario Asia / Pacifico	
Telefono	+86 1064 757 575
Fax	+86 1064 747 474
E-mail	<a href="mailto:support.asia.automation@siemens.com">support.asia.automation@siemens.com</a>

### Nota

I numeri telefonici nazionali per la consulenza tecnica sono riportati nel seguente sito Internet:

<http://www.automation.siemens.com/partners>

## Pezzi di ricambio

Per ordinare i pezzi di ricambio, accedere al seguente sito Internet:  
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16612315>

## Sito Internet di SINAMICS

<http://www.siemens.com/sinamics>

## Indirizzo Internet per Safety Integrated

<http://www.siemens.com/safety>

A questo indirizzo si possono trovare esempi pratici dettagliati che riguardano Safety Integrated.

## Convenzioni stilistiche

Nella presente documentazione sono state adottate le seguenti abbreviazioni e convenzioni stilistiche:

### Convenzioni stilistiche dei parametri (esempi):

- p0918 Parametro di impostazione 918
- r1024 Parametro di supervisione 1024
- p1070[1] Parametro di impostazione 1070 indice 1
- p2098[1].3 Parametro di impostazione 2098 indice 1 bit 3
- p0099[0...3] Parametro di impostazione 99 indice 0 ... 3
- r0945[2](3) Parametro di supervisione 945 indice 2 dell'oggetto di azionamento 3
- p0795.4 Parametro di impostazione 795 bit 4

### Convenzioni stilistiche per anomalie e avvisi (esempi):

- F12345 Anomalia 12345 (inglese: Fault)
- A67890 Avviso 67890 (inglese: Alarm)
- C01700 Messaggio Safety 1700

## Indicazioni ESD

 CAUTELA
<p>I componenti sensibili alle scariche elettrostatiche (ESD, Electrostatic Sensitive Device) sono componenti singoli, circuiti integrati o schede che possono essere danneggiati da campi o scariche elettrostatiche.</p>
<p><b>Norme comportamentali per l'uso di componenti ESD:</b></p>
<p>Lavorando con componenti elettronici è indispensabile provvedere ad una buona messa a terra della persona, della stazione di lavoro e dell'imballaggio!</p>
<p>I componenti elettronici possono essere toccati solo quando</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• la persona indossa l'apposito bracciale ESD previsto per la messa a terra o se</li><li>• la persona nei settori ESD con pavimento conduttivo calza scarpe ESD adeguate o scarpe dotate di fascetta per la messa a terra.</li></ul>
<p>Il contatto con componenti elettronici va comunque evitato se non strettamente indispensabile. È consentito afferrare solo il pannello frontale o il bordo della piastra madre.</p>
<p>I componenti elettronici non devono venire a contatto con elementi in plastica e indumenti con parti in plastica.</p>
<p>Le schede elettroniche possono essere depositate solo su ripiani dotati di ottima conducibilità (tavoli con rivestimento ESD, gommapiuma ESD con ottima conducibilità, buste ESD per l'imballo, contenitori ESD per il trasporto).</p>
<p>Le unità elettroniche non devono essere collocate in prossimità di videotermini, monitor o televisori (distanza dal video &gt; 10 cm).</p>
<p>Sulle unità elettroniche è ammesso eseguire misure solo se l'apparecchio di misura è messo a terra (ad es. tramite apposito conduttore di terra) o, nel caso di apparecchi di misura non messi a terra, se in precedenza la testina di misura viene scaricata elettricamente (ad es. toccando una parte non verniciata della custodia).</p>

## Avvertenze tecniche di sicurezza

 PERICOLO
<p>La messa in servizio delle apparecchiature SINAMICS e dei motori trifase può essere eseguita solo da personale adeguatamente qualificato.</p>
<p>Questo personale deve tener presente la documentazione tecnica relativa al prodotto ed inoltre conoscere a fondo e rispettare le avvertenze indicate.</p>
<p>Durante il funzionamento di apparecchiature e motori elettrici, i circuiti elettrici si trovano inevitabilmente sotto tensioni pericolose.</p>
<p>Durante il funzionamento dell'impianto possono verificarsi movimenti pericolosi delle parti motorizzate del macchinario.</p>
<p>Tutti i lavori sull'impianto elettrico devono avvenire in assenza di tensione.</p>

**Nota**

**Direttiva macchine (2006/42/CE)**

Con l'introduzione del mercato unico europeo si è deciso di uniformare le normative e prescrizioni nazionali di tutti gli stati membri dello SEE che riguardano la realizzazione di macchine. Di conseguenza i singoli stati membri hanno dovuto recepire nel proprio diritto nazionale la Direttiva Macchine come Direttiva del Mercato Interno Comune. Ciò è avvenuto per la direttiva macchine alla luce di obiettivi comuni di protezione allo scopo di evitare vincoli tecnici al commercio. Il campo di applicazione della direttiva macchine è molto ampio, come indica del resto la stessa definizione adottata dalla direttiva: "Insieme equipaggiato o destinato ad essere equipaggiato di un sistema di azionamento diverso dalla forza umana o animale diretta, composto di parti o di componenti, di cui almeno uno mobile". Con la nuova edizione del 2006, che diventa vincolante a partire dal 29.12.2009 senza alcun periodo di transizione, il campo d'applicazione viene esteso, tra l'altro, alle "unità logiche per le funzioni di sicurezza".

La direttiva macchine riguarda la realizzazione di macchine ed è suddivisa in 28 articoli e 12 appendici. Il soddisfacimento dei requisiti fondamentali di sicurezza e salute dell'allegato I della direttiva è assolutamente vincolante per la sicurezza delle macchine.

Gli obiettivi di protezione devono essere responsabilmente tradotti in pratica al fine di soddisfare la conformità alla direttiva.

Il costruttore della macchina deve produrre un attestato di conformità ai requisiti di base. Il rilascio di tale attestato è agevolato dall'applicazione delle norme armonizzate.

---



**! PERICOLO**

**Cinque regole di sicurezza**

In tutti gli interventi su apparecchiature elettriche occorre sempre rispettare le "cinque regole di sicurezza" secondo EN 50110:

1. Mettere fuori tensione
2. Garantire una protezione contro la reinserzione
3. Verificare l'assenza di tensione
4. Eseguire la messa a terra e cortocircuitare
5. Coprire o isolare le parti adiacenti sotto tensione

 **AVVERTENZA**

Il funzionamento corretto e sicuro degli apparecchi SINAMICS presuppone un trasporto nell'apposito imballaggio, il corretto immagazzinaggio a lungo termine nell'imballaggio di trasporto, un'installazione e un montaggio appropriati, nonché un utilizzo e una manutenzione accurati.

Per l'esecuzione di varianti speciali per le apparecchiature e i motori è necessario fare riferimento alle indicazioni riportate nei cataloghi e nelle offerte.

Oltre alle segnalazioni di rischio e agli avvisi di pericolo contenuti nella documentazione tecnica fornita, devono essere anche considerate le normative nazionali, locali e le prescrizioni relative all'impianto.

A tutti i collegamenti e morsetti dei moduli di elettronica, secondo quanto stabilito dalla EN 61800-5-1 e dalla UL 508, possono essere collegate soltanto basse tensioni di protezione, a separazione sicura, dei moduli stessi.

 **CAUTELA**

La temperatura sulla superficie esterna dei motori può superare +80 °C.

Per questo motivo componenti termosensibili quali ad es. cavi o componenti elettronici non devono trovarsi nelle immediate vicinanze del motore o essere fissati allo stesso.

Durante il montaggio è necessario assicurarsi che i cavi:

- non vengano danneggiati
- non siano sottoposti a trazione e
- non si impiglino nelle parti in rotazione.

**Nota**

Nella configurazione specificata nella relativa dichiarazione di conformità CE per l'EMC, e a condizione che l'esecuzione avvenga nel rispetto della direttiva di installazione EMC, N. di ordinazione 6FC5297-0AD30-0\*P2, gli apparecchi SINAMICS S soddisfano la direttiva 2004/108/CE.

(\*A: tedesco; \*B: inglese)

**Nota**

Le apparecchiature SINAMICS con motori a corrente alternata, in condizioni di esercizio adeguate e in ambienti operativi asciutti, soddisfano la direttiva sulla bassa tensione 2006/95/CE.

**CAUTELA**

L'utilizzo di apparecchi radiomobili con potenza di emissione > 1 W nelle immediate vicinanze dei componenti (< 1,5 m) può causare interferenze agli apparecchi.

## Avvertenze di sicurezza relative a Safety Integrated

 **PERICOLO**

**Alte tensioni**

L'azionamento non viene scollegato dalla rete con la funzione "Safe Torque Off". Nel motore e nel convertitore possono sussistere tensioni pericolose. Ciò può provocare la morte, lesioni personali gravi o notevoli danni materiali. Non è consentito operare sulle connessioni elettriche.

 **PERICOLO**

**Avviamento imprevisto dell'azionamento**

Se dopo i lavori di manutenzione non viene verificata la corretta funzionalità della funzione "Safe Torque Off", si può verificare un avviamento imprevisto dell'azionamento anche dopo che la stessa funzione è stata attivata. Ciò può provocare la morte, lesioni personali gravi o notevoli danni materiali. Dopo lavori di manutenzione su qualsiasi componente della funzione di sicurezza (ad es. sostituzione di componenti), si deve certificare e documentare la funzione corretta mediante un'attivazione di prova.

 **PERICOLO**

**Riavviamento**

I sistemi di azionamento per i quali l'alimentazione di energia al motore è possibile anche tramite il carico (ad es. azionamenti navali, macchine di estrazione, ventilatori, ecc.) non possono essere assicurati contro il riavviamento con la funzione "Safe Torque Off". Ciò può provocare la morte, lesioni personali gravi o notevoli danni materiali. Assumere le contromisure opportune, ad esempio i freni meccanici.

 **AVVERTENZA**

Solo la circuitazione elettrica prodotta da I DT LD o da stabilimenti certificati, oppure installata da I DT LD Service per l'opzione K82, dispone di un'omologazione. Gli interventi eventualmente effettuati sul lato impianto da un costruttore non certificato non sono omologati.

Per una lista degli stabilimenti attualmente certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

 **AVVERTENZA**

**Avviamento imprevisto dell'azionamento**

Se si disattiva la funzione "Safe Torque Off", l'azionamento può avviarsi in modo imprevisto. Ciò può provocare la morte, lesioni personali gravi o notevoli danni materiali.

Per rendere evidente che la funzione "Safe Torque Off" è disattivata, occorre smontare i blocchi di contatti prescritti (ad es. pulsante a fungo "Safe Torque Off" lato impianto).

---

**Nota**

I componenti devono essere protetti dagli imbrattamenti conduttivi, ad es. adottando un quadro elettrico con grado di protezione IP54.

Qualora sia possibile escludere la formazione di imbrattamenti conduttivi nel luogo di installazione, è consentito anche un grado di protezione inferiore del quadro elettrico.

---



# Indice del contenuto

	<b>Prefazione .....</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Norme e prescrizioni.....</b>	<b>17</b>
1.1	Informazioni generali.....	17
1.1.1	Finalità.....	17
1.1.2	Sicurezza funzionale.....	17
1.2	Sicurezza delle macchine in Europa.....	18
1.2.1	Direttiva sulle macchine .....	18
1.2.2	Norme europee armonizzate .....	19
1.2.3	Norme per la realizzazione dei sistemi di comando "fail-safe" .....	21
1.2.4	EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) .....	23
1.2.5	EN 62061 .....	23
1.2.6	Serie di norme EN 61508 (VDE 0803).....	25
1.2.7	Analisi e valutazione del rischio .....	26
1.2.8	Riduzione del rischio.....	28
1.2.9	Rischio residuo.....	28
1.3	Sicurezza delle macchine negli USA .....	28
1.3.1	Requisiti minimi OSHA.....	29
1.3.2	Omologazione NRTL .....	29
1.3.3	NFPA 79.....	30
1.3.4	ANSI B11 .....	31
1.4	Sicurezza delle macchine in Giappone.....	31
1.5	Specifiche delle apparecchiature .....	31
1.6	Altri temi rilevanti per la sicurezza .....	32
1.6.1	Bollettini delle associazioni professionali.....	32
1.6.2	Ulteriore bibliografia .....	32
<b>2</b>	<b>Informazioni generali su SINAMICS Safety Integrated.....</b>	<b>33</b>
2.1	Safety Integrated Functions .....	33
2.2	Presupposti per le Safety Integrated Basic Functions .....	35
2.3	Presupposti per le Safety Integrated Extended Functions .....	35
2.4	Comando delle Safety Integrated Functions.....	36
2.5	Sorveglianza dell'azionamento con o senza encoder.....	37
2.6	Parametri, checksum, versione, password .....	38
2.7	Regole DRIVE-CLiQ per Safety Integrated Functions.....	42

<b>3</b>	<b>Caratteristiche del sistema.....</b>	<b>43</b>
3.1	Informazioni aggiornate.....	43
3.2	Certificazioni.....	44
3.3	Avvertenze di sicurezza .....	45
3.4	Probabilità di guasto delle funzioni di sicurezza (valori PFH).....	47
3.5	Tempi di reazione.....	48
3.5.1	Tempi di reazione delle Safety Integrated Basic Functions.....	48
3.5.2	Tempi di reazione delle Safety Integrated Extended Functions con encoder .....	49
3.5.3	Tempi di reazione delle Safety Integrated Extended Functions senza encoder.....	50
3.6	Rischio residuo.....	53
<b>4</b>	<b>Funzioni supportate .....</b>	<b>55</b>
4.1	Contenuto del capitolo .....	55
4.2	SINAMICS G130 .....	56
4.2.1	Basic Functions.....	56
4.2.2	Extended Functions .....	56
4.3	SINAMICS G150 .....	57
4.3.1	Basic Functions.....	57
4.3.2	Extended Functions .....	57
4.4	SINAMICS S120 Chassis.....	58
4.4.1	Basic Functions.....	58
4.4.2	Extended Functions .....	59
4.5	SINAMICS S120 Cabinet Module .....	60
4.5.1	Motor Module nella forma costruttiva Booksize .....	60
4.5.1.1	Basic Functions.....	60
4.5.1.2	Extended Functions .....	61
4.5.2	Motor Module, forma costruttiva Chassis.....	62
4.5.2.1	Basic Functions.....	62
4.5.2.2	Extended Functions .....	63
4.6	SINAMICS S150 .....	64
4.6.1	Basic Functions.....	64
4.6.2	Extended Functions .....	65
<b>5</b>	<b>Safety Integrated Basic Functions .....</b>	<b>67</b>
5.1	Nota.....	67
5.2	Safe Torque Off (STO).....	68
5.3	Safe Stop 1 (SS1, time controlled).....	72
5.4	Safe Brake Control (SBC).....	74
5.5	Anomalie Safety .....	77
5.6	Dinamizzazione forzata.....	79

<b>6</b>	<b>Safety Integrated Extended Functions</b> .....	<b>81</b>
6.1	Nota relativa ai valori PFH .....	81
6.2	Extended Functions "con encoder/senza encoder" .....	82
6.3	Licenze Safety per 1 ... 5 assi.....	84
6.3.1	Licenze Safety per S120 Chassis .....	84
6.3.1.1	Opzione F01 ... F05 (licenze Safety per 1 ... 5 assi).....	84
6.3.2	Licenze Safety per Cabinet Module S120 e S150 .....	85
6.3.2.1	Opzione K01 ... K05 (licenze Safety per 1 ... 5 assi) .....	85
6.4	Safe Torque Off (STO).....	86
6.5	Safe Stop 1 (SS1) .....	87
6.5.1	Safe Stop 1 con encoder (time and acceleration controlled) .....	87
6.5.2	Safe Stop 1 senza encoder (speed controlled).....	89
6.5.3	Panoramica dei parametri importanti .....	91
6.6	Safe Stop 2 (SS2) .....	92
6.6.1	Descrizione generale .....	92
6.6.2	EPOS e Safe Stop 2 .....	94
6.7	Safe Operating Stop (SOS) .....	95
6.8	Safely-Limited Speed (SLS).....	97
6.8.1	Descrizione .....	97
6.8.2	Safely-Limited Speed con encoder .....	97
6.8.3	Safely-Limited Speed senza encoder .....	99
6.8.4	Panoramica dei parametri importanti .....	103
6.8.5	EPOS e Safety-Limited Speed.....	104
6.9	Safe Speed Monitor (SSM) .....	105
6.9.1	Descrizione .....	105
6.9.2	Safe Speed Monitor con encoder .....	106
6.9.3	Safe Speed Monitor senza encoder .....	107
6.9.4	Safe Speed Monitor, riavviamento.....	110
6.9.5	Panoramica degli schemi logici e dei parametri .....	110
6.10	Safe Acceleration Monitor (SAM).....	112
6.11	Safe Brake Ramp (SBR).....	114
6.12	Safe Direction (SDI) .....	117
6.12.1	Safe Direction con encoder.....	117
6.12.2	Safe Direction senza encoder.....	118
6.12.3	Riavviamento dopo la cancellazione impulsi .....	119
6.12.4	Panoramica degli schemi logici e dei parametri .....	120
6.13	Anomalie Safety .....	122
6.13.1	Reazioni di arresto .....	122
6.13.2	Priorità delle reazioni di arresto .....	124
6.13.3	Tacitazione delle anomalie Safety .....	125
6.14	Buffer messaggi .....	127
6.15	Rilevamento sicuro del valore attuale.....	129
6.15.1	Rilevamento sicuro del valore attuale con sistema encoder .....	129
6.15.2	Rilevamento sicuro del valore attuale senza encoder .....	135

6.16	Dinamizzazione forzata.....	136
6.17	Safety Info Channel.....	140
<b>7</b>	<b>Controllo delle funzioni di sicurezza.....</b>	<b>143</b>
7.1	Panoramica degli F-DI/F-DO e relativa struttura.....	143
7.2	Comando di "STO" e "SS1" tramite modulo morsetti per l'opzione K82.....	144
7.2.1	Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS G150.....	144
7.2.2	Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S120 Cabinet Module.....	149
7.2.2.1	Informazioni generali.....	149
7.2.2.2	Impiego dell'opzione K82 con Control Unit CU320-2.....	153
7.2.2.3	Impiego dell'opzione K82 senza Control Unit CU320-2.....	153
7.2.2.4	Cablaggio.....	153
7.2.3	Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S150.....	154
7.3	Comando di "STO" e "SS1" tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor/Power Module.....	159
7.3.1	Informazioni generali.....	159
7.3.1.1	Comando tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor/Power Module.....	159
7.3.1.2	Contemporaneità e tempo di tolleranza dei due canali di sorveglianza.....	162
7.3.1.3	Test a pattern di bit.....	163
7.3.2	Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS G130.....	164
7.3.3	Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS G150.....	170
7.3.4	Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S120 Chassis.....	176
7.3.5	Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S120 Cabinet Module.....	182
7.3.6	Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S150.....	188
7.4	Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter.....	194
7.4.1	Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter con l'opzione K88 (AC 230 V).....	194
7.4.2	Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter con l'opzione K89 (DC 24 V).....	197
7.4.3	Safe Brake Adapter SBA AC 230 V per SINAMICS G130 / SINAMICS S120 Chassis.....	200
7.4.4	Safe Brake Adapter SBA DC 24 V per SINAMICS G130 / SINAMICS S120 Chassis.....	205
7.5	Comando tramite PROFIsafe.....	209
7.5.1	Safety Integrated Functions.....	209
7.5.2	Abilitazione del comando tramite PROFIsafe.....	209
7.5.3	Struttura del telegramma 30.....	210
7.5.3.1	Struttura del telegramma 30 (Basic Functions).....	210
7.5.3.2	Struttura del telegramma 30 (Extended Functions).....	212
7.5.4	Comportamento ESR in caso di interruzione della comunicazione.....	214
7.6	Comando tramite TM54F.....	215
7.6.1	Informazioni generali.....	215
7.6.1.1	Struttura del TM54F.....	215
7.6.1.2	Funzione degli F-DI.....	216
7.6.1.3	Funzione degli F-DO.....	218
7.6.1.4	Descrizione delle interfacce.....	221
7.6.2	Comando tramite TM54F per SINAMICS G130, S120 Chassis.....	231
7.6.3	Comando tramite l'opzione K87 per SINAMICS S120 Cabinet Module.....	232
7.6.4	Comando tramite l'opzione K87 per SINAMICS S150.....	232

<b>8</b>	<b>Messa in servizio .....</b>	<b>233</b>
8.1	Informazioni generali sulla messa in servizio delle funzioni Safety .....	233
8.2	Versioni firmware di Safety Integrated .....	234
8.3	Messa in servizio delle Safety Integrated Functions .....	235
8.3.1	Generalità.....	235
8.3.2	Preimpostazioni per la messa in servizio delle Safety Integrated Functions.....	239
8.3.3	Preimpostazioni per la messa in servizio di Safety Integrated Functions senza encoder.....	240
8.3.4	Impostazione dei tempi di campionamento .....	243
8.4	Messa in servizio del TM54F tramite STARTER/SCOUT .....	245
8.4.1	Regolare esecuzione della messa in servizio.....	245
8.4.2	Maschera di avvio della configurazione.....	246
8.4.3	Configurazione TM54F .....	247
8.4.4	Configurazione degli F-DI/F-DO .....	249
8.4.5	Interfaccia di comando del gruppo di azionamento .....	251
8.4.6	Stop di prova del TM54F.....	252
8.4.6.1	Modalità di stop di prova 1 .....	254
8.4.6.2	Modalità di stop di prova 2 .....	255
8.4.6.3	Modalità di stop di prova 3 .....	256
8.4.6.4	Parametri di modalità di stop di prova .....	257
8.5	Procedura per la progettazione della comunicazione PROFIsafe.....	257
8.5.1	Progettazione di PROFIsafe tramite PROFIBUS.....	258
8.6	PROFIsafe tramite PROFINET .....	267
8.6.1	Progettazione di PROFIsafe tramite PROFINET.....	268
8.7	Configurazione di PROFIsafe con STARTER .....	273
8.8	Messa in servizio di un asse lineare/rotante .....	273
8.9	Concetto di macchina modulare Safety Integrated.....	276
8.10	Informazioni per la sostituzione di componenti.....	277
8.11	Informazioni sulla messa in servizio di serie.....	278
<b>9</b>	<b>Esempi applicativi .....</b>	<b>281</b>
9.1	Interconnessioni I/O di un apparecchio di manovra sicuro con TM54F.....	281
9.2	Esempi applicativi .....	284
<b>10</b>	<b>Test e protocollo di collaudo .....</b>	<b>285</b>
10.1	Generalità.....	285
10.2	Struttura del test di collaudo .....	286
10.2.1	Contenuto del test di collaudo completo.....	288
10.2.2	Contenuto del test di collaudo parziale.....	290
10.2.3	Livello di test per determinare misure.....	293
10.3	Registro Safety .....	294
10.4	Protocollo di collaudo.....	295
10.4.1	Descrizione dell'impianto - Documentazione Parte 1 .....	295
10.4.2	Descrizione delle funzioni di sicurezza - Documentazione Parte 2.....	297
10.4.2.1	Tabella delle funzioni .....	297
10.4.2.2	Safety Integrated Functions utilizzate.....	297

10.4.2.3	Parametri Safety del TM54F .....	301
10.4.2.4	Dispositivi di sicurezza .....	303
10.5	Test di collaudo .....	304
10.5.1	Test di collaudo Basic Functions .....	305
10.5.1.1	Safe Torque Off (Basic Functions).....	305
10.5.1.2	Safe Stop 1 (Basic Functions) .....	307
10.5.1.3	Safe Brake Control (Basic Functions).....	309
10.5.2	Test di collaudo Extended Functions (con encoder).....	311
10.5.2.1	Test di collaudo Safe Torque Off con encoder (Extended Functions).....	311
10.5.2.2	Test di collaudo per Safe Stop 1, time and acceleration controlled.....	313
10.5.2.3	Test di collaudo per Safe Brake Control con encoder (Extended Functions).....	315
10.5.2.4	Test di collaudo per Safe Stop 2 (SS2).....	317
10.5.2.5	Test di collaudo per Safe Operating Stop (SOS).....	319
10.5.2.6	Test di collaudo per Safely Limited Speed con encoder (Extended Functions) .....	322
10.5.2.7	Test di collaudo per Safe Speed Monitor con encoder (Extended Functions) .....	337
10.5.2.8	Test di collaudo per Safe Direction con encoder (Extended Functions).....	339
10.5.3	Test di collaudo Extended Functions (senza encoder).....	354
10.5.3.1	Test di collaudo Safe Torque Off senza encoder (Extended Functions) .....	354
10.5.3.2	Test di collaudo per Safe Stop 1 senza encoder (Extended Functions).....	356
10.5.3.3	Test di collaudo per Safe Brake Control senza encoder (Extended Functions) .....	358
10.5.3.4	Test di collaudo per Safely Limited Speed senza encoder (Extended Functions) .....	359
10.5.3.5	Test di collaudo per Safe Speed Monitor senza encoder (Extended Functions).....	365
10.5.3.6	Test di collaudo per Safe Direction senza encoder (Extended Functions).....	367
10.6	Conclusione del protocollo .....	373
	<b>Indice analitico .....</b>	<b>375</b>

# Norme e prescrizioni

## 1.1 Informazioni generali

### 1.1.1 Finalità

Dalla responsabilità in materia di sicurezza che ricade su costruttori e gestori di impianti e prodotti tecnici nasce l'esigenza di conferire alle macchine e alle altre attrezzature tecniche il massimo grado di sicurezza reso possibile dallo stato della tecnica. A questo scopo i partner economici definiscono nelle normative lo stato della tecnica rilevante ai fini della sicurezza. Il rispetto delle norme via via applicabili garantisce il raggiungimento dello stato della tecnica e quindi l'adempimento del dovere di diligenza da parte del costruttore di un impianto o di una macchina o apparecchiatura.

La tecnica di sicurezza mira a ridurre al minimo i pericoli per le persone e l'ambiente rappresentati da dispositivi e apparecchi tecnici, senza che ciò costituisca necessariamente un vincolo per la produzione industriale e l'impiego delle macchine. Onde evitare che i diversi requisiti di sicurezza internazionali falsino la competitività delle aziende, a livello internazionale è stato definito un codice di regolamentazione con l'obiettivo di garantire in tutti i paesi il medesimo grado di protezione per le persone e l'ambiente.

Nelle varie regioni e paesi del mondo vigono criteri e requisiti quanto mai diversi in fatto di garanzia della sicurezza. Anche i parametri giuridici per stabilire se e quando sussiste un grado sufficiente di sicurezza variano tanto quanto l'attribuzione delle responsabilità.

Per i costruttori di macchine e impianti è importante sapere che si applicano sempre le leggi e le regole del luogo in cui la macchina o l'impianto vengono fatti funzionare. Per esempio, il sistema di comando di una macchina che verrà utilizzata negli Stati Uniti deve soddisfare i requisiti di legge locali anche se il costruttore della macchina appartiene allo Spazio Economico Europeo (SEE).

### 1.1.2 Sicurezza funzionale

Dal punto di vista del bene che si deve proteggere, la sicurezza è inscindibile. Siccome le cause che provocano situazioni pericolose e di conseguenza le misure tecniche per evitarle possono essere molto diverse tra loro, si distinguono diversi tipi di sicurezza, ad esempio specificando di volta in volta la fonte dei pericoli. Si parla così di "sicurezza funzionale" quando la sicurezza dipende dal corretto funzionamento.

Affinché una macchina o un impianto raggiunga la sicurezza funzionale, è necessario che le parti dei dispositivi di protezione e controllo funzionino correttamente e in caso di guasto o errore mantengano o mettano l'impianto in stato di sicurezza.

## 1.2 Sicurezza delle macchine in Europa

A questo scopo si fa ricorso a una tecnologia particolarmente sofisticata capace di soddisfare i requisiti descritti nelle norme chiamate in causa. I requisiti necessari a ottenere la sicurezza funzionale si basano sui seguenti obiettivi di fondo:

- evitare gli errori sistematici,
- padroneggiare gli errori sistematici,
- padroneggiare gli errori o le avarie casuali.

I criteri che misurano la raggiunta sicurezza funzionale è la probabilità di avarie pericolose, la tolleranza agli errori e la qualità che deve essere garantita dalla riduzione al minimo degli errori sistematici. Ciò è espresso nelle normative attraverso diversi concetti. In IEC/EN 61508, IEC/EN 62061, IEC/EN 61800-5-2 "Safety Integrity Level" (SIL) e EN ISO 13849-1 "Categorie" e "Performance Level" (PL).

## 1.2 Sicurezza delle macchine in Europa

Le direttive CE che riguardano la realizzazione di prodotti si basano sull'articolo 95 dell'accordo UE che regola la libera circolazione delle merci. Le direttive europee si fondano su un nuovo approccio globale ("new approach", "global approach"):

- esse definiscono unicamente obiettivi e misure di sicurezza di carattere generale.
- I dettagli tecnici vengono fissati nelle norme dai comitati di normazione, che ricevono in questo senso un mandato dalla Commissione del Parlamento Europeo e del Consiglio (CEN, CENELEC). Queste norme sono armonizzate da un'apposita direttiva ed elencate nella gazzetta ufficiale della Commissione del Parlamento Europeo e del Consiglio. L'osservanza di determinate norme non è una prescrizione di legge. La conformità alle norme armonizzate presuppone che siano soddisfatti tutti i requisiti di sicurezza pertinenti delle direttive.
- Le direttive CE impongono ai paesi membri il reciproco riconoscimento delle legislazioni nazionali.

Le direttive CE sono tra loro paritetiche, nel senso che quando per una determinata apparecchiatura si applicano più direttive, valgono i requisiti di tutte le direttive rilevanti (ad es. per una macchina con equipaggiamento elettrico valgono la direttiva macchine e la direttiva sulla bassa tensione).

### 1.2.1 Direttiva sulle macchine

La sicurezza delle macchine richiede necessariamente la conformità ai requisiti sanitari e di sicurezza definiti nell'appendice I della direttiva.

Gli obiettivi di protezione devono essere responsabilmente tradotti in pratica al fine di soddisfare la conformità alla direttiva.

Il costruttore della macchina deve produrre un attestato di conformità ai requisiti di base. Il rilascio di tale attestato è agevolato dall'applicazione delle norme armonizzate.

## 1.2.2 Norme europee armonizzate

Le norme europee armonizzate vengono emanate per conto della Commissione UE dai due organismi di normazione CEN (Comité Européen de Normalisation) e CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) allo scopo di precisare i requisiti delle direttive comunitarie. Dopo essere state pubblicate sulla gazzetta ufficiale del Parlamento europeo, queste norme (norme EN) devono essere inserite senza modifiche nelle normative nazionali. Il loro scopo è di soddisfare i requisiti sanitari e di sicurezza di base e di conseguire le finalità di protezione citate nell'appendice I della direttiva macchine.

Con la conformità alle norme armonizzate si ottiene una "assunzione automatica di conformità" alla direttiva; il costruttore può pertanto confidare nel fatto di essersi attenuto agli aspetti di sicurezza previsti dalla direttiva, nella misura in cui questi sono trattati nella rispettiva normativa. Tuttavia, non tutte le norme europee sono armonizzate in questo senso. Ciò che conta è l'elenco pubblicato sulla gazzetta ufficiale del Parlamento Europeo e del Consiglio.

Il corpus delle norme europee per la sicurezza delle macchine presenta una struttura gerarchica e si articola in:

- Norme A (norme di base)
- Norme B (norme di gruppo)
- Norme C (norme di prodotto)

### Tipo di norme A / norme di base

Le norme A contengono i concetti e le definizioni fondamentali per tutte le macchine. A tal fine vale la norma EN ISO 12100-1 (ex EN 292-1) "Sicurezza di macchine, concetti fondamentali, direttive generali di configurazione."

Le norme A si rivolgono principalmente agli specialisti incaricati di redigere le norme B e C. In mancanza di norme C, le tecniche che vi sono descritte per ridurre al minimo i rischi possono tuttavia essere utili anche al costruttore.

### Tipo di norme B / norme di gruppo

Tutte le norme B contengono definizioni tecniche di sicurezza che possono applicarsi a svariati tipi di macchine. Anche le norme B si rivolgono principalmente agli specialisti incaricati di redigere le norme C. In assenza di norme C possono però essere utili anche ai costruttori di macchine.

Per le norme B è stata effettuata un'ulteriore suddivisione:

- Norme di tipo B1 per gli aspetti di sicurezza sovraordinati, ad es. principi ergonomici, distanze di sicurezza rispetto alle fonti di pericolo, distanze minime per evitare il rischio di schiacciare parti del corpo.
- Il tipo di norme B2 per i dispositivi di sicurezza riguarda vari tipi di macchine, sistemi di arresto di emergenza, comandi a due mani, interblocchi, dispositivi di protezione senza contatti, parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza.

### Tipo di norme C / norme di prodotto

Le norme C sono specifiche per i vari prodotti, ad es. per macchine utensili, macchine per la lavorazione del legno, elevatori, macchine confezionatrici, macchine da stampa ecc. Le norme di prodotto contengono requisiti specifici delle macchine. I requisiti possono in certi casi discostarsi dalle norme di base e di gruppo. Per il costruttore di macchine la norma che riveste la più alta priorità è quella di tipo C, ossia la norma di prodotto. Può partire infatti dal presupposto che attenendosi ad essa rispetta i requisiti fondamentali dell'appendice I della direttiva macchine (assunzione automatica di conformità). Se per una macchina non è disponibile una norma di prodotto, si può far ricorso alle norme B come riferimento per la sua costruzione.

Una lista completa di tutte le norme elencate e degli scopi a cui devono assolvere si può trovare su Internet all'indirizzo:

<http://www.newapproach.org/>

Suggerimento: considerato il rapido sviluppo della tecnica e le conseguenti variazioni dei criteri di progettazione delle macchine, è importante controllare l'attualità delle norme, soprattutto delle norme C. Si deve tenere presente che l'applicazione della norma non è obbligatoria, bensì che occorre raggiungere tutti gli obiettivi di sicurezza delle direttive CE pertinenti.

### 1.2.3 Norme per la realizzazione dei sistemi di comando "fail-safe"

Se la sicurezza funzionale della macchina dipende dalle funzioni di controllo, il controllore deve essere realizzato in modo da ridurre in misura adeguata la probabilità di guasti. Le norme EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) e EN 62061 definiscono i criteri per la realizzazione di controllori di macchina fail-safe, il cui utilizzo garantisce l'adempimento di tutti gli obiettivi di sicurezza della direttiva macchine CE. Applicando queste norme si possono raggiungere gli obiettivi di sicurezza previsti dalla direttiva macchine.

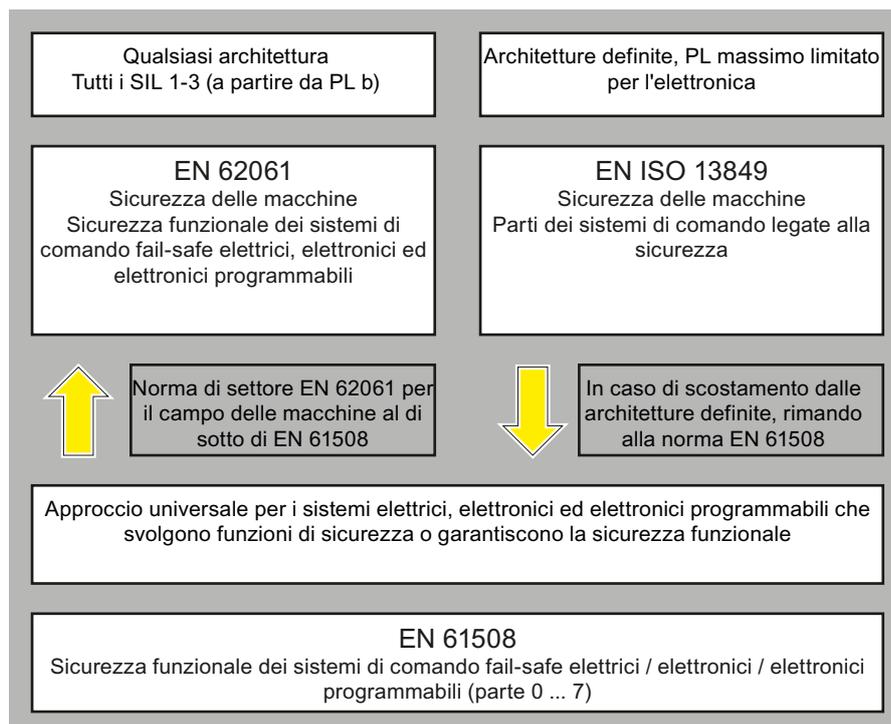


Figura 1-1 Norme per la realizzazione dei sistemi di comando "fail-safe"

I campi applicativi delle norme EN ISO 13849-1, EN 62061 e EN 61508 sono molto simili. Per facilitare agli utenti la scelta, le commissioni IEC e ISO hanno precisato i campi di applicazione di queste norme in una tabella comune che si trova nella parte introduttiva delle stesse. A seconda della tecnologia (meccanica, idraulica, pneumatica, elettrica, elettronica, elettronica programmabile), della classificazione dei rischi e dell'architettura, si applica EN ISO 13849-1 o EN 62061.

	Tecnologia per implementare le funzioni di controllo fail-safe	EN ISO 13849-1	EN 62061
A	Non elettrica (ad es. idraulica, pneumatica)	X	Argomento non coperto
B	Elettromeccanica (ad es. relè e/o elettronica semplificata)	Limitata alle architetture previste (vedere nota 1) e max. fino a PL = e	Tutte le architetture e max. fino a SIL 3
C	Elettronica complessa (ad es. elettronica programmabile)	Limitata alle architetture previste (vedere nota 1) e max. fino a PL = d	Tutte le architetture e max. fino a SIL 3
D	Norme A combinate con norme B	Limitata alle architetture previste (vedere nota 1) e max. fino a PL = e	X Vedere la nota 3
E	Norme C combinate con norme B	Limitata alle architetture previste (vedere nota 1) e max. fino a PL = d	Tutte le architetture e max. fino a SIL 3
F	Nome C combinate con norme A oppure Norme C combinate con norme A e norme B	X Vedere la nota 2	X Vedere la nota 3

"X" indica che il punto non è coperto da questa norma.

Nota 1:  
Le architetture previste sono descritte nell'appendice B di EN ISO 13849-1 e forniscono un approccio semplificato per la quantificazione.

Nota 2:  
Per elettronica complessa: utilizzo di architetture previste in conformità a EN ISO 13849-1 fino a PL = d oppure qualsiasi architettura in conformità a EN 62061.

Nota 3:  
Per tecnologie non elettriche: utilizzare, come componenti del sistema, parti conformi a EN ISO 13849-1.

### 1.2.4 EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1)

A causa della loro tecnologia, l'analisi qualitativa secondo EN 954-1 non è sufficiente per i moderni controllori. La EN 954-1, tra l'altro, non tiene conto del comportamento nel tempo (ad es. intervallo di prova o test ciclico, durata utile). Ciò ha prodotto l'approccio probabilistico adottato in EN ISO 13849-1 (probabilità di guasto per unità di tempo).

La norma EN ISO 13849-1 si fonda sulle note categorie della EN 954-1. Essa contempla ugualmente funzioni di sicurezza complete con tutti i dispositivi che rientrano nella sua realizzazione. Con la EN ISO 13849-1, al di là dell'approccio qualitativo della EN 954-1 si ha una valutazione anche quantitativa delle funzioni di sicurezza. Basandosi su queste categorie vengono utilizzate a tal fine i livelli PL (Performance Level). Per i componenti e i dispositivi sono necessarie le seguenti grandezze caratteristiche della tecnica di sicurezza:

- Categoria (requisito strutturale)
- PL: Performance Level
- MTTF<sub>d</sub>: Tempo medio tra due guasti pericolosi  
meantime to dangerous failure
- DC: Grado di copertura diagnostica  
diagnostic coverage
- CCF: Errore dovuto a una causa comune  
common cause failure

La norma descrive il calcolo del Performance Level (PL) per le parti rilevanti di controllori ai fini della sicurezza sulla base delle architetture previste (designated architectures). In caso di scostamenti da questo standard la norma EN ISO 13849-1 rimanda alla EN 61508.

Per la combinazione di più parti di sicurezza in un sistema completo, la norma fornisce indicazioni su come calcolare il PL risultante.

---

#### Nota

Da dicembre 2008 la EN ISO 13849-1 è stata armonizzata nella direttiva macchine. La EN 954-1 può essere applicata ancora fino al 30.12.2011.

---

### 1.2.5 EN 62061

La EN 62061 (identica alla IEC 62061) è una norma settoriale specifica subordinata a IEC/EN 61508. Essa descrive la realizzazione di sistemi di comando fail-safe per le macchine, considerando l'intero ciclo di vita dalla fase di progettazione fino alla dismissione. La base è data dalle considerazioni di ordine qualitativo e quantitativo delle funzioni di sicurezza.

La norma applica un metodo rigorosamente "top-down" nella realizzazione di sistemi di comando complessi, detto "functional decomposition". Questo approccio, partendo dalle funzioni di sicurezza individuate dall'analisi dei rischi, opera una suddivisione in funzioni di sicurezza parziali per metterle poi in relazione a dispositivi reali, detti sottosistemi ed elementi di sottosistema. Viene considerata sia la parte hardware che la parte software. La norma EN 62061 descrive anche i requisiti per la realizzazione dei programmi applicativi.

Un sistema di comando orientato alla sicurezza è costituito da diversi sottosistemi. I sottosistemi sono descritti dal punto di vista della tecnica di sicurezza dalle grandezze caratteristiche (idoneità SIL e PFH<sub>D</sub>).

I dispositivi elettronici programmabili, come i PLC o gli azionamenti a velocità variabile, devono essere conformi a EN 61508. Essi possono essere quindi integrati come sottosistemi nel controllore. A tal fine il costruttore dei dispositivi deve specificare le seguenti grandezze caratteristiche tecniche di sicurezza.

Grandezze caratteristiche relative alla tecnica di sicurezza per i sottosistemi:

- SIL CL: idoneità SIL  
SIL claim limit
- PFH<sub>D</sub>: probabilità di guasti pericolosi per ora  
probabili of dannero failles per ho
- T1: durata utile  
lifetime

I sottosistemi semplici, come i sensori e gli attuatori dei componenti elettromeccanici, possono essere costituiti da elementi (dispositivi) con le grandezze caratteristiche per determinare il valore PFH<sub>D</sub> del sottosistema.

Grandezze caratteristiche della tecnica di sicurezza per elementi di sottosistemi (dispositivi):

- $\lambda$ : tasso di guasto  
fail rate
- Valore B10: per elementi soggetti a usura
- T1: durata utile  
lifetime

Per i dispositivi elettromeccanici, il costruttore indica il tasso di guasto  $\lambda$  riferito al numero di manovre. Il tasso di guasto nel tempo e la durata utile devono essere determinati per la rispettiva applicazione in base alla frequenza di manovra.

Parametri da definire in fase di progettazione/costruzione per il sottosistema composto da più elementi:

- T2: intervallo di prova diagnostica  
diagnostic test interval
- $\beta$ : sensibilità agli errori comuni  
susceptibility to common cause failure
- DC: grado di copertura diagnostica  
diagnostic coverage

Il valore PFH<sub>D</sub> del controllore orientato alla sicurezza si ottiene dalla somma dei singoli valori PFH<sub>D</sub> dei sottosistemi.

Per realizzare un controllore orientato alla sicurezza l'utente ha le seguenti possibilità:

- impiegare dispositivi e sottosistemi che siano già a norma EN ISO13849-1 o a norma IEC/EN 61508 o IEC/EN 62061. La norma indica come integrare dispositivi omologati di questo genere per realizzare le funzioni di sicurezza.
- Sviluppo di propri sottosistemi:
  - Sistemi programmabili, elettronici o sistemi complessi: applicazione di EN 61508 o EN 61800-5-2.
  - Dispositivi semplici e sottosistemi: applicazione di EN 62061.

La norma EN 62061 contiene indicazioni relative ai sistemi non elettrici. Essa rappresenta un sistema esteso per la realizzazione di sistemi di comando fail-safe elettrici, elettronici ed elettronici programmabili. Per sistemi non elettrici va applicata la norma EN ISO 13849-1.

---

**Nota**

La realizzazione di sottosistemi semplici e la loro integrazione sono stati nel frattempo pubblicati sotto forma di "Esempi funzionali".

---

**Nota**

La norma IEC 62061 è ratificata in Europa come EN 62061 e armonizzata nella direttiva macchine.

---

## 1.2.6 Serie di norme EN 61508 (VDE 0803)

Questa serie di norme descrive lo stato della tecnica.

La norma EN 61508 non è armonizzata in una direttiva CE. Ne consegue che non implica un'assunzione automatica di conformità agli obiettivi di protezione di una direttiva. Il costruttore di un prodotto di tecnica di sicurezza può tuttavia ricorrere alla EN 61508 anche per soddisfare i requisiti di base delle direttive europee secondo la nuova concezione, ad es. nei seguenti casi:

- Non esiste una norma armonizzata per il campo di applicazione specifico. In questo caso il costruttore può rifarsi alla EN 61508, che tuttavia non implica un'assunzione automatica di conformità.
- Da una norma europea armonizzata (ad es. EN 62061, EN ISO 13849, EN 60204-1) si rimanda alla norma EN 61508. Così facendo si è certi che venga rispettato il requisito in questione della direttiva ("norma co-vigente"). Se il costruttore applica con competenza e responsabilità la EN 61508 secondo questo rimando, sfrutta l'assunzione di conformità della norma rinviante.

La serie di norme EN 61508 segue un approccio universale per trattare tutti gli aspetti che devono essere considerati per l'utilizzo dei sistemi E/E/PES (Electrical, Electronic and Programmable Electronic Systems) al fine di eseguire le funzioni di sicurezza e garantire la sicurezza funzionale. Altri pericoli, come quelli da folgorazione elettrica, non sono invece coperti da questa norma, esattamente come nella norma EN ISO 13849.

La novità della EN 61508 è data dalla sua collocazione internazionale come "International Basic Safety Publication", che ne fa una norma quadro per altre norme settoriali specifiche (come la EN 62061). L'ambito internazionale fa sì che questa norma goda di un'ampia accettazione a livello mondiale, particolarmente in Nordamerica e nell'industria automobilistica. Già adesso è richiesta da molti enti ufficiali, ad esempio come condizione di fondo per l'NRTL-Listing.

Un'altra novità della EN 61508 è l'approccio di sistema che allarga le specifiche tecniche al complesso dell'installazione di sicurezza, dai sensori fino agli attuatori, nonché la quantificazione probabilistica dei guasti pericolosi dovuti ad avarie dell'hardware e l'obbligo di produrre una documentazione per ogni fase del ciclo di vita di sicurezza del sistema E/E/PE.

### 1.2.7 Analisi e valutazione del rischio

Macchine e impianti comportano rischi intrinseci dovuti alla loro struttura e alle loro funzionalità. Per questo motivo la direttiva macchine esige una valutazione del rischio per ogni macchina e, se necessario, una riduzione del rischio fino al punto in cui il rischio residuo è minore di quello tollerabile. Per i metodi di valutazione di questi rischi si devono applicare le seguenti norme:

- EN ISO 12100-1 "Sicurezza di macchine, concetti fondamentali, direttive generali di configurazione"
- EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) "Comando sicuro di macchine"
- EN ISO 14121-1 (ex EN 1050, par. 5) "Sicurezza di macchine, principi di valutazione del rischio"

Sostanzialmente la EN ISO 12100-1 descrive i rischi da considerare e i principi per configurare una riduzione del rischio, mentre la EN ISO 14121-1 illustra il processo iterativo con la valutazione e la riduzione del rischio per raggiungere la sicurezza.

La valutazione del rischio è una sequenza di passi che permettono di analizzare sistematicamente i pericoli che provengono da una macchina. Laddove necessario, alla valutazione del rischio segue una procedura di diminuzione del rischio. La ripetizione di questa procedura genera il processo che consente di eliminare - per quanto possibile - i pericoli e di adottare adeguate contromisure di protezione.

La valutazione del rischio comprende:

- Analisi del rischio
  - Determinazione dei limiti della macchina ((EN ISO 12100-1, EN ISO 14121-1 paragrafo 5)
  - Identificazione dei pericoli (EN ISO 12100-1, EN ISO 14121-1 paragrafo 6)
  - Tecniche di stima del rischio (EN 1050 paragrafo 7)
- Valutazione del rischio (EN ISO 14121-1 paragrafo 8)

Conformemente al processo iterativo volto a garantire la sicurezza, alla stima del rischio fa seguito una valutazione dello stesso. In questo senso si tratta di stabilire se sono necessari interventi di riduzione del rischio. Se occorre ridurre ulteriormente il rischio, si dovranno scegliere e adottare opportune misure di protezione. In questo caso sarà anche necessario ripetere la valutazione del rischio.

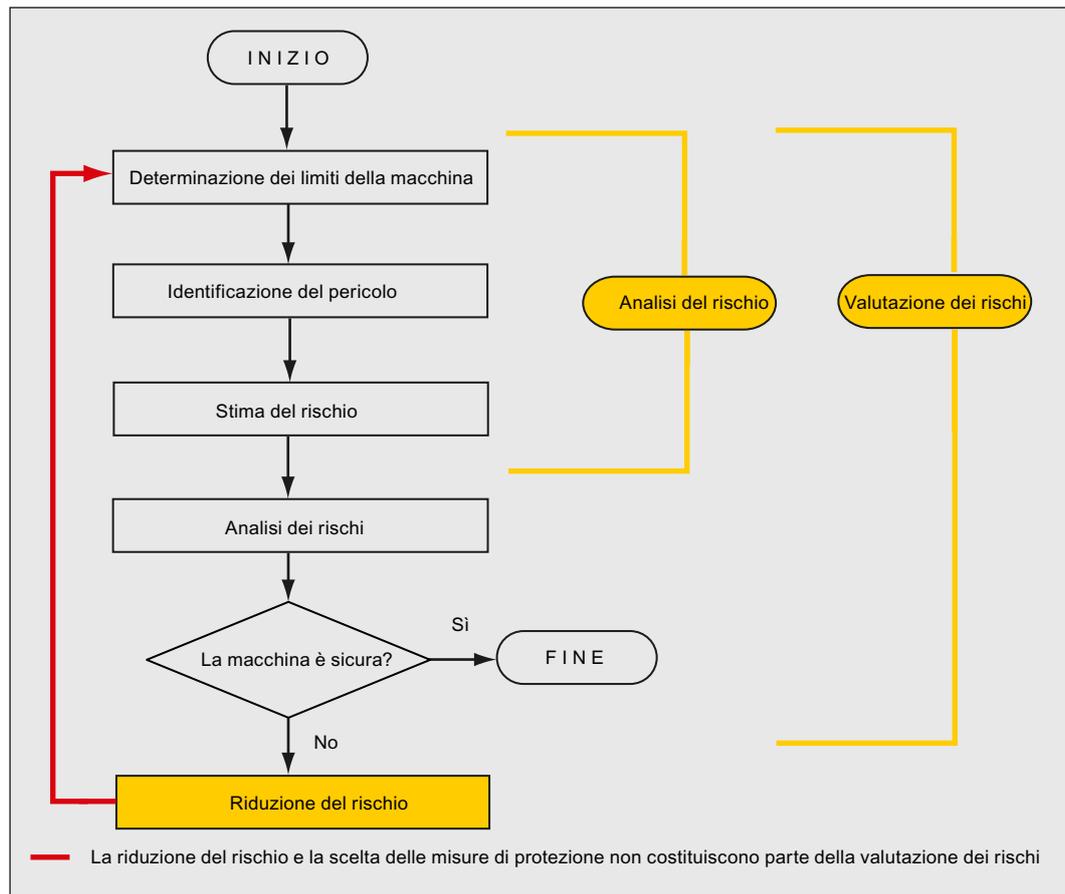


Figura 1-2 Processo iterativo per garantire la sicurezza secondo ISO 14121-1

La riduzione del rischio deve avvenire attraverso una corretta concezione e realizzazione della macchina, ad esempio tramite un controllore idoneo per le funzioni di sicurezza o mediante misure protettive.

Se le misure protettive comprendono funzioni di interdizione o di comando, queste dovranno essere configurate in conformità a EN ISO 13849-1. Per i controllori elettrici ed elettronici si può utilizzare la norma EN 62061 anziché EN ISO 13849-1. I controllori elettronici e i sistemi di bus devono inoltre soddisfare IEC/EN 61508.

### 1.2.8 Riduzione del rischio

La riduzione del rischio di una macchina può avvenire, oltre che con interventi strutturali, mediante funzioni di comando "fail-safe". Per realizzare queste funzioni di comando, occorre rispettare determinati requisiti (suddivisi in base al grado di rischio) descritti nella norma EN ISO 13849-1 e, soprattutto per i comandi elettrici con elettronica programmabile, nella norma EN 61508 o EN 62061. I requisiti posti alle parti fail-safe dei controllori sono classificati in base al grado di rischio o alla riduzione del rischio necessaria.

La **EN ISO 13849-1** definisce un grafico del rischio che al posto delle categorie descrive dei Performance Level (PL) classificati in ordine gerarchico.

La **IEC/EN 62061** utilizza il "Safety Integrity Level" (SIL) per definire una classificazione. Si tratta di un metro quantificato per misurare l'efficienza di un controllore in termini di sicurezza. La determinazione del livello SIL necessario avviene ugualmente secondo il principio della valutazione del rischio secondo ISO 14121 (EN 1050). Nell'appendice A della norma è descritta una tecnica per determinare il Safety Integrity Level (SIL) necessario.

È importante, in ogni caso, che tutte le parti del controllore della macchina coinvolte nelle funzioni fail-safe soddisfino questi requisiti, indipendentemente dalla norma applicata.

### 1.2.9 Rischio residuo

La sicurezza è un concetto relativo in un mondo altamente tecnicizzato. In pratica è impossibile avere una "garanzia del rischio zero", ossia un grado di sicurezza in cui non possano assolutamente verificarsi errori in nessuna circostanza. Il rischio residuo è definito come rischio che permane dopo aver messo in atto le misure di protezione adeguate allo stato della scienza e della tecnica.

Nella documentazione della macchina o dell'impianto si deve fare riferimento ai rischi residui (informazione utente secondo EN ISO 12100-2).

## 1.3 Sicurezza delle macchine negli USA

Una differenza sostanziale tra gli USA e l'Europa nei requisiti di legge che riguardano la sicurezza sul lavoro è che negli USA non esiste una legislazione federale unitaria sulla sicurezza delle macchine che regoli la responsabilità del costruttore/gestore. Vigge piuttosto il requisito generico per il datore di lavoro di offrire un posto di lavoro che sia sicuro.

### 1.3.1 Requisiti minimi OSHA

L'obbligo per il datore di lavoro di garantire un posto di lavoro sicuro è stabilito dall'Occupational Safety and Health Act (OSHA) del 1970. Il requisito centrale dell'OSHA è definito nel paragrafo 5 "Duties".

Le direttive dell'OSH Act sono di competenza dell'"Occupational Safety and Health Administration" (detta anche OSHA). L'OSHA si avvale di ispettori regionali che controllano la conformità dei posti di lavoro con la legislazione in vigore.

Le regole rilevanti per la sicurezza del lavoro sono descritte in OSHA 29 CFR 1910.xxx ("OSHA Regulations (29 CFR) PART 1910 Occupational Safety and Health"). (CFR: Code of Federal Regulations.)

<http://www.osha.gov>

L'applicazione degli standard è regolata in 29 CFR 1910.5 "Applicability of standards". È un concetto simile a quello applicato in Europa. Gli standard specifici dei prodotti prevalgono su quelli generici, nella misura in cui vi siano trattati gli aspetti rilevanti. Una volta soddisfatti questi standard, il datore di lavoro può legittimamente ritenere di aver adempiuto al requisito centrale dell'OSH Act per quanto riguarda gli aspetti trattati dagli standard.

La OSHA richiede, in relazione a determinate applicazioni, che tutti gli apparecchi elettrici impiegati per proteggere i lavoratori siano omologati per l'applicazione prevista da un laboratorio autorizzato ("Nationally Recognized Testing Laboratory" (NRTL)).

Oltre alle regole OSHA è importante che vengano rispettati gli standard aggiornati di organizzazioni quali NFPA e ANSI, nonché la garanzia sui prodotti estesa obbligatoria negli Stati Uniti. Tramite la garanzia sul prodotto, i costruttori e i gestori sono tenuti - nel loro stesso interesse - a rispettare scrupolosamente le norme e lo stato della tecnica.

Le assicurazioni RC esigono in genere che i loro assicurati adempiano agli standard vigenti definiti dai rispettivi enti normativi. Le imprese auto-assicurate non sottostanno a quest'obbligo, ma in caso di incidente devono dimostrare di aver applicato tutti i criteri di sicurezza generalmente riconosciuti.

### 1.3.2 Omologazione NRTL

Tutti gli apparecchi elettrici destinati al mercato USA devono essere omologati da un laboratorio approvato dall'OSHA, il "Nationally Recognized Testing Laboratory" (NRTL). I centri di prova riconosciuti a livello nazionale sono autorizzati ad accettare equipaggiamenti e materiali tramite elencazione, marcatura o altro metodo. Le prove si basano sulle normative nazionali, come la NFPA 79 ma anche su norme internazionali, quali IEC/EN 61508 per i sistemi E/E/PE.

### 1.3.3 NFPA 79

Lo standard NFPA 79 (Electrical Standard for industrial Machinery) vale per l'equipaggiamento elettrico di macchine industriali con tensioni nominali inferiori a 600 V. Anche un gruppo di macchine che lavorano in modo coordinato viene considerato una macchina.

Un requisito essenziale dell'NFPA 79 per l'elettronica programmabile e i bus di comunicazione utilizzati per implementare delle funzioni fail-safe è che tali apparecchi siano elencati. Se questo requisito è soddisfatto, i comandi elettrici e i bus di comunicazione possono essere impiegati anche per le funzioni di arresto di emergenza delle categorie di stop 0 e 1 (vedere NFPA 79 9.2.5.4.1.4). Al pari della EN 60204-1, anche lo standard NFPA 79 non esige più che per le funzioni di arresto di emergenza l'energia elettrica venga scollegata con mezzi elettromeccanici.

I requisiti fondamentali che riguardano l'elettronica e i bus di comunicazione sono:  
Requisiti di sistema (vedere NFPA 79 9.4.3)

1. I sistemi di comando che contengono dei controllori basati su software devono,
  - qualora si verifichi un errore isolato,
    - (a) provocare lo spegnimento del sistema ponendolo in uno stato sicuro
    - (b) impedire il riavviamento finché l'errore non è stato eliminato
    - (c) impedire un avviamento inatteso
  - offrire una protezione paragonabile a quella dei controllori a cablaggio permanente
  - essere realizzati secondo uno standard riconosciuto che definisce i requisiti per i sistemi di questo tipo.
2. Come standard idonei sono citati in una nota IEC 61508, IEC 62061, ISO 13849-1, ISO 13849-2, IEC 61800-5-2.

Per mettere in atto questo requisito **Underwriter Laboratories Inc. (UL)** ha definito una categoria specifica per i "Programmable Safety Controllers" (codice di designazione NRGF). Questa categoria riguarda i dispositivi di comando basati su software e destinati a implementare funzioni di sicurezza.

La descrizione esatta della categoria e l'elenco degli apparecchi che soddisfano questi requisiti si possono trovare su Internet all'indirizzo:

<http://www.ul.com> → certifications directory → UL Category code/ Guide information → search for category "NRGF"

Anche **TUV Rheinland of North America, Inc.** è un laboratorio NRTL riconosciuto per queste applicazioni.

### 1.3.4 ANSI B11

Le norme ANSI B11 sono standard o normative comuni messe a punto da comitati come la Association for Manufacturing Technology (AMT - associazione per le tecnologie della produzione) e la Robotic Industries Association (RIA - unione dell'industria meccanica robotizzata).

I pericoli legati a una macchina sono quantificati tramite l'analisi e la valutazione del rischio. L'analisi del rischio è un requisito importante secondo NFPA 79, ANSI/RIA 15.06, ANSI B11.TR-3 e SEMI S10 (semiconduttori). Con l'aiuto dei risultati documentati di un'analisi del rischio si può scegliere la tecnica di sicurezza più adatta in base alla classe di sicurezza prevista e alla rispettiva applicazione.

## 1.4 Sicurezza delle macchine in Giappone

La situazione giapponese è diversa da quella europea e statunitense. Non esistono infatti, come in Europa, norme di legge paragonabili per la sicurezza funzionale. Anche la responsabilità per il prodotto non vi svolge un ruolo paragonabile a quello che ha negli Stati.

Non esistono norme di legge che impongono l'applicazione di normative, bensì una raccomandazione amministrativa per l'applicazione degli standard JIS (Japanese Industrial Standard): Il Giappone si rifà al concetto europeo e ha trasformato molte norme fondamentali in standard nazionali (vedere tabella).

Tabella 1- 1 Standard giapponesi

Numero ISO/IEC	Numero JIS	Note
ISO 12100-1	JIS B 9700-1	precedente designazione TR B 0008
ISO 12100-2	JIS B 9700-2	precedente designazione TR B 0009
ISO 14121- 1 / EN 1050	JIS B 9702	
ISO 13849-1	JIS B 9705-1	
ISO 13849-2	JIS B 9705-1	
IEC 60204-1	JIS B 9960-1	senza Annex F o Route Map della prefazione europea
IEC 61508-0 ... -7	JIS C 0508	
IEC 62061		non è stato ancora assegnato un numero JIS

## 1.5 Specifiche delle apparecchiature

Oltre ai requisiti imposti dalle direttive e dalle normative, devono essere considerate anche le specifiche aziendali. Sono soprattutto i grandi gruppi industriali, come quelli automobilistici, ad imporre severi requisiti ai componenti di automazione, requisiti che spesso sono elencati in proprie specifiche interne.

I temi rilevanti ai fini della sicurezza (ad es. modi operativi, manovre che prevedono l'accesso alle aree pericolose, criteri di arresto di emergenza) andrebbero quindi chiariti tempestivamente con il cliente per poterli integrare nella valutazione/riduzione del rischio.

## 1.6 Altri temi rilevanti per la sicurezza

### 1.6.1 Bollettini delle associazioni professionali

Non sempre è possibile desumere dai testi delle norme e delle direttive i criteri tecnici di sicurezza da applicare. Per farlo occorrono spiegazioni e note integrative.

Tra i compiti delle commissioni di esperti nominate dalle associazioni professionali di categoria vi è anche quello di produrre pubblicazioni che delucidano questi aspetti.

Esistono così bollettini informativi che affrontano tra gli altri i seguenti temi:

- Supervisione di processo nella produzione
- Assi a gravità
- Macchine a rulli
- Torni e centri di tornitura - acquisto/vendita

Queste pubblicazioni specialistiche possono essere liberamente utilizzate dai soggetti interessati, ad esempio per consulenze aziendali, per redigere i regolamenti o per realizzare le misure tecniche di sicurezza su macchine e impianti. I bollettini pubblicati da queste commissioni forniscono indicazioni e suggerimenti nei rispettivi campi di specializzazione dell'industria meccanica, dei sistemi di produzione e della carpenteria

I bollettini informativi si possono scaricare dal seguente indirizzo Internet:

<http://www.bg-metall.de/>

Selezionare prima la voce di menu "Service und Kontakt", quindi il link "Downloads" e infine la categoria "Informationsblätter der Fachausschüsse" (bollettini delle commissioni di esperti).

### 1.6.2 Ulteriore bibliografia

- Safety Integrated, Das Sicherheitsprogramm für die Industrien der Welt (5ª edizione e supplemento), n. ordinazione 6ZB5 000-0AA01-0BA1
- Safety Integrated - Terms und Standards - Terminologie in der Maschinensicherheit (edizione 04.2007), n. ordinazione E86060-T1813-A101-A1

## 2.1 Safety Integrated Functions

Questo capitolo riassume tutte le Safety Integrated Functions disponibili in SINAMICS. Per SINAMICS vale la distinzione tra Safety Integrated Basic Functions e Safety Integrated Extended Functions.

Le funzioni di sicurezza qui menzionate sono conformi ai seguenti standard:

- Safety Integrity Level (SIL) 2 secondo DIN EN 61508
- Categoria 3 secondo DIN EN ISO 13849-1
- Performance Level (PL) d secondo DIN EN ISO 13849-1.

Le funzioni di sicurezza sono conformi alle funzioni secondo DIN EN 61800-5-2.

Le Safety Integrated Functions (funzioni SI) sono le seguenti:

- **Safety Integrated Basic Functions**

Queste funzioni fanno parte della dotazione standard dell'azionamento e il loro utilizzo non richiede una licenza aggiuntiva. Queste funzioni sono sempre disponibili. Queste funzioni non richiedono requisiti particolari dell'encoder utilizzato.

- Safe Torque Off (STO)

STO è una funzione di sicurezza atta ad impedire l'avviamento non previsto, secondo EN 60204-1, punto 5.4.

- Safe Stop 1 (SS1, time controlled)

Safe Stop 1 si basa sulla funzione "Safe Torque Off". Questa funzione consente di ottenere un arresto degli azionamenti nella categoria di stop 1 come stabilito dalla norma EN 60204-1.

- Safe Brake Control (SBC)

La funzione SBC serve al comando sicuro di un freno di stazionamento.

- **Safety Integrated Extended Functions**

Queste funzioni richiedono una licenza Safety supplementare. Le Extended Functions con encoder richiedono un encoder compatibile con le funzioni Safety (vedere il capitolo "Safety Integrated Extended Functions", "Rilevamento sicuro del valore attuale con sistema encoder").

- Safe Torque Off (STO)

STO è una funzione di sicurezza atta ad impedire l'avviamento non previsto, secondo EN 60204-1, punto 5.4.

- Safe Stop 1 (SS1, time and acceleration controlled)

La funzione SS1 si basa sulla "Safe Torque Off". Questa funzione consente di ottenere un arresto degli azionamenti nella categoria di stop 1 come stabilito dalla norma EN 60204-1.

- Safe Brake Control (SBC)

La funzione SBC serve al comando sicuro di un freno di stazionamento.

- Safe Stop 2 (SS2)

La funzione SS2 serve per la frenatura sicura del motore con successivo passaggio allo stato "Safe Operating Stop" (SOS). Questa funzione consente di ottenere un arresto degli azionamenti nella categoria di stop 2 come stabilito dalla norma EN 60204-1.

- Safe Operating Stop (SOS)

La funzione SOS serve a impedire un movimento accidentale. L'azionamento si trova in regolazione e non è scollegato dall'alimentazione.

- Safely-Limited Speed (SLS)

La funzione SLS sorveglia che l'azionamento non superi un valore limite di numero di giri/velocità preimpostato.

- Safe Speed Monitor (SSM)

La funzione SSM serve per rilevare con sicurezza il superamento in negativo di un limite di velocità in entrambe le direzioni di movimento, ad es. per il riconoscimento di fermo. Per la successiva elaborazione è disponibile un segnale di uscita sicuro.

- Safe Acceleration Monitor (SAM)

La funzione SAM sorveglia la frenatura sicura dell'azionamento durante la rampa di decelerazione. Una "riaccelerazione" accidentale viene evitata in modo sicuro. Essa fa parte delle funzioni SS1 e SS2.

- Safe Brake Ramp (SBR)

La funzione SBR consente la sorveglianza sicura della rampa di frenatura. Essa fa parte delle funzioni SS1 senza encoder e SLS senza encoder.

- Safe Direction (SDI)

La funzione SDI permette la sorveglianza sicura della direzione di movimento.

- Safety Info Channel (SIC)

Per mezzo della funzione SIC, le informazioni di stato della funzionalità Safety Integrated dell'azionamento vengono trasferite al controllore sovraordinato.

## 2.2 Presupposti per le Safety Integrated Basic Functions

Per utilizzare le Safety Integrated Basic Functions valgono i seguenti presupposti.

- Per Cabinet Module G150, S120 e S150: opzione K82 (modulo morsetti per il comando delle funzioni di sicurezza "Safe Torque Off" e "Safe Stop 1"), con segnali di comando di 230 V e/o lunghezze cavi superiori a 30 m
- Per Cabinet Module G150, S120 e S150: Opzione K88 (Safe Brake Adapter AC 230 V) / K89 (Safe Brake Adapter DC 24 V)
- Per G130 e S120 Chassis: Opzione SBA (Safe Brake Adapter)
- Un regolatore del numero di giri attivato nell'azionamento

## 2.3 Presupposti per le Safety Integrated Extended Functions

Per utilizzare le Safety Integrated Extended Functions valgono i seguenti presupposti.

- Per utilizzare le Safety Integrated Extended Functions è necessaria una licenza. Per le opzioni ordinate (F01 ... F05 o K01 ... K05) la licenza è già abilitata sulla scheda di memoria. In caso di licenza successiva, la relativa License Key deve essere inserita nel parametro p9920 in codice ASCII. La License Key si attiva tramite il parametro p9921 = 1. In alternativa si può immettere la License Key tramite il pulsante "License Key" di STARTER.
- La generazione della License Key per il prodotto "SINAMICS Safety Integrated Extended Functions" è descritta nel Manuale di guida alle funzioni SINAMICS S120, capitolo "Licenze". Una condizione di licenza insufficiente viene segnalata dal seguente avviso e dal LED:
  - A13000 --> Diritti di licenza insufficienti
  - LED RDY --> lampeggia verde/rosso con frequenza di 0,5 Hz
- Comando tramite PROFIsafe o TM54F / K87
- Un regolatore del numero di giri attivato nell'azionamento
- Nessun collegamento in parallelo dei Motor/Power Module
- Panoramica dei componenti hardware che supportano le Extended Functions:
  - A partire dalla versione firmware 4.3: Control Unit CU320-2
  - Motor Module Booksize con numero di ordinazione che termina con: -xxx3 o superiore
  - Motor Module Chassis con numero di ordinazione che termina con: -xxx3 o superiore (per questa forma costruttiva le Extended Functions sono ammesse solo **con** encoder sin/cos).
  - Motor Module Cabinet con numero di ordinazione che termina con: -xxx2 o superiore
  - Sensor Module SMC20, SME20/25/120/125, SMI20
- Motori con encoder integrato e valutazione encoder con interfaccia DRIVE-CLiQ

## 2.4 Comando delle Safety Integrated Functions

Per il comando delle Safety Integrated Functions esistono le seguenti possibilità:

Tabella 2- 1 Comando delle Safety Integrated Functions

	Morsetti (sulla Control Unit e sul Motor/Power Module)	PROFIsafe sulla base di PROFIBUS o PROFINET	TM545F
Basic Functions	Sì	Sì	No
Extended Functions	No	Sì	Sì

Le Extended Functions possono essere comandate anche tramite il Terminal Module TM54F. È quindi possibile selezionare i comandi contemporaneamente tramite i morsetti e TM54F o i morsetti e PROFIsafe.

### ATTENZIONE

#### Safety Integrated Functions con SIMOTION

Con SIMOTION non è consentito usare PROFIsafe via PROFINET.

### ATTENZIONE

#### PROFIsafe o TM54F

Con una Control Unit è possibile inviare comandi tramite PROFIsafe o TM54F. Non è consentito il funzionamento misto.

### Nota

In caso di comando delle Safety Integrated Functions mediante TM54F, ad ogni azionamento è possibile assegnare solo un gruppo di azionamento del TM54F.

## 2.5 Sorveglianza dell'azionamento con o senza encoder

Se si impiegano motori senza encoder, non tutte le Safety Integrated Functions potranno essere utilizzate. Nel funzionamento senza encoder, i valori reali di velocità vengono calcolati sulla base dei valori reali elettrici misurati.

In questo modo, anche nel funzionamento senza encoder è possibile realizzare una sorveglianza della velocità fino alla velocità 0.

Tabella 2- 2 Panoramica delle Safety Integrated Functions

	Funzioni	Abbreviazione	Con encoder	Senza encoder	Descrizione sintetica
Basic Functions	Safe Torque Off	STO	Si	Si	Disinserzione coppia sicura
	Safe Stop 1	SS1	Si	Si	Arresto sicuro secondo la Categoria di stop 1
	Safe Brake Control	SBC	Si	Si	Comando freni sicuro
Extended Functions	Safe Torque Off	STO	Si	Si <sup>1)</sup>	Disinserzione coppia sicura
	Safe Stop 1	SS1	Si	Si <sup>1)</sup>	Arresto sicuro secondo la Categoria di stop 1
	Safe Brake Control	SBC	Si	Si	Comando freni sicuro
	Safe Stop 2	SS2	Si	No	Arresto sicuro secondo la Categoria di stop 2
	Safe Operating Stop	SOS	Si	No	Sorveglianza sicura della posizione di arresto
	Safely Limited Speed	SLS	Si	Si <sup>1)</sup>	Sorveglianza sicura della velocità massima
	Safe Speed Monitor	SSM	Si	Si	Sorveglianza sicura della velocità minima
	Safe Acceleration Monitor	SAM	Si	Si	Sorveglianza sicura dell'accelerazione dell'azionamento
	Safe Brake Ramp	SBR	-	Si <sup>1)</sup>	Rampa di frenatura sicura
	Safe Direction	SDI	Si	Si	Sorveglianza sicura della direzione di movimento

<sup>1)</sup> L'impiego delle funzioni di sicurezza senza encoder è possibile solo con i motori asincroni o con i motori sincroni della serie costruttiva SIEMOSYN.

La progettazione delle Safety Integrated Functions, nonché la selezione della sorveglianza con o senza encoder, viene effettuata nelle maschere Safety degli strumenti STARTER o SCOUT.

### Sorveglianza con encoder

Le Safety Integrated Functions con encoder vengono configurate con  $p9506 = p9306 = 0$  nella lista esperti (impostazione di fabbrica) o selezionando "Con encoder" nella maschera Safety.

Se durante la rampa di decelerazione l'azionamento ha un'accelerazione pari alla tolleranza in  $p9348/p9548$ , la funzione Safe Acceleration Monitor (SAM) lo rileva e viene attivato uno STOP A. La sorveglianza viene attivata con SS1 (oppure STOP B) e SS2 (oppure STOP C) e termina al superamento del limite inferiore della velocità in  $p9568/p9368$ . Questo vale solo se  $p9568/p9368 \neq 0$ . Altrimenti,  $p9546/p9346$  viene considerato come limite inferiore.

Per maggiori informazioni sulla funzione Safe Acceleration Monitor, vedere il capitolo "Safety Integrated Extended Functions", sezione "Safe Acceleration Monitor" del presente manuale.

### Sorveglianza senza encoder

Le Safety Integrated Functions senza encoder vengono configurate con  $p9506 = p9306 = 1$  oppure  $p9506 = p9306 = 3$  nella Lista esperti o selezionando "Senza encoder" nella maschera Safety.

**Per  $p9506 = p9306 = 1$  vale:**

- Nella sorveglianza del numero di giri con encoder viene eseguita la decelerazione dopo una rampa, che viene impostata con il Safe Acceleration Monitor (SBR con encoder). La pendenza della rampa di frenatura viene definita con una velocità di riferimento ( $p9581/p9381$ ) e un tempo di sorveglianza ( $p9583/p9383$ ). Inoltre è possibile impostare un tempo di ritardo ( $p9582/p9382$ ), trascorso il quale la rampa di frenatura viene sorvegliata efficacemente.
- In caso di attivazione di una funzione Safety Integrated, ad es. SS1, viene sorvegliato se il valore attuale della velocità durante l'intera decelerazione rimane sotto la rampa di frenatura.

**Per  $p9506 = p9306 = 3$  vale:**

- Le funzioni Safety senza encoder corrispondono alle funzioni con encoder e SAM si comporta come in "Sorveglianza con encoder".

## 2.6 Parametri, checksum, versione, password

### Proprietà dei parametri per Safety Integrated

I parametri per Safety Integrated hanno le seguenti caratteristiche:

- I parametri Safety vengono tenuti separati per ciascun canale di sorveglianza.
- All'avviamento vengono creati e verificate le checksum (Cyclic Redundancy Check, CRC) tramite i parametri Safety. I parametri di visualizzazione non sono contenuti nella CRC.
- Gestione dei dati: I parametri vengono memorizzati in modo non volatile nella scheda di memoria.

- Creazione delle impostazioni di fabbrica per i parametri Safety
  - La reimpostazione specifica per l'azionamento dei parametri Safety ai valori di fabbrica con p3900 e p0010 = 30 è possibile soltanto se le funzioni di sicurezza non sono abilitate (p9301 = p9501 = p9601 = p9801 = p10010 = 0).
  - Il ripristino dei parametri Safety all'impostazione di fabbrica è possibile con p0970 = 5. A questo scopo deve essere impostata la password per Safety Integrated. Quando Safety Integrated è abilitato questa condizione può provocare messaggi di errore che richiedono un test di collaudo. Infine salvare i parametri ed eseguire un POWER ON.
  - Un reset globale di tutti i parametri ai valori di fabbrica (p0976 = 1 e p0009 = 30 sulla Control Unit) è possibile anche con le funzioni di sicurezza abilitate (p9301 = p9501 = p9601 = p9801 = p10010 ≠ 0).
- La parametrizzazione Safety viene protetta con una password da modifiche accidentali o non autorizzate.

**ATTENZIONE**

I seguenti parametri Safety non sono protetti dalla password Safety:

- p9370 SI Motion, modalità test di collaudo (Motor Module)
- p9570 SI Motion, modalità test di collaudo (Control Unit)
- p9533 SI Motion, SLS limitazione della velocità del valore di riferimento
- p9783 SI Motion, motore sincrono, impressione di corrente, senza encoder

**Verifica della checksum**

All'interno dei parametri Safety vi è, per ogni canale di sorveglianza, un parametro per la checksum attuale tramite i parametri Safety sottoposti a controllo della checksum.

Alla messa in servizio, la checksum attuale deve essere trasferita nel corrispondente parametro della checksum di riferimento. Ciò può verificarsi contemporaneamente per tutte le checksum di un oggetto di azionamento con parametro p9701.

Basic Functions

- r9798 SI, checksum attuale parametri SI (Control Unit)
- p9799 SI, checksum di riferimento parametri SI (Control Unit)
- r9898 SI, checksum attuale parametri SI (Motor Module)
- p9899 SI, checksum di riferimento parametri SI (Motor Module)

Extended Functions

- r9398[0...1] SI Motion, checksum reale parametri SI (Motor Module)
- p9399[0...1] SI Motion, checksum di riferimento parametri SI (Motor Module)
- r9728[0...2] SI Motion, checksum reale dei parametri SI
- p9729[0...2] SI Motion, checksum di riferimento parametri SI

Ad ogni avvio, la checksum attuale viene calcolata attraverso i parametri Safety, quindi confrontata con la checksum di riferimento.

Se la checksum reale e di riferimento sono differenti, viene emessa l'anomalia F01650/F30650 o F01680/F30680.

## Versioni con Safety Integrated

Il firmware Safety sulla Control Unit e sul Motor/Power Module hanno ognuno una propria versione.

Per le Basic Functions:

- r9770 SI, versione indipendente dall'azionamento delle funzioni di sicurezza (Control Unit)
- r9870 SI, versione (Motor Module)

Per le Extended Functions:

- r9590 SI, Motion, versione sorveglianze di movimento sicure (Control Unit)
- r9390 SI Motion, versione sorveglianze di movimento sicure (Motor Module)
- r9890 SI, versione (Sensor Module)
- r10090 SI, versione TM54F

---

### Nota

Per i requisiti dettagliati del firmware Safety Integrated vedere il capitolo "Versioni del firmware Safety Integrated Firmware"

---

## Password

La password Safety consente di proteggere i parametri Safety dagli accessi in scrittura non desiderati e non autorizzati.

Nella modalità di messa in servizio per Safety Integrated (p0010 = 95) la modifica dei parametri Safety è consentita soltanto dopo l'immissione della password Safety valida in p9761 per gli azionamenti o p10061 per il TM54F.

- Durante la prima messa in servizio di Safety Integrated è valido quanto segue:
  - password Safety = 0
  - Preimpostazione di p10061 = 0 (SI, immissione password TM54F)
  - Preimpostazione di p9761 = 0 (SI, immissione password azionamenti)

Questo significa che:

durante la prima messa in servizio non è necessario impostare la password Safety.

- In caso di messa in servizio di serie di Safety o in caso di ricambi vale quanto segue:
  - La password Safety viene conservata nella scheda di memoria e nel progetto STARTER.
  - Nel caso dei ricambi non è necessaria una password Safety.
- Modificare password per azionamenti
  - p0010 = 95 modalità Messa in servizio
  - p9761 = immettere la "Vecchia password Safety"
  - p9762 = immettere la "Nuova password"
  - p9763 = confermare la "Nuova password"
  - Da questo momento è valida la nuova password Safety confermata.

- Modificare password per TM54F
  - p0010 = 95 modalità Messa in servizio
  - p10061 = immettere "Vecchia password Safety TM54F" (impostazione di fabbrica "0")
  - p10062 = immettere la "Nuova password"
  - p10063 = confermare la "Nuova password"
  - Da questo momento è valida la nuova password Safety confermata.

Se occorre modificare i parametri Safety e non si conosce la relativa password, si può procedere come segue:

- Lettura della password da parte di Siemens  
Per fare leggere la password, rivolgersi alla filiale di zona (il progetto di azionamento deve essere messo a completa disposizione).
- Rimettere completamente in servizio l'apparecchio di azionamento SINAMICS:
  - Ripristinare le impostazioni di fabbrica dell'intero apparecchio di azionamento (Control Unit con tutti gli azionamenti / i componenti collegati).
  - Eseguire una nuova messa in servizio dell'apparecchio e degli azionamenti.
  - Eseguire una nuova messa in servizio di Safety Integrated.

**Panoramica dei parametri importanti per la "Password" (vedere il Manuale delle liste SINAMICS)**

- p9761 SI Immissione password
- p9762 SI Password nuova
- p9763 SI Conferma password
- p10061 SI Immissione password TM54F
- p10062 SI Password nuova TM54F
- p10063 SI Conferma password TM54F

## 2.7 Regole DRIVE-CLiQ per Safety Integrated Functions

---

### Nota

Per le Safety Integrated Functions (Basic ed Extended Functions) valgono inoltre le regole DRIVE-CLiQ generali. Queste regole sono riportate nel capitolo "Regole per il cablaggio con DRIVE-CLiQ" nel Manuale di guida alle funzioni SINAMICS S120.

Le eccezioni per i componenti Safety Integrated sono riportate anche in funzione della versione del firmware.

---

Per le Safety Integrated Extended Functions valgono inoltre in particolare le seguenti regole:

- Max. 6 assi Servo con le impostazioni standard dei clock (clock di sorveglianza = 12 ms; clock regolatore di corrente = 125 µs).
- Di questi, al massimo 4 assi Servo in un ramo DRIVE-CLiQ.
- Max. 6 assi Vector con le impostazioni standard dei clock (clock di sorveglianza = 12 ms; clock regolatore di corrente = 500 µs).
- Un Double Motor Module, un DMC20 o DME20 e un TM54F corrispondono ciascuno a due nodi DRIVE-CLiQ.
- TM54F
  - Il collegamento del TM54F via DRIVE-CLiQ dovrebbe avvenire direttamente a una Control Unit. Ad ogni Control Unit si può associare un solo TM54F.
  - Al TM54F è possibile collegare ulteriori componenti DRIVE-CLiQ, come Sensor Module e Terminal Module (ma non altri Terminal Module TM54F). Se possibile, i Motor Module e i Line Module non vanno collegati ad un TM54F.
  - Nel caso di una Control Unit CU310-2 non è possibile collegare il TM54F a un ramo DRIVE-CLiQ di un Power Module. Il TM54F può essere collegato solo all'unica presa DRIVE-CLiQ X100 della Control Unit.

## Caratteristiche del sistema

### 3.1 Informazioni aggiornate

Avvertenza importante per il mantenimento della sicurezza dell'impianto:

 <b>AVVERTENZA</b>
Negli impianti con caratteristiche fail-safe il gestore è tenuto a rispettare particolari requisiti di sicurezza di funzionamento. Anche il fornitore deve adottare misure speciali riguardo al monitoraggio dei prodotti. Per questo Siemens pubblica una speciale Newsletter dedicata agli sviluppi e alle caratteristiche dei prodotti che sono, o possono essere, rilevanti per il funzionamento degli impianti sotto il profilo della sicurezza. Per tenersi sempre aggiornati e poter eventualmente apportare le necessarie modifiche al proprio impianto è quindi necessario abbonarsi alla Newsletter che tratta l'argomento di interesse.

Per farlo si può accedere all'indirizzo Internet

<http://automation.siemens.com>

Per abbonarsi alla Newsletter:

1. Impostare la lingua desiderata della pagina Internet.
2. Fare clic sulla voce "Support".
3. Fare clic sulla voce "Newsletter".

---

#### Nota

Per potersi abbonare occorre registrarsi ed eseguire il login seguendo la procedura guidata di registrazione.

---

4. Fare clic su "Login" ed effettuare il login con i propri dati di accesso. Se non si dispone ancora di dati di accesso, selezionare la voce "Sì, desidero registrarmi ora".

Nella finestra successiva ci si può abbonare alle singole newsletter.

5. Nell'area "Selezione del tipo di documenti per le newsletter tematiche e sui prodotti" selezionare il tipo dei documenti tramite cui si desidera venire informati.
6. Le Newsletter disponibili sono indicate in questa pagina sotto "Product Support".

7. Aprire l'argomento "Tecnica di sicurezza - Safety Integrated".

Qui vengono elencate le Newsletter disponibili su questa tematica. Selezionando la casella ci si può abbonare alla Newsletter corrispondente. Per informazioni più dettagliate sulle Newsletter, farvi clic sopra. Si aprirà una nuova finestra con le informazioni corrispondenti.

8. Abbonarsi almeno alle Newsletter per i settori seguenti:
  - Safety Integrated con SIMOTION
  - Azionamenti

## 3.2 Certificazioni

Le funzioni di sicurezza del sistema di azionamento SINAMICS soddisfano i seguenti requisiti:

- Categoria 3 secondo EN ISO 13849-1
- Performance Level (PL) d secondo EN ISO 13849-1
- Grado di integrità della sicurezza 2 (SIL 2) secondo IEC 61508
- Categoria 3 secondo EN 954-1
- EN 61800-5-2
- Systematic capability secondo EN 62061

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

### 3.3 Avvertenze di sicurezza

#### Nota

Altre avvertenze di sicurezza e rischi residui non trattati in questo capitolo sono esaminati nei punti pertinenti del presente Manuale di guida alle funzioni.

#### PERICOLO

Con Safety Integrated si può ridurre il rischio di macchine e impianti. Il funzionamento sicuro della macchina o dell'impianto con Safety Integrated può avvenire solo se il costruttore della macchina:

- Conosce e rispetta questa documentazione tecnica per l'utente e tutta la documentazione che riguarda le condizioni marginali, le informazioni di sicurezza e i rischi residui.
- Esegue con cura la struttura e la progettazione della macchina o dell'impianto e li verifica con una prova di collaudo scrupolosa e documentata, realizzata da personale qualificato.
- Mette in atto e certifica tutte le misure necessarie indicate dall'analisi del rischio della macchina/impianto mediante funzioni Safety Integrated programmate e progettate o mediante altri mezzi.

L'impiego di Safety Integrated non sostituisce la valutazione del rischio da parte del costruttore richiesta dalla direttiva macchine UE per la macchina o l'impianto! Oltre all'impiego delle Safety Integrated Functions sono necessarie ulteriori misure per ridurre il rischio.

#### AVVERTENZA

Le Safety Integrated Functions possono essere attivate solo dopo che è stato completato l'avviamento. L'avviamento del sistema costituisce uno stato operativo critico e particolarmente pericoloso. In questa fase non devono sostare persone nelle immediate vicinanze della zona pericolosa.

Inoltre, nel caso di assi verticali è necessario assicurarsi che gli azionamenti abbiano coppia zero.

Dopo l'inserzione è necessaria una dinamizzazione forzata completa (→ vedere il capitolo "Dinamizzazione forzata").

#### AVVERTENZA

EN 60204-1

Con l'arresto di emergenza non può verificarsi un arresto secondo la categoria di Stop 0 o 1 (STO o SS1).

Dopo un arresto di emergenza non può verificarsi un riavvio automatico.

La deselezionazione di singole funzioni di sicurezza (Extended Functions) può eventualmente consentire un riavvio automatico in funzione dell'analisi del rischio (tranne che in caso di reset dopo un arresto di emergenza). Quando si chiude una porta di protezione non può verificarsi ad es. un avvio automatico.

 **AVVERTENZA**

Dopo la modifica o sostituzione di componenti hardware e/o software, è consentito avviare il sistema e attivare gli azionamenti solo con i dispositivi di protezione chiusi. È vietato sostare nella zona di pericolo.

A seconda della modifica o sostituzione, può essere necessario eseguire un test di collaudo parziale o completo, oppure un test funzionale semplificato (vedere il capitolo "Test di collaudo").

Prima di rientrare nella zona di pericolo, è necessario verificare il comportamento stabile della regolazione degli azionamenti mediante brevi spostamenti in entrambe le direzioni (+/-).

**Per l'inserzione occorre assicurarsi che:**

Le Safety Integrated Functions siano disponibili e selezionabili solo dopo il completo avvio del sistema.

 **AVVERTENZA**

- In un sistema a 1 encoder gli errori del trasduttore sono rilevati da diverse sorveglianze hardware e software. Queste funzioni di sorveglianza non devono essere disattivate e devono essere parametrizzate con attenzione. A seconda del tipo di errore e della sorveglianza che reagisce, viene selezionata la funzione di arresto di categoria 0 o 1 in conformità a EN 60204-1 (funzioni di reazione di anomalia STOP A o STOP B secondo Safety Integrated); vedere la tabella "Panoramica delle reazioni di arresto" nel capitolo "Safety Integrated Extended Functions", sezione "Anomalie Safety".
- La funzione di arresto categoria 0 secondo EN 60204-1 (STO o STOP A secondo Safety Integrated) significa che gli azionamenti non vengono frenati, ma che si arrestano per inerzia a seconda dell'energia cinetica presente. Ciò va incluso nella logica dell'interblocco della porta di protezione, ad es. associando "SSM con encoder ( $n < nx$ )". Nel caso di Safety senza encoder si deve garantire con altre misure che il riparo di protezione resti bloccato finché l'azionamento non è fermo.
- Gli errori di parametrizzazione del costruttore della macchina non possono essere rilevati dalle Safety Integrated Functions. La sicurezza necessaria può essere raggiunta solo eseguendo un accurato test di collaudo.
- In caso di sostituzione dei Motor Module o del motore occorre utilizzare componenti dello stesso tipo, altrimenti i parametri impostati possono provocare reazioni anomale delle Safety Integrated Functions. In caso di sostituzione dell'encoder, l'azionamento interessato deve essere nuovamente misurato.

 **AVVERTENZA**

Quando si verifica un errore interno o esterno, le funzioni di sicurezza parametrizzate possono non essere più disponibili o esserlo solo parzialmente durante la reazione di STOP-F a causa dell'errore. Di ciò si deve tener conto nel parametrizzare un tempo di ritardo tra STOP F e STOP B. Questo vale in particolar modo per gli assi verticali.

**ATTENZIONE****Cambio di EDS con sorveglianza di movimento sicura**

Un encoder utilizzato per le funzioni Safety non può essere cambiato insieme a una commutazione del set di dati.

Le funzioni Safety verificano che i dati encoder rilevanti non siano stati modificati dopo una commutazione del set di dati. Se riscontrano una modifica, il sistema emette l'anomalia F01670 con il valore 10, che provoca uno STOP A non tacitabile. I dati encoder rilevanti ai fini della funzione di sicurezza devono quindi essere identici nei diversi set di dati.

### 3.4 Probabilità di guasto delle funzioni di sicurezza (valori PFH)

In conformità alle norme IEC 61508, IEC 62061 e ISO 13849-1, per le funzioni di sicurezza devono essere indicate le probabilità di guasto in forma di valore PFH (Probability of Failure per Hour). Il valore PFH di una funzione di sicurezza dipende dal sistema di sicurezza dell'apparecchio di azionamento, dalla sua configurazione hardware e dai valori PFH degli altri componenti utilizzati per la funzione di sicurezza.

Per gli apparecchi di azionamento e gli armadi SINAMICS G130, G150, S120 Chassis, S120 Cabinet Modules e S150 sono disponibili valori PFH in funzione della configurazione hardware (numero degli azionamenti, tipo di comando, numero di encoder utilizzati). A tal proposito non viene fatta alcuna distinzione tra le singole funzioni di sicurezza integrate.

È possibile conoscere i valori PFH facendo domanda alla propria filiale di vendita.

## 3.5 Tempi di reazione

### 3.5.1 Tempi di reazione delle Safety Integrated Basic Functions

Le Basic Functions vengono eseguite nel clock di sorveglianza (r9780). I telegrammi PROFIsafe vengono valutati nel ciclo di campionamento PROFIsafe, che corrisponde al clock di sorveglianza doppio, (ciclo di campionamento PROFIsafe = 2 × r9780).

#### Comando delle Basic Functions tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor/Power Module

Nella tabella seguente sono indicati i tempi di reazione del comando tramite morsetti fino al verificarsi della reazione.

Tabella 3- 1 Tempi di reazione con il comando tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor/Power Module

Funzione	Tipico	Worst case
STO	$2 \times r9780 + t_E$	$4 \times r9780 + t_E$
SBC	$4 \times r9780 + t_E$	$8 \times r9780 + t_E$
SS1 (time controlled) selezione fino all'avvio dei freni	$2 \times r9780 + t_E + 2 \text{ ms}$	$4 \times r9780 + t_E + 2 \text{ ms}$

Per  $t_E$  (tempo di antirimbando dell'ingresso digitale F-DI utilizzato) vale quanto segue:

$$\begin{aligned} p9651 = 0 & \quad t_E = p0799 \text{ (impostazione predefinita = 4 ms)} \\ p9651 \neq 0 & \quad t_E = p9651 + 1 \text{ ms} \end{aligned}$$

#### Comando delle Basic Functions tramite PROFIsafe

La tabella seguente fornisce i tempi di reazione dalla ricezione del telegramma PROFIsafe sulla Control Unit fino all'avvio della reazione.

Tabella 3- 2 Tempi di reazione con il comando tramite PROFIsafe

Funzione	Tipico	Worst case
STO	$5 \times r9780$	$5 \times r9780$
SBC	$6 \times r9780$	$10 \times r9780$
SS1 (time controlled) selezione fino all'avvio di STO	$5 \times r9780 + p9652$	$5 \times r9780 + p9652$
SS1 (time controlled) selezione fino all'avvio di SBC	$6 \times r9780 + p9652$	$10 \times r9780 + p9652$
SS1 (time controlled) selezione fino all'avvio dei freni	$2 \times r9780 + 2 \text{ ms}$	$4 \times r9780 + 2 \text{ ms}$

### 3.5.2 Tempi di reazione delle Safety Integrated Extended Functions con encoder

#### Comando delle Extended Functions con encoder tramite PROFIsafe

La tabella seguente fornisce i tempi di reazione dalla ricezione del telegramma PROFIsafe sulla Control Unit fino all'avvio della reazione.

Tabella 3- 3 Tempi di reazione con il comando tramite PROFIsafe

Funzione	Tipico	Worst case
STO	4 x p9500 + r9780	4 x p9500 + 3 x r9780
SBC	4 x p9500 + 2 x r9780	4 x p9500 + 6 x r9780
SS1 (time and acceleration controlled), selezione SS2 fino all'avvio della frenatura	4 x p9500 + 2 ms	5 x p9500 + 2 ms
SBR Intervento della sorveglianza di accelerazione sicura	2 x p9500 + 2 ms	2,5 x p9500 + r9780 + t_IST <sup>1)</sup>
SOS Finestra di tolleranza di arresto violata	1,5 x p9500 + 2 ms	3 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup> + 2 ms
SLS Violazione del valore limite di velocità <sup>2)</sup>	2 x p9500 + 2 ms	3,5 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup> + 2 ms
SSM <sup>3)</sup>	4 x p9500	4,5 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup>
SDI con encoder (fino all'avvio della frenatura)	1,5 x p9500 + 2 ms	3 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup> + 2 ms

I tempi di reazione indicati sono tempi di reazione interni di SINAMICS. I tempi ciclo del programma nell'F-host e il tempo di trasmissione via PROFIBUS o PROFINET non sono presi in considerazione.

#### Comando delle Extended Functions con encoder tramite TM54F

La tabella seguente indica i tempi di reazione dalla comparsa del segnale sui morsetti fino all'attivazione della reazione.

Tabella 3- 4 Tempi di reazione con il comando tramite TM54F

Funzione	Tipico	Worst case
STO	2,5 x p9500 + r9780 + p10017 + 1,5 ms	3 x p9500 + 3 x r9780 + p10017 + 2 ms
SBC	2,5 x p9500 + 2 x r9780 + p10017 + 1 ms	3 x p9500 + 6 x r9780 + p10017 + 2 ms
SS1 (time and acceleration controlled), selezione SS2 fino all'avvio della frenatura	2,5 x p9500 + p10017 + 3 ms	4 x p9500 + p10017 + 4 ms
SBR Intervento della sorveglianza di accelerazione sicura	2 x p9500 + 2 ms	2,5 x p9500 + r9780 + t_IST <sup>1)</sup>
SOS Finestra di tolleranza di arresto violata	1,5 x p9500 + 2 ms	3 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup> + 2 ms
SLS Violazione del valore limite di velocità <sup>2)</sup>	2 x p9500 + 2 ms	3,5 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup> + 2 ms
SSM <sup>4)</sup>	3 x p9500	3,5 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup>
SDI con encoder (fino all'avvio della frenatura)	1,5 x p9500 + 2 ms	3 x p9500 + t_IST <sup>1)</sup> + 2 ms

### 3.5.3 Tempi di reazione delle Safety Integrated Extended Functions senza encoder

#### Comando delle Extended Functions senza encoder tramite PROFIsafe

La tabella seguente fornisce i tempi di reazione dalla ricezione del telegramma PROFIsafe sulla Control Unit fino all'avvio della reazione.

Tabella 3- 5 Tempi di reazione con il comando tramite PROFIsafe

Funzione		Tipico	Worst case
STO		4 x p9500 + r9780	4 x p9500 + 3 x r9780
SBC		4 x p9500 + 2 x r9780	4 x p9500 + 6 x r9780
SS1 (time and acceleration controlled)		4 x p9500 + 2 ms	5 x p9500 + 2 ms
SBR Intervento della sorveglianza rampa di frenatura sicura		3 x p9500 + p9587 + 6 ms	3,5 x p9500 + r9780 + p9587 + 32 ms
SLS Violazione del valore limite di velocità <sup>2)</sup>	Standard	3 x p9500 + p9587 + 6 ms	4,5 x p9500 + r9780 + p9587 + 32 ms
	Fase di avvio <sup>5)</sup>	3 x p9500 + p9587 + 6 ms + p9586 <sup>5)</sup>	4,5 x p9500 + r9780 + p9587 + 32 ms + p9586 <sup>5)</sup>
SSM senza encoder		6 x p9500 + p9587 + 4 ms	6,5 x p9500 + p9587 + 32 ms
SDI senza encoder fino all'avvio della frenatura	Standard	2,5 x p9500 + p9587 + 6 ms	4 x p9500 + r9780 + p9587 + 32 ms
	Fase di avvio <sup>5)</sup>	2,5 x p9500 + p9587 + 6 ms + p9586 <sup>5)</sup>	4 x p9500 + r9780 + p9587 + 32 ms + p9586 <sup>5)</sup>

I tempi di reazione indicati sono tempi di reazione interni di SINAMICS. I tempi ciclo del programma nell'F-host e il tempo di trasmissione via PROFIBUS o PROFINET non sono presi in considerazione.

 **CAUTELA**

Se le funzioni di sicurezza SLS senza encoder oppure SDI senza encoder sono selezionate già al momento dell'abilitazione degli impulsi di comando per il Power Module, nella fase di avvio occorre assolutamente tenere presente che i tempi di reazione in caso di violazioni dei valori limite e di errori di sistema si prolungano del valore temporale impostato nei parametri p9586 e p9386<sup>5)</sup> rispetto ai valori standard (vedere la tabella precedente).

Dopo l'intervallo di tempo impostato nei parametri p9586 e p9386 valgono i tempi di reazione standard (vedere la tabella precedente).

**Comando tramite TM54F delle Safety Extended Functions senza encoder**

La tabella seguente indica i tempi di reazione dalla comparsa del segnale sui morsetti fino all'attivazione della reazione.

Tabella 3-6 Tempi di reazione con il comando tramite TM54F

Funzione	Tipico	Worst case
STO	$2,5 \times p9500 + r9780 + p10017 + 1,5 \text{ ms}$	$3 \times p9500 + 3 \times r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SBC	$2,5 \times p9500 + 2 \times r9780 + p10017 + 1 \text{ ms}$	$3 \times p9500 + 6 \times r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SS1 (time and acceleration controlled)	$2,5 \times p9500 + p10017 + 3 \text{ ms}$	$4 \times p9500 + p10017 + 4 \text{ ms}$
SBR Intervento della sorveglianza rampa di frenatura sicura	$3 \times p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$	$3,5 \times p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
SLS Violazione del valore limite di velocità <sup>2)</sup>	Standard	$3 \times p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$
	Fase di avvio <sup>5)</sup>	$3 \times p9500 + p9587 + 6 \text{ ms} + p9586^{5)}$
SSM senza encoder	$4 \times p9500 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$4,5 \times p9500 + p9587 + 32 \text{ ms}$
SDI senza encoder fino all'avvio della frenatura	Standard	$2,5 \times p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$
	Fase di avvio <sup>5)</sup>	$2,5 \times p9500 + p9587 + 6 \text{ ms} + p9586^{5)}$

 **CAUTELA**

Se le funzioni di sicurezza SLS senza encoder oppure SDI senza encoder sono selezionate già al momento dell'abilitazione degli impulsi di comando per il Power Module, nella fase di avvio occorre assolutamente tenere presente che i tempi di reazione in caso di violazioni dei valori limite e di errori di sistema si prolungano del valore temporale impostato nei parametri p9586 e p9386<sup>5)</sup> rispetto ai valori standard (vedere la tabella precedente).

Dopo l'intervallo di tempo impostato nei parametri p9586 e p9386 valgono i tempi di reazione standard (vedere la tabella precedente).

**Avvertenze relative alle tabelle:**

1)  $t_{IST}$

Per  $p9511 \neq 0$   $t_{IST} = p9511$

Per  $p9511 = 0$  In presenza di un master PROFIBUS con sincronismo di clock:  $t_{IST} = \text{clock PROFIBUS}$

Altrimenti:  $t_{IST} = 1 \text{ ms}$

2) SLS: Indicazione del tempo di reazione fino all'introduzione di una reazione di frenatura nell'azionamento o fino al messaggio "SOS selected" al controllo dei movimenti.

3) SSM: I valori corrispondono ai tempi tra il superamento in negativo del valore limite e l'invio dell'informazione via PROFIsafe.

4) SSM: I valori corrispondono ai tempi tra il superamento in negativo del valore limite e l'invio dell'informazione tramite i morsetti TM54F.

5) In questo modo si calcola il "Tempo di ritardo della valutazione senza encoder" ( $p9386/p9586$ )

Il tempo di ritardo  $p9586/p9386$  consente di evitare messaggi superflui durante la fase di avviamento del convertitore.

1. Per determinare il tempo di ritardo minimo  $p9586/p9386$ , eseguire una registrazione Trace del comportamento di avviamento del sistema di azionamento (con motore e carico previsto). La funzione Trace di STARTER permette di definire il valore per  $p9586/p9386$ .
2. Per evitare messaggi superflui, deselezionare le funzioni "SDI senza encoder" e "SLS senza encoder".
3. Attivare la funzione Trace con il trigger "OFF2 → non attivo" e come segnali da registrare: almeno una fase di corrente del motore e OFF2.

Registrare questa fase di corrente del motore dopo il comando ON finché non viene raggiunta  $I_{nom}$ . Il tempo richiesto per raggiungere  $I_{min}$  (+ 10 % di riserva) va registrato in  $p9386$ .

4. Eseguire una procedura di avviamento dell'azionamento specifica dell'applicazione.
5. Dalla registrazione Trace ricavare il tempo dopo il quale il picco di corrente del motore asincrono o lo schema di impulsi dell'identificazione della posizione del rotore sono terminati e la corrente supera la "Corrente minima rilevamento valore attuale senza encoder"  $p9588/p9388$ .
6. Immettere questo tempo misurato + il 10 % circa in  $p9586$  (in  $p9386$  viene immesso automaticamente lo stesso valore a causa del raddoppio dei parametri).
7. Attivare le funzioni "SDI senza encoder" e "SLS senza encoder"
8. Riavviare la macchina lasciando attivata la funzione Trace.
9. Ora non possono più comparire messaggi superflui.

## 3.6 Rischio residuo

Grazie all'analisi degli errori, il costruttore della macchina è in grado di determinare il rischio residuo sulla propria macchina riguardo all'apparecchio di azionamento. Sono noti i seguenti rischi residui:

### AVVERTENZA

A seguito di errori hardware indotti dai sistemi elettrici si manifesta un rischio residuo aggiuntivo che si manifesta nel valore PFH.

### AVVERTENZA

- Errori nella traccia assoluta (traccia C-D), fasi scambiate ciclicamente dei collegamenti dei motori (V-W-U invece di U-V-W) e senso di regolazione scambiato possono causare un'accelerazione dell'azionamento. Tuttavia, le funzioni di arresto previste delle categorie 1 e 2 in conformità alla EN 60204-1 non diventano attive a seguito dell'errore (funzioni di reazione all'anomalia STOP da B a D secondo Safety Integrated). La funzione di arresto di categoria 0 in conformità a EN 60204-1 (funzione di reazione all'anomalia STOP A secondo Safety Integrated) viene attivata solo dopo che è trascorso il tempo di sorveglianza o di ritardo impostato nel parametro. Con SAM attiva, questi errori vengono riconosciuti (funzioni di reazione all'anomalia STOP B/C) e viene attivata la funzione di arresto di categoria 0 in conformità alla EN 60204-1 (funzione di reazione all'anomalia STOP A secondo Safety Integrated) il più presto possibile indipendentemente da questo tempo di ritardo. Anche guasti elettrici (componenti difettosi e simili) possono causare il comportamento sopra citato.
- Il guasto contemporaneo di due transistori di potenza (di cui uno nel ponte superiore dell'invertitore e uno sfalsato in quello inferiore) nell'invertitore può provocare un movimento di breve durata dell'azionamento in funzione del numero di poli del motore. Il movimento massimo può essere:  
 Motori sincroni rotativi: movimento max. =  $180^\circ$  / numero di coppie di poli  
 Motori sincroni lineari: movimento max. = ampiezza del polo

### AVVERTENZA

- In caso di superamento del valore limite, dal momento del rilevamento fino alla reazione è possibile che si verifichino per breve tempo numeri di giri più elevati di quelli impostati a seconda della dinamica dell'azionamento e dei parametri impostati oppure che la posizione predefinita venga più o meno superata.
- Un azionamento che si trova in regolazione della posizione può essere spinto al di fuori del Safe Operating Stop (SOS) da forze meccaniche maggiori della coppia massima dell'azionamento e attivare una funzione di arresto di categoria 1 in conformità a EN 60204-1 (funzione di reazione all'anomalia STOP B).

 **AVVERTENZA**

Se i segnali dell'encoder in un sistema a 1 encoder diventano statici a seguito di:

a) un singolo guasto elettrico nell'encoder o

b) una rottura dell'albero dell'encoder (ad es. distacco dell'accoppiamento dell'albero dell'encoder) o distacco dell'elemento

di fissaggio dell'alloggiamento dell'encoder (ossia non seguono più il movimento ma hanno livelli corretti), quando l'azionamento è fermo (ad es. in SOS) questo errore non viene riconosciuto.

L'azionamento viene mantenuto in generale dalla regolazione ancora attiva. In particolare nel caso di azionamenti con carico sospeso, dal punto di vista tecnico di regolazione, si può assumere che un azionamento del genere si muova verso il basso senza che ciò venga riconosciuto.

Il rischio del guasto elettrico nell'encoder descritto al punto a) è possibile tecnicamente solo per pochi tipi di encoder (ad es. encoder con generazione del segnale comandata da microprocessore, come ad es. EQI della ditta Heidenhain, HEAG 159/160 della ditta Hübner, sistemi di misura della ditta AMO con segnali Sin/Cos).

Tutti gli errori sopra descritti devono essere inseriti nell'analisi dei rischi del produttore della macchina. Da ciò deriva che per gli azionamenti con carichi sospesi/verticali o carichi in trazione sono necessarie ulteriori misure di sicurezza, come ad es. per l'esclusione dell'errore di cui al punto a):

- Utilizzo di un encoder con generazione analogica del segnale oppure
- utilizzo di un sistema a 2 encoder

e per l'esclusione dell'errore al punto b):

- Esecuzione di un'analisi FMEA (Failure Mode Effects Analysis) per la rottura dell'albero dell'encoder (o per il distacco del giunto dell'encoder), nonché per il distacco dell'elemento di fissaggio dell'alloggiamento dell'encoder e l'utilizzo di un'esclusione d'errore in conformità ad es. a IEC 61800-5-2 oppure
- Utilizzo di un sistema a 2 encoder (in questo caso l'encoder non deve essere fissato allo stesso asse).

## Funzioni supportate

### 4.1 Contenuto del capitolo

In questo capitolo sono illustrate tutte le Safety Integrated Functions disponibili per SINAMICS G130, G150, S120 Chassis, S120 Cabinet Module e S150. Le relative panoramiche informano sui requisiti, le funzioni supportate e le possibilità di comando per convertitore.

Le funzioni di sicurezza qui menzionate sono conformi al livello di integrità di sicurezza (SIL) 2 secondo DIN EN 61508, alla categoria 3 secondo DIN EN ISO 13849-1 e al Performance Level (PL) d secondo DIN EN ISO 13849-1.

Le funzioni di sicurezza corrispondono alle funzioni STO, SS1 e SBC secondo DIN EN 61800-5-2.

## 4.2 SINAMICS G130

### 4.2.1 Basic Functions

#### Presupposti

Le Safety Integrated Basic Functions fanno parte della dotazione standard dell'azionamento e il loro utilizzo non richiede una licenza aggiuntiva.

#### Safety Integrated Basic Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	
Safe Torque Off	STO	Sì
Safe Stop 1	SS1	Sì
Safe Brake Control	SBC	Tramite Safe Brake Adapter

#### Possibilità di comando

- Control Unit e morsetto (sulla parte di potenza)
- PROFIsafe e morsetto (sulla parte di potenza)

### 4.2.2 Extended Functions

L'impiego delle Safety Integrated Extended Functions non è possibile con SINAMICS G130.

## 4.3 SINAMICS G150

### 4.3.1 Basic Functions

#### Presupposti

Le Safety Integrated Basic Functions fanno parte della dotazione standard dell'azionamento e il loro utilizzo non richiede una licenza aggiuntiva.

#### Safety Integrated Basic Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	
Safe Torque Off	STO	Sì
Safe Stop 1	SS1	Sì
Safe Brake Control	SBC	Tramite l'opzione K88 o K89

#### Possibilità di comando

- Con l'opzione **K82**: modulo morsetti per il comando delle funzioni di sicurezza "STO" e "SS1"
- Control Unit e morsetto (sulla parte di potenza)
- PROFIsafe e morsetto (sulla parte di potenza)

### 4.3.2 Extended Functions

L'impiego delle Safety Integrated Extended Functions non è possibile con SINAMICS G150.

## 4.4 SINAMICS S120 Chassis

### 4.4.1 Basic Functions

#### Presupposti

Le Safety Integrated Basic Functions fanno parte della dotazione standard dell'azionamento e il loro utilizzo non richiede una licenza aggiuntiva.

#### Safety Integrated Basic Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	
Safe Torque Off	STO	Sì
Safe Stop 1	SS1	Sì
Safe Brake Control	SBC	Tramite Safe Brake Adapter

#### Possibilità di comando

- Control Unit e morsetto (sulla parte di potenza)
- PROFIsafe e morsetto (sulla parte di potenza)

## 4.4.2 Extended Functions

### Presupposti

- Opzione **F01 ... F05**: Licenza Safety valida per un numero di assi da uno a cinque

---

#### Nota

La definizione "assi" comprende anche gli "azionamenti".

---

- sen/cos, valutazione encoder (Sensor Module SMC20, SME20/25/120/125, SMI20)

### Safety Integrated Extended Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	Con encoder <sup>1)</sup>	Senza encoder
Safe Torque Off	STO	Sì	No
Safe Stop 1	SS1	Sì	No
Safe Stop 2	SS2	Sì	No
Safe Operating Stop	SOS	Sì	No
Safely Limited Speed	SLS	Sì	No
Safe Speed Monitor	SSM	Sì	No
Safe Acceleration Monitor	SAM	Sì	No
Safe Brake Control	SBC	Sì	Sì
Safe Brake Ramp	SBR	No	No
Safe Direction	SDI	Sì	No

<sup>1)</sup> sen/cos, valutazione encoder

### Possibilità di comando

- Morsetto (TM54F)
- PROFIsafe

## 4.5 SINAMICS S120 Cabinet Module

### 4.5.1 Motor Module nella forma costruttiva Booksize

#### 4.5.1.1 Basic Functions

##### Presupposti

Le Safety Integrated Basic Functions fanno parte della dotazione standard dell'azionamento e il loro utilizzo non richiede una licenza aggiuntiva.

##### Safety Integrated Basic Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	
Safe Torque Off	STO	Sì
Safe Stop 1	SS1	Sì
Safe Brake Control	SBC	Tramite Safe Brake Adapter

##### Possibilità di comando

- Con l'opzione **K82**: modulo morsetti per il comando delle funzioni di sicurezza "STO" e "SS1"
- Control Unit e morsetto (sulla parte di potenza)
- PROFIsafe e morsetto (sulla parte di potenza)

## 4.5.1.2 Extended Functions

### Presupposti

- Opzione **K01 ... K05**: Licenza Safety valida per un numero di assi da uno a cinque

---

#### Nota

La definizione "assi" comprende anche gli "azionamenti".

---

- Opzione **K48**: Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20 (encoder sen/cos)

### Safety Integrated Extended Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	Con encoder <sup>1)</sup>	Senza encoder
Safe Torque Off	STO	Sì	Sì <sup>2)</sup>
Safe Stop 1	SS1	Sì	Sì <sup>2)</sup>
Safe Stop 2	SS2	Sì	No
Safe Operating Stop	SOS	Sì	No
Safely Limited Speed	SLS	Sì	Sì <sup>2)</sup>
Safe Speed Monitor	SSM	Sì	No
Safe Acceleration Monitor	SAM	Sì	No
Safe Brake Control	SBC	Sì	Sì
Safe Brake Ramp	SBR	No	Sì <sup>2)</sup>
Safe Direction	SDI	Sì	Sì <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Opzione **K48**: Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20 (encoder sen/cos)

<sup>2)</sup> Possibile solo con motori asincroni o motori sincroni della serie costruttiva SIEMOSYN

### Possibilità di comando

- Opzione **K87**: Terminal Module TM54F
- PROFIsafe

## 4.5.2 Motor Module, forma costruttiva Chassis

### 4.5.2.1 Basic Functions

#### Presupposti

Le Safety Integrated Basic Functions fanno parte della dotazione standard dell'azionamento e il loro utilizzo non richiede una licenza aggiuntiva.

#### Safety Integrated Basic Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	
Safe Torque Off	STO	Sì
Safe Stop 1	SS1	Sì
Safe Brake Control	SBC	Tramite l'opzione K88 o K89

#### Possibilità di comando

- Con l'opzione **K82**: modulo morsetti per il comando delle funzioni di sicurezza "STO" e "SS1"
- Control Unit e morsetto (sulla parte di potenza)
- PROFIsafe e morsetto (sulla parte di potenza)

## 4.5.2.2 Extended Functions

### Presupposti

- Opzione **K01 ... K05**: Licenza Safety valida per un numero di assi da uno a cinque

---

#### Nota

La definizione "assi" comprende anche gli "azionamenti".

---

- Opzione **K48**: Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20 (encoder sen/cos)

### Safety Integrated Extended Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	Con encoder <sup>1)</sup>	Senza encoder
Safe Torque Off	STO	Sì	No
Safe Stop 1	SS1	Sì	No
Safe Stop 2	SS2	Sì	No
Safe Operating Stop	SOS	Sì	No
Safely Limited Speed	SLS	Sì	No
Safe Speed Monitor	SSM	Sì	No
Safe Acceleration Monitor	SAM	Sì	No
Safe Brake Control	SBC	Sì	Sì
Safe Brake Ramp	SBR	No	No
Safe Direction	SDI	Sì	No

<sup>1)</sup> Opzione **K48**: Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20 (encoder sen/cos)

### Possibilità di comando

- Opzione **K87**: Terminal Module TM54F
- PROFIsafe

## 4.6 SINAMICS S150

### 4.6.1 Basic Functions

#### Presupposti

Le Safety Integrated Basic Functions fanno parte della dotazione standard dell'azionamento e il loro utilizzo non richiede una licenza aggiuntiva.

#### Safety Integrated Basic Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	
Safe Torque Off	STO	Sì
Safe Stop 1	SS1	Sì
Safe Brake Control	SBC	Tramite l'opzione K88 o K89

#### Possibilità di comando

- Con l'opzione **K82**: modulo morsetti per il comando delle funzioni di sicurezza "STO" e "SS1"
- Control Unit e morsetto (sulla parte di potenza)
- PROFIsafe e morsetto (sulla parte di potenza)

## 4.6.2 Extended Functions

### Presupposti

- Opzione **K01**: licenza Safety per un asse

---

#### Nota

La definizione "assi" comprende anche gli "azionamenti".

---

- Opzione **K48**: Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20 (encoder sen/cos)

### Safety Integrated Extended Functions supportate

Safety Function	Abbreviazione	Con encoder <sup>1)</sup>	Senza encoder
Safe Torque Off	STO	Sì	No
Safe Stop 1	SS1	Sì	No
Safe Stop 2	SS2	Sì	No
Safe Operating Stop	SOS	Sì	No
Safely Limited Speed	SLS	Sì	No
Safe Speed Monitor	SSM	Sì	No
Safe Acceleration Monitor	SAM	Sì	No
Safe Brake Control	SBC	Sì	Sì
Safe Brake Ramp	SBR	No	No
Safe Direction	SDI	Sì	No

<sup>1)</sup> Opzione **K48**: Sensor Module Cabinet-Mounted SMC20 (encoder sen/cos)

### Possibilità di comando

- Opzione **K87**: Terminal Module TM54F
- PROFIsafe



## Safety Integrated Basic Functions

### 5.1 Nota

---

**Nota**

I valori PFH delle singole funzioni di sicurezza possono essere richiesti alla filiale di zona (vedere in proposito anche la sezione "Probabilità di errore delle funzioni di sicurezza").

---

## 5.2 Safe Torque Off (STO)

### Descrizione generale

La funzione "Safe Torque Off" (STO) serve, in caso di guasto o in combinazione con una funzione della macchina, per disconnettere in modo sicuro l'apporto di energia che genera la coppia del motore.

Dopo la selezione della funzione, il dispositivo di azionamento si trova in "stato sicuro". La reinserzione è impedita da un blocco inserzione.

Questa funzione si basa sulla cancellazione degli impulsi a due canali integrata nei Motor/Power Module.

### Caratteristiche funzionali di "Safe Torque Off"

- Questa funzione è integrata negli azionamenti, pertanto non richiede un controllore sovraordinato.
- La funzione è specifica per l'azionamento, ossia è presente per ciascun azionamento e va messa singolarmente in servizio.
- La funzione deve essere abilitata tramite parametri.
- Quando sia selezionata la funzione "Safe Torque Off", vale quanto segue:
  - Non è possibile eseguire l'avviamento accidentale del motore.
  - Tramite la soppressione sicura degli impulsi viene interrotta l'alimentazione dell'energia che genera la coppia del motore.
  - Non avviene alcuna separazione galvanica tra parte di potenza e motore.
- Tacitazione estesa:  
Se si seleziona/deseleziona la funzione STO quando sono impostati p9307.0/p9507.0 = 1, sia i messaggi di anomalia che i messaggi Safety vengono annullati automaticamente.
- I morsetti della Control Unit e del Motor/Power Module possono essere dotati di protezione antirimbando, per evitare errori dovuti ad anomalie di segnale. I tempi filtro vengono impostati con i parametri p9651 e p9851.

#### AVVERTENZA

È necessario adottare misure idonee a prevenire movimenti indesiderati del motore dopo aver disinserito l'alimentazione, ad es. contro l'arresto per inerzia o in caso di asse sospeso abilitando la funzione "Comando di frenatura sicuro" (SBC); vedere anche il capitolo "Safe Brake Control".

 **CAUTELA**

Il guasto contemporaneo di due transistori di potenza (di cui uno nel ponte superiore dell'invertitore e uno sfalsato in quello inferiore) nella parte di potenza può provocare un limitato movimento di breve durata.

Il movimento massimo può essere:

Motori sincroni rotativi: movimento max. =  $180^\circ$  / numero di coppie di poli

Motori sincroni lineari: movimento max. = ampiezza del polo

- Lo stato della funzione "Safe Torque Off" è indicato dai seguenti parametri.

### Abilitazione della funzione "Safe Torque Off"

La funzione "Safe Torque Off" viene abilitata tramite i seguenti parametri:

- STO tramite morsetti sulla Control Unit e sulla parte di potenza:  
p9601.0 = 1, p9801.0 = 1
- STO mediante PROFIsafe:
  - p9601.0 = 0, p9801.0 = 0
  - Basic Functions: p9601.2 = 0, p9801.2 = 0  
Extended Functions: p9601.2 = 1, p9801.2 = 1
  - p9601.3 = 1, p9801.3 = 1
- STO mediante PROFIsafe e morsetti:
  - p9601.0 = 1, p9801.0 = 1
  - Basic Functions: p9601.2 = 0, p9801.2 = 0  
Extended Functions: p9601.2 = 1, p9801.2 = 1
  - p9601.3 = 1, p9801.3 = 1
- STO mediante TM54F (solo con l'opzione "Extended Functions"):
  - p9601.2 = 1, p9801.2 = 1
  - p9601.3 = 0, p9801.3 = 0

### Selezione/Deselezione di "Safe Torque Off"

Selezionando "Safe Torque Off" si verifica quanto segue:

- Ogni canale di sorveglianza effettua, tramite il suo tracciato di arresto, la cancellazione impulsi sicura.
- Viene azionato un freno di stazionamento motore (se collegato e configurato).

## *5.2 Safe Torque Off (STO)*

La deselezionazione di "Safe Torque Off" corrisponde a una tacitazione interna sicura. Viene eseguito quanto segue:

- Ogni canale di sorveglianza annulla, tramite il suo tracciato di arresto, la cancellazione impulsi sicura.
- Il requisito Safety "Chiusura freno motore" viene rimosso.
- Eventuali comandi STOP F o STOP A presenti vengono annullati (vedere r9772 / r9872).
- La causa dell'anomalia deve essere rimossa.
- I messaggi nella memoria anomalie devono inoltre essere resettati mediante il meccanismo di tacitazione generale.

---

### **Nota**

Se si seleziona e deseleziona "Safe Torque Off" su un canale entro l'intervallo di tempo specificato in p9650/p9850, gli impulsi vengono cancellati senza che venga emesso alcun messaggio di errore.

Per far sì che in questo caso venga visualizzato un messaggio, N01620/N30620 deve essere riprogettato mediante p2118 e p2119 in un allarme o in un'anomalia.

---

### **Riavviamento dopo la selezione della funzione "Safe Torque Off"**

1. Deselezionare la funzione in ogni canale di sorveglianza tramite i morsetti di ingresso.
2. Assegnare le abilitazioni per l'azionamento
3. Rimuovere il blocco inserzione e riavviare.
  - Fronte 1/0 sul segnale di ingresso "ON/OFF1" (rimozione del blocco inserzione)
  - Fronte 0/1 sul segnale di ingresso "ON/OFF1" (avvio dell'azionamento)
4. Comandare nuovamente gli azionamenti.

### **Stato durante "Safe Torque Off"**

Lo stato della funzione "Safe Torque Off" (STO) è indicato dai parametri r9772, r9872, r9773 e r9774.

In alternativa si può visualizzare lo stato della funzione tramite i messaggi progettabili N01620 e N30620 (progettazione tramite p2118 e p2119).

### Tempo di reazione per la funzione "Safe Torque Off"

Per i tempi di reazione quando si seleziona/deseleziona la funzione tramite i morsetti d'ingresso, vedere la tabella nel capitolo "Caratteristiche del sistema", sezione "Tempi di reazione".

#### Esempio forma costruttiva Chassis

Ipotesi:

Clock di sorveglianza Safety CU (r9780) = 16 ms e  
tempo di campionamento ingressi/uscite (p0799) = 4 ms

$$t_{R\_tip} = 2 \times r9780 (16 \text{ ms}) + p0799 (4 \text{ ms}) = 36 \text{ ms}$$

$$t_{R\_max} = 4 \times r9780 (16 \text{ ms}) + p0799 (4 \text{ ms}) = 68 \text{ ms}$$

#### Esempio forma costruttiva Booksize

Ipotesi:

Clock di sorveglianza Safety CU (r9780) = 4 ms e  
tempo di campionamento ingressi/uscite (p0799) = 4 ms

$$t_{R\_tip} = 2 \times r9780 (4 \text{ ms}) + p0799 (4 \text{ ms}) = 12 \text{ ms}$$

$$t_{R\_max} = 4 \times r9780 (4 \text{ ms}) + p0799 (4 \text{ ms}) = 20 \text{ ms}$$

### Cortocircuito interno dell'indotto con la funzione "Safe Torque Off"

La funzione "Cortocircuito interno dell'indotto" può essere progettata insieme con la funzione "STO". Tuttavia può essere selezionata solo una delle due funzioni, poiché scegliendo STO viene sempre eseguito anche un comando OFF2. Questo OFF2 disinserisce la funzione "Cortocircuito interno dell'indotto".

In caso di selezione contemporanea, la funzione di sicurezza "STO" ha la priorità maggiore. In seguito all'emissione della funzione "STO" viene disinserito un "cortocircuito interno dell'indotto" attivato.

### Panoramica dei parametri importanti

- p9601 SI Abilitazione funzioni integrate nell'azionamento (Control Unit)
- r9772 CO/BO: SI, stato (Control Unit)
- r9872 CO/BO: SI, stato (Motor Module)
- r9773 CO/BO: SI, stato (Control Unit + Motor Module)
- r9774 CO/BO: SI, stato (gruppo STO)
- p0799 CU Tempo di campionamento ingressi/uscite
- r9780 SI, clock di sorveglianza (Control Unit)
- p9801 SI Abilitazione funzioni integrate nell'azionamento (Motor Module)
- r9880 SI, clock di sorveglianza (Motor Module)

## 5.3 Safe Stop 1 (SS1, time controlled)

### Descrizione generale

Con la funzione "Safe Stop 1" (SS1, time controlled) si può realizzare un arresto degli azionamenti secondo la norma EN 60204-1 in categoria di Stop 1. Una volta selezionato "Safe Stop 1", l'azionamento frena con la rampa OFF3 (p1135) e, trascorso il tempo di ritardo in p9652/p9852, entra nello stato "Safe Torque Off" (STO).

#### CAUTELA

Se la funzione "Safe Stop 1" (time controlled) è stata selezionata mediante la parametrizzazione di un ritardo in p9652/p9852, STO non può più essere selezionato direttamente con i morsetti.

### Caratteristiche funzionali di "Safe Stop 1"

SS1 si abilita con p9652 e p9852 (tempo di ritardo) diverso da "0".

- Il presupposto è l'abilitazione delle Basic Functions o STO tramite morsetti e/o PROFIsafe.
  - p9601.0/p9801.0 = 1 (abilitazione tramite morsetti)
  - p9601.3/p9801.3 = 1 (abilitazione tramite PROFIsafe)
- L'impostazione dei parametri p9652/p9852 ha gli effetti seguenti:

Impostazione	Effetto	Tipo di comando delle Basic Functions
p9652/p9852 = 0	Abilitazione STO	Tramite morsetti
	STO abilitato e SS1 non abilitato (quindi non selezionabile)	Tramite PROFIsafe
p9652/p9852 > 0	SS1 abilitato	Tramite PROFIsafe o morsetti

- Selezionando SS1 l'azionamento viene frenato sulla rampa OFF3 (p1135) e, trascorso il tempo di ritardo (p9652/p9852), viene attivato automaticamente STO/SBC.

Dopo la selezione della funzione, inizia il conteggio del tempo di ritardo, anche se durante tale intervallo la funzione viene deselezionata. In questo caso, terminato il tempo di ritardo, la funzione STO/SBC viene selezionata e poi di nuovo deselezionata.

#### Nota

Affinché l'azionamento possa completare la rampa di decelerazione OFF3 e chiudere un freno di stazionamento motore eventualmente presente, occorre impostare il tempo di ritardo nel seguente modo:

- Freno di stazionamento motore parametrizzato: tempo di ritardo  $\geq p1135 + p1228 + p1217$
- Freno di stazionamento motore non parametrizzato: tempo di ritardo  $\geq p1135 + p1228$

- La selezione avviene su due canali, mentre la frenatura sulla rampa OFF3 solo su un canale.
- I morsetti della Control Unit e del Motor Module possono essere soppressi, per bloccare i comandi di generazione degli errori per anomalie di segnalazione. I tempi filtro vengono impostati con i parametri p9651 e p9851.

### Abilitazione della funzione "Safe Stop 1"

La funzione "Safe Stop 1" (SS1) può essere attivata mediante i seguenti parametri:

- SS1 tramite morsetti o PROFIsafe:
  - specificando il tempo di ritardo in p9652 e p9852

### Presupposti

Deve essere progettato STO tramite morsetti (p9601.0 = p9801.0 = 1) o Basic Functions tramite PROFIsafe (p9601.2 = p9801.2 = 0 e p9601.3 = p9801.3 = 1).

Affinché l'azionamento possa frenare fino allo stato di fermo anche con una selezione su un canale, il tempo in p9652/p9852 deve essere inferiore al totale dei parametri per il confronto incrociato dei dati (p9650/p9850 e p9658/p9858). In caso contrario l'azionamento si arresta per inerzia dopo che è trascorso il tempo impostato in p9650 + p9658.

### Stato con "Safe Stop 1"

Lo stato della funzione "Safe Stop 1" (SS1) è indicato dai parametri r9772, r9872, r9773 e r9774.

In alternativa si può visualizzare lo stato della funzione tramite i messaggi progettabili N01621 e N30621 (progettazione tramite p2118 e p2119).

### Panoramica dei parametri importanti

- p1135[0...n] Tempo di decelerazione OFF3
- p9652 SI Safe Stop 1 Tempo di ritardo (Control Unit)
- r9772 CO/BO: SI, stato (Control Unit)
- r9773 CO/BO: SI, stato (Control Unit + Motor Module)
- r9774 CO/BO: SI, stato (gruppo STO)
- p9852 SI Safe Stop 1 Tempo di ritardo (Motor Module)
- r9872 CO/BO: SI, stato (Motor Module)

---

#### Nota

La visualizzazione corretta del SI Stato Motor Module (r9872) è supportata a partire dai numeri di ordinazione che terminano con ...-xxx3.

---

## 5.4 Safe Brake Control (SBC)

### Descrizione generale

La funzione "Safe Brake Control" (SBC) serve a comandare i freni di stazionamento che funzionano secondo il principio della corrente di riposo (ad es. i freni di stazionamento motore).

Il comando per l'apertura e la chiusura del freno viene trasmesso al Motor/Power Module tramite DRIVE-CLiQ. Il Motor/Power Module esegue quindi l'azione e comanda di conseguenza le uscite per il freno.

Il comando del freno tramite il collegamento del freno al Motor/Power Module è eseguito con la tecnica di sicurezza a due canali.

### Nota

Per i Motor Module della forma costruttiva Chassis questa funzione viene supportata a partire dai numeri di ordinazione che terminano con ...-xxx3. Per i Motor/Power Module della forma costruttiva Chassis è necessario inoltre un Safe Brake Adapter.

### AVVERTENZA

La funzione "Safe Brake Control" non riconosce alcun guasto elettrico né anomalia meccanica. Se un freno ad es. è usurato o ha un'anomalia meccanica, indipendentemente dal fatto che apra o chiuda, non viene riconosciuto.

Una rottura del cavo o un cortocircuito nell'avvolgimento del freno viene riconosciuto solo con un cambiamento di stato, ovvero all'apertura o alla chiusura del freno.

### Caratteristiche funzionali del "Safe Brake Control"

- La funzione SBC viene eseguita selezionando "Safe Torque Off" (STO) e all'attivazione della sorveglianza Safety con la cancellazione impulsi sicura.
- A differenza del normale comando di frenatura, la funzione SBC viene eseguita tramite p1215 su due canali.
- La funzione SBC viene eseguita indipendentemente dal modo operativo del comando di frenatura impostato in p1215. Tuttavia SBC non ha senso se 1215 = 0 oppure 3.
- È necessario abilitare la funzione tramite parametri.
- Quando SBC è abilitato, a ogni selezione di "Safe Torque Off" viene subito chiuso il freno di stazionamento e forzata la dinamizzazione.
- In caso di cambiamento di stato, possono essere riconosciuti guasti elettrici, ad es. il cortocircuito dell'avvolgimento del freno o la rottura del conduttore.
- I morsetti della Control Unit e del Motor/Power Module possono essere soppressi, per bloccare i comandi di generazione degli errori per anomalie di segnalazione. I tempi filtro vengono impostati con i parametri p9651 e p9851.

## Abilitazione della funzione "Safe Brake Control"

La funzione "Safe Brake Control" viene abilitata con i seguenti parametri:

- p9602 SI, abilitazione comando di frenatura sicuro (Control Unit)
- p9802 SI, abilitazione comando di frenatura sicuro (Motor Module)

La funzione "Safe Brake Control" può essere utilizzata solo quando è abilitata almeno una funzione Safety di sorveglianza (cioè  $p9601 = p9801 \neq 0$ ).

## Comando di frenatura a due canali

### Nota

#### Collegamento del freno

Il freno non può essere collegato direttamente al Motor/Power Module della forma costruttiva Chassis. I morsetti di collegamento sono predisposti solo per DC 24 V con 150 mA, per correnti e tensioni più elevate è necessario un hardware supplementare (ad es. Safe Brake Adapter).

In genere il freno viene comandato dalla Control Unit. Vi sono due percorsi dei segnali per la chiusura del freno.

Per la funzione "Safe Brake Control" il Motor/Power Module assume una funzione di controllo e garantisce che, in caso di guasto o di funzionamento anomalo della Control Unit, venga interrotta la corrente di frenatura e conseguentemente chiuso il freno.

Tramite la diagnostica dei freni, una disfunzione su uno dei due interruttori (TB+, TB-) viene riconosciuta solo al cambiamento di stato, ovvero all'apertura e alla chiusura del freno.

Quando il Motor/Power Module o la Control Unit riconosce un errore, la corrente di frenatura viene disinserita e viene raggiunto lo stato sicuro.

## Safe Brake Control per Motor/Power Module in forma costruttiva Chassis

Per poter comandare i freni di potenza maggiore utilizzati nelle apparecchiature della forma costruttiva Chassis serve il modulo aggiuntivo Safe Brake Adapter (SBA). Ulteriori informazioni sul collegamento e il cablaggio del Safe Brake Adapter sono disponibili nel capitolo "Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter".

Tramite i parametri p9621/p9821 si definisce l'ingresso digitale dal quale passa il segnale di risposta (freno aperto o chiuso) del Safe Brake Adapter alla Control Unit.

La restante funzionalità e il comando del freno - ossia il raggiungimento di uno stato sicuro - corrispondono a quelli descritti in precedenza per gli apparecchi Booksize.

## Tempo di reazione per la funzione "Safe Brake Control"

Per i tempi di reazione quando si seleziona/deseleziona la funzione tramite i morsetti d'ingresso, vedere la tabella nel capitolo "Tempi di reazione".

**Panoramica dei parametri importanti (vedere il Manuale delle liste SINAMICS S120/S150)**

- p0799 CU Tempo di campionamento ingressi/uscite
- p9602 SI, abilitazione comando di frenatura sicuro (Control Unit)
- p9621 BI: SI sorgente segnale per SBA (Control Unit)
- p9622[0...1] SI relè SBA tempi di attesa (Control Unit)
- r9780 SI, clock di sorveglianza (Control Unit)
- p9802 SI, abilitazione comando di frenatura sicuro (Motor Module)
- p9821 BI: SI sorgente segnale per SBA (Motor Module)
- p9822[0...1] SI relè SBA tempi di attesa (Motor Module)
- r9880 SI, clock di sorveglianza (Motor Module)

## 5.5 Anomalie Safety

I messaggi di anomalia delle Safety Integrated Basic Functions vengono memorizzati nel buffer standard dei messaggi e da lì possono essere scaricati.

In caso di anomalie Safety Integrated Basic Function possono essere emesse le seguenti reazioni di arresto:

Tabella 5- 1 Reazioni di arresto in Safety Integrated Basic Function

Reazione di arresto	Viene emessa	Azione	Effetto
STOP A non tacitabile	In tutte le anomalie Safety non tacitabili con cancellazione impulsi.	Attiva la cancellazione impulsi sicura tramite il tracciato di arresto del relativo canale di sorveglianza. Nel funzionamento con SBC: Chiusura freno motore	Il motore rallenta per inerzia fino a fermarsi e viene frenato tramite il freno di stazionamento.
STOP A	Per tutte le anomalie Safety tacitabili Come reazione conseguente a STOP F.		
	<p>STOP A corrisponde alla categoria di stop 0 secondo EN 60204-1.</p> <p>Con STOP A il motore viene commutato direttamente nello stato senza coppia tramite la funzione "Safe Torque Off (STO)".</p> <p>Un motore che si trova in condizione di fermo non può più essere avviato accidentalmente.</p> <p>Un motore in movimento rallenta per inerzia fino a fermarsi. Questo si può evitare impiegando meccanismi di frenatura esterni, come un cortocircuito dell'indotto, un freno di stazionamento o un freno di servizio.</p> <p>Con STOP A attivo è attiva la funzione "Safe Torque Off" (STO).</p>		
STOP F	In caso di errore durante il confronto incrociato dei dati.	Passaggio a STOP A	reazione conseguente impostabile STOP A (impostazioni di fabbrica senza ritardo), se è stata selezionata una delle funzioni Safety
	<p>STOP F è assegnato in modo stabile al confronto incrociato dei dati (CID). In questo modo vengono rilevati errori nei canali di sorveglianza.</p> <p>Dopo STOP F viene attivato STOP A.</p> <p>Con STOP A attivo è attiva la funzione "Safe Torque Off" (STO).</p>		

### AVVERTENZA

Con asse sospeso o carico in trazione vi è il pericolo, all'attivazione di STOP A/F, di un movimento incontrollato degli assi. Questo movimento può essere impedito utilizzando il "Comando di frenatura sicuro (SBC)" e un freno di stazionamento (non di sicurezza!) con forza frenante sufficiente.

### Tacitazione delle anomalie Safety

Esistono diverse possibilità per confermare le anomalie Safety:

1. Possibilità

- Rimuovere la causa dell'anomalia.
- Deselezionare "Safe Torque Off" (STO).
- Confermare l'anomalia.

Se si esce dalla modalità di messa in servizio Safety con le funzioni Safety disattivate (p0010 = valore diverso da 95 per p9601 = p9801 = 0), è possibile confermare tutte le anomalie Safety.

Dopo aver reimpostato la modalità di messa in servizio Safety (p0010 = 95) compaiono nuovamente tutte le anomalie precedenti.

2. Possibilità

Il controllo sovraordinato imposta tramite il telegramma PROFIsafe (STW bit 7), il segnale "Internal Event ACK". Un fronte di discesa in questo segnale azzerà lo stato "Evento interno" (Internal Event) e pertanto tacita l'anomalia.

Le possibilità descritte per la tacitazione delle anomalie Safety possono essere applicate in parallelo, se è abilitato il comando delle funzioni Safety tramite morsetto e PROFIsafe.

<b>ATTENZIONE</b>
La tacitazione delle anomalie Safety, così come di tutte le altre anomalie, può essere effettuata anche disinserendo e reinserendo l'apparecchio di azionamento (POWER ON). Se non viene rimossa la causa dell'anomalia, quest'ultima ricompare subito dopo l'avvio.

### Descrizione delle anomalie e degli avvisi

---

#### Nota

Le anomalie e gli avvisi relativi a SINAMICS Safety Integrated Functions sono descritti nel Manuale delle liste SINAMICS.

---

## 5.6 Dinamizzazione forzata

### Dinamizzazione forzata o test dei tracciati di arresto nelle Safety Integrated Basic Functions

La dinamizzazione forzata dei tracciati di arresto serve a scoprire tempestivamente gli errori nel software e nell'hardware dei due canali di sorveglianza e viene eseguita automaticamente selezionando/deselezionando la funzione "Safe Torque Off".

Per soddisfare i requisiti previsti dalla norma ISO 13849-1 dopo il tempestivo rilevamento degli errori, occorre verificare almeno una volta, entro un determinato intervallo di tempo, il corretto funzionamento di entrambi i tracciati di arresto. Questa operazione va realizzata attivando manualmente o automaticamente la dinamizzazione forzata.

L'esecuzione tempestiva della dinamizzazione forzata viene sorvegliata da un timer.

- p9659 SI, timer per dinamizzazione forzata

Entro il periodo di tempo impostato in questo parametro è necessario eseguire almeno una volta una dinamizzazione forzata dei tracciati di arresto.

Trascorso questo intervallo di tempo, viene emesso un relativo avviso che permane fino all'esecuzione della dinamizzazione forzata.

A ogni deselezione della funzione STO, il timer viene riportato al valore impostato.

Durante l'esercizio di una macchina si possono escludere i rischi di lesioni personali prevedendo degli appositi dispositivi di sicurezza (ad es. porte di protezione). Perciò l'utente viene informato solo attraverso un avviso della dinamizzazione forzata da eseguire a breve e con ciò invitato ad effettuarla all'occasione successiva. Questo avviso non pregiudica il funzionamento della macchina.

In funzione della propria applicazione, l'utente deve impostare da 0,00 a 9000,00 ore l'intervallo di tempo per l'esecuzione della dinamizzazione forzata (impostazione di fabbrica: 8,00 ore).

Esempi di esecuzione della dinamizzazione forzata:

- Con gli azionamenti in stato di arresto dopo l'attivazione dell'impianto (POWER ON).
- All'apertura della porta di protezione.
- A intervalli di tempo prefissati (ad es. a cadenza di 8 ore).
- Nel funzionamento automatico, in funzione del tempo e dell'evento.

#### ATTENZIONE

Se con l'utilizzo contemporaneo delle Extended Functions viene eseguita la relativa dinamizzazione forzata, anche il timer delle Basic Functions viene resettato.

Mentre STO è selezionato dalle Extended Functions, non viene effettuata una verifica di discrepanza sui morsetti per la selezione delle Basic Functions. Ciò significa che la dinamizzazione forzata delle Basic Functions deve essere assolutamente effettuata tramite le Extended Functions, senza selezionare contemporaneamente STO o SS1. In caso contrario non può essere verificato il comando corretto da parte dei morsetti.



## Safety Integrated Extended Functions

### 6.1 Nota relativa ai valori PFH

---

**Nota**

I valori PFH delle singole funzioni di sicurezza possono essere richiesti alla filiale di zona (vedere in proposito anche la sezione "Probabilità di errore delle funzioni di sicurezza").

---

## 6.2 Extended Functions "con encoder/senza encoder"

Per attivare le Safety Integrated Extended Functions "con encoder" o "senza encoder", impostare i parametri p9306 e p9506 (impostazione di fabbrica = 0). L'impostazione può anche essere effettuata nella maschera STARTER di Safety Integrated selezionando "Con encoder" o "Senza encoder". La maschera STARTER è disponibile per ciascun azionamento in "Funzioni" → "Safety Integrated".

- Funzionamento con encoder  
p9306 = p9506 = 0
- Funzionamento senza encoder  
p9306 = p9506 = 1  
o  
p9306 = p9506 = 3

### Stato "Sosta" con Safety Integrated Extended Functions "con encoder"

#### Nota

Se un oggetto di azionamento per il quale sono abilitate le Safety Integrated Extended Functions con encoder viene posto nello stato "Parcheggio", il software Safety Integrated reagisce con la selezione di STO senza generare un proprio messaggio. Questa selezione interna di STO viene indicata nel parametro r9772.19.

### Limitazioni per le Safety Integrated Extended Functions "senza encoder"

Le seguenti limitazioni valgono per le Safety Integrated Extended Functions "senza encoder":

	<b>Funzionamento solo con motori sincroni della serie costruttiva</b>
1	SIEMOSYN (solo con controllo V/f)

	<b>Incompatibilità di funzionamento con apparecchi della forma costruttiva</b>
1	Chassis

	<b>Limitazioni tecnologiche</b>
1	Non sono consentiti carichi in trazione
2	Deve essere considerato lo scorrimento del motore asincrono

Incompatibilità di funzionamento con le seguenti funzioni <sup>1)</sup>	
1	Reinserzione al volo
2	Limitazione di corrente $I_{Lim}$
3	Freno a corrente continua
4	Freno Compound
5	Logica impulsi SW
6	Identificazione motore
7	Non è consentita la commutazione dei set di dati motore di motori sincroni e asincroni
8	Metodo dello schema di impulsi in caso di regolazione vettoriale senza encoder di motori sincroni (selezione tramite p1750.5)

<sup>1)</sup> Nota: L'attivazione di una funzione Safety Motion Monitoring e il contemporaneo utilizzo di queste funzioni dell'azionamento provocano un'anomalia Safety.

Limitazioni delle prestazioni	
1	In 1 s sono consentite solo una rampa di avviamento e una rampa di arresto <sup>2)</sup>
2	Il tempo di rampa minimo consentito è di 1 s per i motori sincroni (il tempo di rampa dipende dalla potenza)
3	Il clock del regolatore di corrente 31,25 $\mu$ s provoca un errore nel Motor Module Nota: ciò significa che un clock del regolatore di corrente di 62,5 $\mu$ s non è supportato nemmeno su un Motor Module a doppio asse con 2 assi Safety.

<sup>2)</sup> Nota: Per un ciclo "0  $\rightarrow$  + $n_{nom}$   $\rightarrow$  - $n_{nom}$   $\rightarrow$  0 è richiesto quindi un periodo di almeno 2 s.

 CAUTELA	
Le Safety Integrated Extended Functions "senza encoder" non devono essere utilizzate quando il motore dopo la disinserzione può essere accelerato tramite la meccanica della parte di macchina collegata.	
In questo caso un freno meccanico non svolge alcuna azione.	

Esempi:

1. Nel dispositivo di sollevamento di una gru il carico sospeso può accelerare il motore non appena il motore viene disinserito. In questo caso le funzioni di sicurezza "senza encoder" non sono ammesse.

Anche se di norma il freno meccanico del dispositivo di sollevamento viene chiuso dopo la disinserzione del motore, ciò non influisce sul divieto di utilizzare le funzioni di sicurezza "senza encoder" in quest'applicazione.

2. Un nastro trasportatore orizzontale viene frenato in ogni caso fino all'arresto dall'attrito presente non appena il motore viene disinserito. In questo caso le funzioni di sicurezza "senza encoder" possono essere utilizzate senza limitazioni.

## 6.3 Licenze Safety per 1 ... 5 assi

### 6.3.1 Licenze Safety per S120 Chassis

#### 6.3.1.1 Opzione F01 ... F05 (licenze Safety per 1 ... 5 assi)

Le Safety Integrated Basic Functions non prevedono licenza. Le Extended Functions Safety Integrated Functions richiedono invece una licenza per ogni asse con funzioni Safety. In questo caso è irrilevante quali e quante funzioni Safety si utilizzeranno.

L'opzione F01 sta per 1 asse, l'opzione F02 per 2 assi ecc. fino all'opzione F05 per 5 assi.

- F01: licenza Safety per 1 asse
- F02: licenza Safety per 2 assi
- F03: licenza Safety per 3 assi
- F04: licenza Safety per 4 assi
- F05: licenza Safety per 5 assi

---

#### Nota

Attualmente una Control Unit CU320-2 supporta max. 5 assi Safety con Safety Integrated Extended Functions.

---

#### Nota

La definizione "assi" comprende anche gli "azionamenti".

---

## Licenze

Le licenze necessarie si possono ordinare come opzione con la CompactFlash Card.

Le licenze si possono ottenere in un secondo tempo su Internet tramite il "WEB License Manager" generando una chiave di licenza:

<http://www.siemens.com/automation/license>

---

#### Nota

La procedura per generare la chiave di licenza è descritta nel Manuale di guida alle funzioni SINAMICS S120, capitolo "Principi del sistema di azionamento" sezione "Licenze".

---

## **Attivazione**

La relativa chiave di licenza viene inserita nel parametro p9920 in codice ASCII. La chiave di licenza si attiva tramite il parametro p9921 = 1.

## **Diagnostica**

Una condizione di licenza insufficiente viene segnalata dal seguente avviso e dal LED:

- Avviso A13000 → Diritti di licenza insufficienti
- LED READY → lampeggia verde/rosso con frequenza 0,5 Hz

## **6.3.2 Licenze Safety per Cabinet Module S120 e S150**

### **6.3.2.1 Opzione K01 ... K05 (licenze Safety per 1 ... 5 assi)**

Le Safety Integrated Basic Functions non prevedono licenza. Le Extended Functions Safety Integrated Functions richiedono invece una licenza per ogni asse con funzioni Safety. In questo caso è irrilevante quali e quante funzioni Safety si utilizzeranno.

L'opzione K01 sta per 1 asse, l'opzione K02 per 2 assi ecc. fino all'opzione K05 per 5 assi.

- K01: licenza Safety per 1 asse
- K02: licenza Safety per 2 assi
- K03: licenza Safety per 3 assi
- K04: licenza Safety per 4 assi
- K05: licenza Safety per 5 assi

---

#### **Nota**

Attualmente una Control Unit CU320-2 supporta max. 5 assi Safety con Safety Integrated Extended Functions.

---

#### **Nota**

La definizione "assi" comprende anche gli "azionamenti".

---

## **Licenze**

Le licenze necessarie si possono ordinare come opzione con l'armadio del convertitore.

#### 6.4 Safe Torque Off (STO)

Le licenze si possono ottenere in un secondo tempo su Internet tramite il "WEB License Manager" generando una chiave di licenza:  
<http://www.siemens.com/automation/license>

---

##### **Nota**

La procedura per generare la chiave di licenza è descritta nel Manuale di guida alle funzioni SINAMICS S120, capitolo "Principi del sistema di azionamento" sezione "Licenze".

---

#### **Attivazione**

La relativa chiave di licenza viene inserita nel parametro p9920 in codice ASCII. La chiave di licenza si attiva tramite il parametro p9921 = 1.

#### **Diagnostica**

Una condizione di licenza insufficiente viene segnalata dal seguente avviso e dal LED:

- Avviso A13000 → Diritti di licenza insufficienti
- LED READY → lampeggia verde/rosso con frequenza 0,5 Hz

## **6.4 Safe Torque Off (STO)**

Oltre alle possibilità di comando indicate per le Safety Integrated Basic Functions, si può utilizzare "Safe Torque Off (STO)" nelle Safety Integrated Extended Functions anche tramite TM54F o PROFIsafe.

---

##### **Nota**

L'impiego della funzione di sicurezza "Safe Torque Off" (STO) senza encoder è possibile solo con i motori asincroni o con i motori sincroni della serie costruttiva SIEMOSYN.

---

#### **Caratteristiche funzionali di "Safe Torque Off"**

La funzionalità di "Safe Torque Off (STO)" è descritta nel capitolo "Safety Integrated Basic Functions".

## 6.5 Safe Stop 1 (SS1)

### 6.5.1 Safe Stop 1 con encoder (time and acceleration controlled)

#### Descrizione generale

La funzione "Safe Stop 1" (SS1) con encoder sorveglia che il motore non acceleri in modo imprevisto durante il tempo SS1.

Con la funzione "Safe Stop 1" (SS1) si può realizzare un arresto degli azionamenti secondo la norma EN 60204-1 in categoria di Stop 1. Una volta selezionato "Safe Stop 1", l'azionamento frena sulla rampa OFF3 (p1135) e, trascorso il tempo di ritardo (p9356/p9556) o raggiunta la velocità di disinserzione (p9360/p9560), entra nello stato "Safe Torque Off" (STO).

Se l'azionamento rispetta i limiti della sorveglianza di accelerazione, al raggiungimento della velocità di disinserzione oppure una volta trascorso il tempo di ritardo (tempo SS1), viene attivato STO. In caso di violazione della sorveglianza di accelerazione, il sistema emette i messaggi C01706 e C30706 e l'azionamento viene arrestato con STOP A.

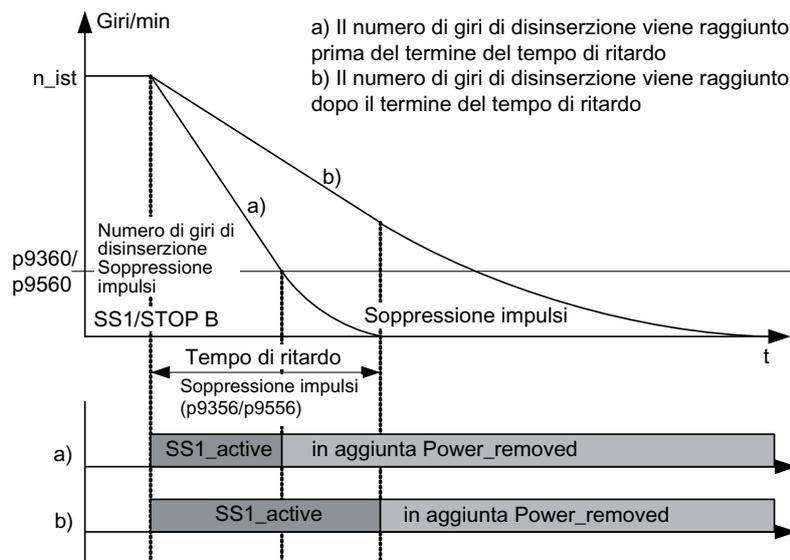


Figura 6-1 Esecuzione con "Safe Stop 1" con encoder

### Caratteristiche funzionali di "Safe Stop 1" con encoder

- Il tempo di ritardo inizia a decorrere quando viene selezionata la funzione. Se SS1 viene nuovamente deselezionato entro questo tempo, la funzione STO viene nuovamente selezionata e deselezionata dopo che è trascorso il tempo di ritardo o dopo che la velocità di disinserzione è scesa sotto il valore minimo.
- La selezione e la sorveglianza dell'accelerazione (SAM) avvengono su due canali, mentre la frenatura sulla rampa OFF3 avviene solo su un canale.
- La funzione "Safe Acceleration Monitor" (SAM) è attivata durante la frenatura (vedere il capitolo "Safe Acceleration Monitor").

---

#### Nota

L'attivazione di SS1 può far sì che il controllore sovraordinato (PLC, Motion Controller) che fornisce il riferimento di velocità interrompa la funzione di rampa con OFF2.

Il motivo è una reazione all'anomalia dell'apparecchio provocata dall'attivazione di OFF3.

La reazione all'anomalia deve essere evitata con una progettazione/parametrizzazione adeguata.

---

#### Nota

Se si utilizza SS1 con EPOS, non è ammesso OFF2 come reazione all'errore F07490 (EPOS: abilitazione ritirata durante il processo). La reazione può essere progettata tramite p2100/p2101.

---

### Messa in servizio

---

#### Nota

Con "Safe Stop 1" (SS1) la funzione "Safe Acceleration Monitor" (SAM) è attiva. Per la parametrizzazione della funzione "Safe Acceleration Monitor" (SAM)

→ vedere il capitolo "Safe Acceleration Monitor (SAM)".

---

Il ritardo (tempo SS1) viene impostato con i parametri p9356 e p9556. Il tempo di attesa prima della cancellazione impulsi si può abbreviare impostando una velocità di disinserzione in p9360 e p9560.

Affinché dopo la selezione l'azionamento possa frenare fino al fermo, il tempo in p9356/p9556 deve essere sufficiente a consentire all'azionamento di frenare al di sotto della velocità di disinserzione in p9360/p9560 sulla rampa OFF3 (p1135).

---

#### Nota

Affinché l'azionamento possa completare la rampa di decelerazione OFF3 e chiudere un freno di stazionamento motore eventualmente presente, occorre impostare il tempo di ritardo nel seguente modo:

- Freno di stazionamento motore parametrizzato: tempo di ritardo  $\geq p1135 + p1228 + p1217$
  - Freno di stazionamento motore non parametrizzato: tempo di ritardo  $\geq p1135 + p1228$
-

La velocità di disinserzione in p9360/p9560 deve essere impostata in modo che, a partire da questo numero di giri e fino al conseguente arresto per inerzia, il blocco impulsi non comporti pericolo per l'uomo o la macchina.

Con i parametri p9348/p9548 viene impostata la tolleranza della velocità attuale (per maggiori informazioni vedere il capitolo "Safe Acceleration Monitor (SAM)").

## Reazioni

### Violazione del valore limite di velocità (SAM):

- STOP A
- Messaggio Safety C01706/C30706

### Errore di sistema:

1. STOP F con successivo STOP B, quindi STOP A
2. Messaggio Safety C01711/C30711

## Stato con "Safe Stop 1"

Lo stato della funzione "Safe Stop 1" è indicato dai seguenti parametri:

- r9722.1 CO/BO: Segnali di stato SI Motion, SS1 attivo
- r9722.0 CO/BO: Segnali di stato SI Motion, STO attivo (power removed)

## 6.5.2 Safe Stop 1 senza encoder (speed controlled)

---

### Nota

L'impiego della funzione di sicurezza "Safe Stop 1" (SS1) senza encoder è possibile solo con i motori asincroni o con i motori sincroni della serie costruttiva SIEMOSYN.

---

Con i parametri p9506/p9306 si possono impostare due funzioni di sorveglianza Safe Stop 1 (SS1) senza encoder:

- p9506/p9306 = 3: Sorveglianza sicura dell'accelerazione (SAM) / tempo di ritardo. La funzione è identica a "Safe Stop 1" con encoder, descritta nel capitolo precedente.
- p9506/p9306 = 1: Sorveglianza rampa di frenatura sicura (SBR)

### Sorveglianza rampa di frenatura

Dopo l'attivazione di SS1 il motore viene frenato immediatamente con la rampa OFF3. Una volta trascorso il tempo di ritardo p9582/p9382, viene attivata la sorveglianza. L'azionamento viene sorvegliato affinché mantenga la rampa di frenatura impostata. Appena la velocità di disinserimento (p9560/p9360) scende sotto il valore minimo, la sorveglianza sicura della rampa di frenatura viene disattivata e viene attivata la cancellazione impulsi sicura (STO). In caso di violazione della rampa di frenatura impostata (SBR) vengono emessi i messaggi C01706 e C30706 e l'azionamento viene arrestato con STO (STOP A).

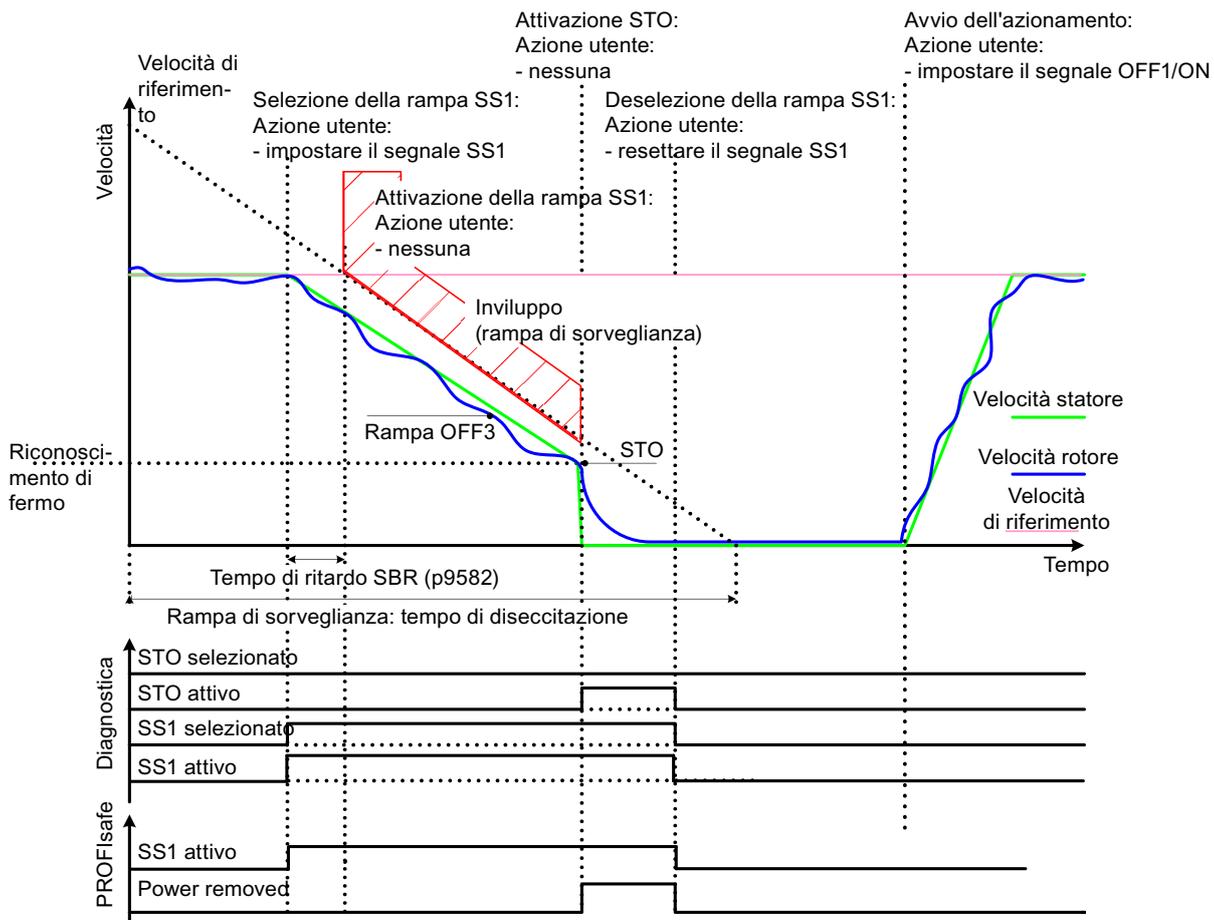


Figura 6-2 Esecuzione con "Safe Stop 1" senza encoder (p9506/p9306 = 1)

### Caratteristica funzionale di Safe Stop 1 senza encoder

La selezione e la sorveglianza della rampa di frenatura (SBR) o dell'accelerazione (SAM) avvengono su due canali, mentre la frenatura sulla rampa OFF3 solo su un canale.

### Parametrizzazione della rampa di frenatura senza encoder

La pendenza della rampa di frenatura viene definita con p9581/p9381 e p9583/p9383. I parametri p9581/p9381 determinano la velocità di riferimento, mentre i parametri p9583/p9383 determinano il tempo di sorveglianza. Con i parametri p9582/p9382 si imposta il tempo che intercorre tra l'attivazione di Safe Stop 1 e il momento in cui la sorveglianza della rampa di frenatura diventa attiva.

### 6.5.3 Panoramica dei parametri importanti

- p1135[0...n] Tempo di decelerazione OFF3
- p9301 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Motor Module)
- p9501 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Control Unit)
- p9306 SI Motion, specifica delle funzioni (Motor Module)
- p9506 SI Motion, specifica delle funzioni (Control Unit)
- p9360 SI Motion, soppressione degli impulsi giri di disinserzione (Motor Module)
- p9560 SI Motion, soppressione degli impulsi giri di disinserzione (Control Unit)
- r9722.0...15 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di stato

#### Solo per SS1 con encoder e SS1 senza encoder con sorveglianza dell'accelerazione (p9506 = 3):

- p9348 SI Motion, tolleranza velocità attuale SAM (Motor Module)
- p9548 SI Motion, tolleranza velocità attuale SAM (Control Unit)
- p9356 SI Motion, soppressione degli impulsi tempo di ritardo (Motor Module)
- p9556 SI Motion, soppressione degli impulsi tempo di ritardo (Control Unit)

#### Solo per SS1 senza encoder (p9506 = 1):

- p9381 SI Motion, valore riferimento rampa di frenatura (Motor Module)
- p9581 SI Motion, valore riferimento rampa di frenatura (Control Unit)
- p9382 SI Motion, tempo di ritardo rampa di frenatura (Motor Module)
- p9582 SI Motion, tempo di ritardo rampa di frenatura (Control Unit)
- p9383 SI Motion, tempo sorveglianza rampa di frenatura (Motor Module)
- p9583 SI Motion, tempo sorveglianza rampa di frenatura (Control Unit)

## 6.6 Safe Stop 2 (SS2)

### 6.6.1 Descrizione generale

#### Nota

La funzione di sicurezza "Safe Stop 2" (SS2) si può utilizzare solo con encoder.

La funzione di sicurezza "Safe Stop 2" (SS2) serve alla frenatura sicura del motore sulla rampa di decelerazione OFF3 (p1135) con passaggio allo stato SOS al termine del tempo di ritardo (p9352/p9552) (vedere il capitolo "Safe Operating Stop"). Il tempo di ritardo deve essere tale che l'azionamento possa frenare fino al fermo completo entro il tempo impostato. La tolleranza di fermo (p9330/p9530) successivamente non deve essere violata.

Dopo il processo di frenatura gli azionamenti restano in regolazione del numero di giri con il valore di riferimento del numero di giri  $n = 0$ . È disponibile tutta la coppia.

#### AVVERTENZA

Con SS2 il motore è alimentato.

La preimpostazione del valore di riferimento (ad es. dal canale del valore di riferimento o da un controllore sovraordinato) resta bloccata durante la selezione di SS2. La funzione "Safe Acceleration Monitor" (SAM) è attiva durante la frenatura.

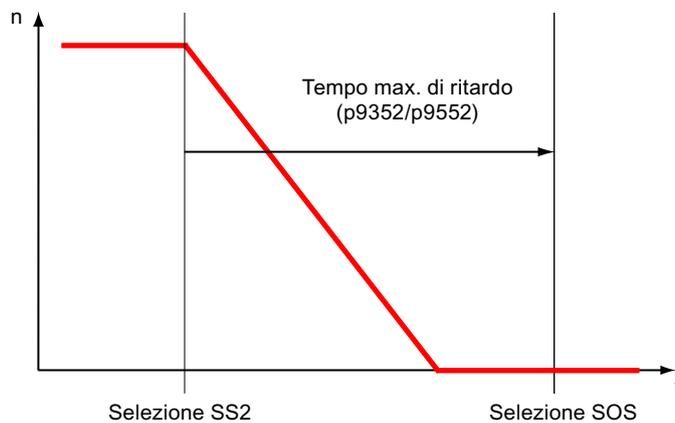


Figura 6-3 Esecuzione in caso di selezione di SS2

---

**Nota**

L'attivazione di SS2 può far sì che il controllore sovraordinato (PLC, Motion Controller) che fornisce il valore di riferimento del numero di giri interrompa la funzione di rampa (con OFF2).

Il motivo è una reazione all'anomalia di questo apparecchio provocata dall'attivazione di OFF3. La reazione all'anomalia deve essere evitata con un'adeguata parametrizzazione/progettazione.

---

**Reazioni****Violazione del valore limite di velocità (SAM):**

- STOP A
- Messaggio Safety C01706/C30706

**Violazione della tolleranza di fermo in p9330/p9530 (SOS):**

- STOP B con successivo STOP A
- Messaggio Safety C01707/C30707

**Errore di sistema:**

- STOP F con successivo STOP A
- Messaggio Safety C01711/C30711

**Panoramica dei parametri importanti**

- p1135[0...n] Tempo di decelerazione OFF3
- p9301 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Motor Module)
- p9501 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Control Unit)
- p9330 SI Motion, tolleranza di fermo (Motor Module)
- p9530 SI Motion, tolleranza di fermo (Control Unit)
- p9348 SI Motion, tolleranza velocità attuale SAM (Motor Module)
- p9548 SI Motion, tolleranza velocità attuale SAM (Control Unit)
- p9352 SI Motion, tempo di transizione da STOP C a SOS (Motor Module) <sup>1)</sup>
- p9552 SI Motion, tempo di transizione da STOP C a SOS (Control Unit) <sup>1)</sup>
- r9722.0...15 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di stato

<sup>1)</sup> STOP C corrisponde a SS2.

## 6.6.2 EPOS e Safe Stop 2

Dato che la funzione SS2, con il suo processo di frenatura indipendente dal valore di riferimento, non può essere utilizzata insieme a EPOS, si può fare ricorso alla funzione Safe Operating Stop (SOS) con ritardo.

Tramite la funzione EPOS "Arresto intermedio" (p2640 = 0) si ottiene che - quando viene selezionato SOS - EPOS arresti l'azionamento rispettando fedelmente il percorso e lo mantenga in questo stato prima che diventi attivo SOS. A questo punto si deve immettere nel tempo di ritardo per SLS/SOS (p9551/p9351) il tempo di frenatura massimo richiesto (tratto dai parametri p2573 e p2645 di EPOS) con un piccolo incremento di sicurezza: così facendo l'azionamento sarà fermo prima che sia attivo SOS.

Per far ciò, procedere nel seguente modo:

1. Collegare la funzione EPOS Arresto intermedio (p2640) alla selezione SOS (p9720.3).
2. Immettere nel tempo di ritardo per SOS (p9551/p9351) il tempo di frenatura massimo richiesto da EPOS (a seconda dei valori impostati in p2573 e p2645) con un piccolo incremento di sicurezza (circa +5 %).

### Panoramica dei parametri importanti

- p2573 EPOS Decelerazione massima
- p2594 CI: EPOS Velocità massima limitata esternamente
- p2640 BI: EPOS Arresto intermedio (segnale 0)
- p2645 CI: EPOS Impostazione diretta del valore di riferimento/override di decelerazione MDI
- p9351 SI Motion, commutazione SLS, tempo di ritardo (Motor Module)
- p9551 SI Motion, commutazione SLS(SG), tempo di ritardo (Control Unit)
- r9720.0...10 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di comando
- r9733[0...1] CO: SI Motion, limitazione velocità valore di riferimento attiva

## 6.7 Safe Operating Stop (SOS)

### Descrizione generale

La funzione serve alla sorveglianza sicura della posizione di fermo di un azionamento.

Con SOS attivo è possibile entrare ad es. in aree della macchina protette, senza disinserire la macchina.

Il fermo dell'azionamento viene sorvegliato da una finestra di tolleranza SOS (p9330 e p9530). La funzione SOS è efficace nei casi seguenti:

- Dopo aver selezionato SOS e dopo che è trascorso il tempo di ritardo in p9351/p9551. Entro il tempo di ritardo l'azionamento deve essere frenato fino al fermo, ad es. dal controllore.
- In seguito a SS2
- In seguito a STOP C (equivale a selezionare SS2)
- In seguito a STOP D (equivale a selezionare SOS)
- In seguito a STOP E

Nel momento in cui diventa attiva la funzione SOS, la posizione attuale corrente viene memorizzata come posizione di confronto finché la funzione non viene nuovamente deselezionata. Una volta deselezionato SOS non vi è alcun tempo di ritardo, l'azionamento può muoversi immediatamente.

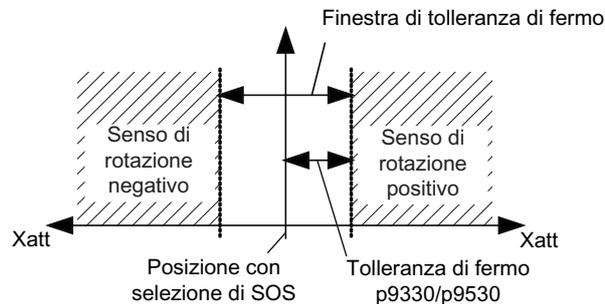


Figura 6-4 Tolleranza di fermo

---

### Nota

La funzione di sicurezza "Safe Operating Stop" (SOS) può essere utilizzata solo con encoder.

---

### **Caratteristiche funzionali di "Safe Operating Stop" con encoder**

- L'azionamento rimane in regolazione
- Esiste una finestra di tolleranza di fermo parametrizzabile
- In caso di violazione della finestra di tolleranza di fermo, la reazione di arresto è STOP B

---

#### **Nota**

L'ampiezza della finestra di tolleranza dovrebbe essere appena superiore al limite di sorveglianza di arresto standard, altrimenti le sorveglianze standard non potrebbero più essere attive.

Il parametro r9731 mostra la precisione di posizione sicura (sul lato del carico) che può essere raggiunta in base al rilevamento del valore attuale per le funzioni di sorveglianza sicure del movimento.

---

### **Reazioni**

#### **Violazione della tolleranza di fermo in p9330/p9530:**

- STOP B con successivo STOP A
- Messaggio Safety C01707/C30707

#### **Errore di sistema:**

- STOP F
- Messaggio Safety C01711/C30711

### **Panoramica dei parametri importanti**

- p9301 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Motor Module)
- p9501 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Control Unit)
- p9330 SI Motion, tolleranza di fermo (Motor Module)
- p9530 SI Motion, tolleranza di fermo (Control Unit)
- p9351 SI Motion, commutazione SLS, tempo di ritardo (Motor Module)
- p9551 SI Motion, commutazione SLS tempo di ritardo (Control Unit)
- r9722.0...15 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di stato
- r9731 SI Motion, precisione di posizione sicura

## 6.8 Safely-Limited Speed (SLS)

### 6.8.1 Descrizione

La funzione "Safely-Limited Speed" (SLS) serve alla protezione contro velocità elevate indesiderate di un azionamento nelle due direzioni. Ciò si ottiene sorvegliando la velocità effettiva dell'azionamento su un valore limite di velocità.

La funzione "Safely-Limited Speed" impedisce il superamento di un valore di limite di velocità parametrizzato. I valori limite devono essere stabiliti in funzione dell'analisi dei rischi. Con il parametro p9331[0..3]/p9531[0..3] si possono parametrizzare fino a 4 diversi valori limite di velocità SLS, che si possono commutare anche con SLS attivato.

---

#### Nota

##### Comportamento in caso di guasto del bus

- Se  $p9380 = p9580 \neq 0$  e SLS è attivo, con un'interruzione della comunicazione la reazione ESR parametrizzata si verifica solo se come reazione SLS è parametrizzato uno STOP con cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus ( $p9363[0...3] = p9563[0...3] \geq 10$ ).
  - Se come reazione di arresto di SLS è stato emesso STOP E e ESR è abilitata, in caso di interruzione della comunicazione si verifica la reazione ESR parametrizzata.
- 

### 6.8.2 Safely-Limited Speed con encoder

#### Caratteristiche funzionali

- Dopo il passaggio ad un limite Safely-Limited Speed (p9331/p9531) inferiore, la velocità attuale dell'azionamento deve scendere al di sotto del nuovo limite Safely-Limited Speed entro il tempo di ritardo (p9351/p9551). Durante questo tempo di ritardo resta attivo il valore limite di Safely-Limited Speed attuale. Una volta trascorso il tempo di ritardo, diventa attivo il valore limite di Safely-Limited Speed più basso.
- Se una volta trascorso il tempo di ritardo la velocità attuale dell'azionamento è maggiore del nuovo valore limite di Safely-Limited Speed, viene emesso un messaggio con la reazione di arresto parametrizzata.
- La reazione di arresto (STOP A, STOP B, STOP C o STOP D o STOP E) viene parametrizzata con p9363/p9563.
- Quando si passa ad un valore limite di Safely-Limited Speed più alto, il tempo di ritardo non ha effetto ed è subito attivo il valore limite di Safely-Limited Speed superiore (valore limite SLS).

- 4 valori limite di Safely-Limited Speed parametrizzabili p9331[0...3] e p9531[0...3]

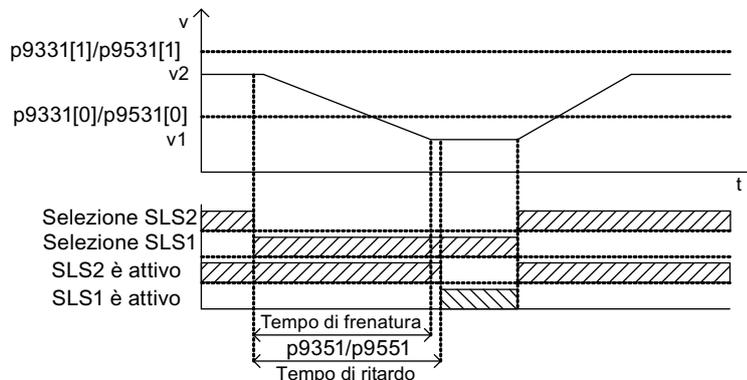


Figura 6-5 Tempo di ritardo valore limite della velocità SLS

- Nel parametro p9533 si specifica il fattore percentuale della limitazione della velocità di riferimento. Con questo fattore viene calcolata la limitazione efficace della velocità di riferimento r9733. La limitazione efficace della velocità di riferimento dipende dal limite SLS selezionato p9531[x]. Diversamente dalla parametrizzazione dei valori limite SLS, il parametro r9733 imposta il valore limite sul lato motore e non quello sul lato del carico.

- Valore limite SLS

- $r9733[0] = p9531[x] * p9533$ ; x = valore limite SLS selezionato
- $r9733[1] = - p9531[x] * p9533$ ; x = valore limite SLS selezionato

r9733 consente la trasmissione dei valori a un controllore sovraordinato, che ad esempio può adattare le velocità di movimento ai livelli SLS. r9733 è una componente di Safety Info Channel (SIC).

### Commutazione dei valori limite di velocità

La commutazione avviene con codifica binaria tramite due F-DI o due bit di comando PROFIsafe. Gli stati della selezione della velocità possono essere verificati tramite i parametri r9720.9/r9720.10. Il valore limite attuale della velocità viene indicato tramite i parametri r9722.9 e r9722.10, il bit r9722.4 deve essere "1".

Tabella 6- 1 Commutazione dei valori limite della velocità

F-DI per il bit 1 (r9720.10)	F-DI per il bit 0 (r9720.9)	Valore limite della velocità	Livello SLS
0	0	p9331[0]/p9531[0]	1
0	1	p9331[1]/p9531[1]	2
1	0	p9331[2]/p9531[2]	3
1	1	p9331[3]/p9531[3]	4

La commutazione da un valore limite di velocità inferiore a uno superiore avviene immediatamente.

Alla commutazione da un valore limite superiore a uno inferiore viene attivato un tempo di ritardo impostabile tramite parametri (p9351 e p9551).

 **CAUTELA**

**Il valore limite SLS1 deve essere definito come valore limite Safely-Limited Speed più basso.**

Dopo due errori di discrepanza non tacitati si verifica la commutazione al valore limite SLS 1; ciò significa che il failsafe value per i 2 F-DI che selezionano i livelli di velocità è 0. I valori limite SLS devono quindi essere sempre parametrizzati in ordine crescente, ossia con il valore limite SLS1 come velocità più bassa e il valore limite SLS4 come velocità più alta.

## Reazioni

### Valore limite della velocità superato:

- Stop sequenziale progettato STOP A / B / C / D tramite p9363/p9563
- Messaggio Safety C01714/C30714

### Errore di sistema:

- STOP F
- Messaggi Safety C01711/C30711

## 6.8.3 Safely-Limited Speed senza encoder

### Caratteristiche funzionali

Con i parametri p9506/p9306 si possono impostare due diverse funzioni di sorveglianza Safely-Limited Speed senza encoder:

- p9506/p9306 = 3: Sorveglianza sicura dell'accelerazione (SAM) / tempo di ritardo  
La funzione è identica a "Safely-Limited Speed con encoder", descritta nel capitolo precedente.
- p9506/p9306 = 1: Sorveglianza rampa di frenatura sicura (SBR)

### Sorveglianza della rampa di frenatura

- Se si seleziona SLS o se si esegue la commutazione a un livello SLS più basso, il motore viene frenato con la rampa OFF3 dalla velocità attuale sotto il valore limite SLS selezionato. Contemporaneamente alle citate attività SLS deve essere progettata la limitazione della velocità di riferimento. Questa progettazione avviene ad es. in un controllore sovraordinato che analizza il Safety-Info-Channel, oppure cablando r9733[0/1] ai limiti di velocità del generatore di rampa (p1051/p1052).
- Con i parametri p9582/p9382 viene impostato il tempo di ritardo della sorveglianza della rampa di frenatura.

*6.8 Safely-Limited Speed (SLS)*

- Una volta trascorso il tempo di ritardo p9582/p9382, viene attivata la sorveglianza della rampa di frenatura. In caso di violazione della velocità attuale dell'azionamento lungo la rampa di frenatura (SBR), il sistema emette i messaggi Safety C01706 e C30706 e l'azionamento viene arrestato con STOP A.
- Il nuovo valore limite SLS selezionato viene assunto come nuova velocità limite se:
  - la rampa SBR ha raggiunto il nuovo valore limite SLS oppure se
  - la velocità attuale dell'azionamento è rimasta inferiore al nuovo valore limite SLS almeno per il tempo impostato in p9582/p9382.
- La funzione "Safely-Limited Speed senza encoder" sorveglia quindi se la nuova velocità attuale resta al di sotto del nuovo valore limite SLS selezionato.
- Al superamento del valore limite SLS viene emessa la reazione di arresto parametrizzata (p9563[x]).

### Progettazione dei valori limite

- I valori limite di velocità di Safely-Limited Speed senza encoder vengono progettati come descritto nella sezione Safely-Limited Speed con encoder.
- Come reazioni di arresto per "Safely-Limited Speed" (SLS) senza encoder si possono progettare solo STOP A e STOP B.

### Andamento del segnale con SLS senza encoder

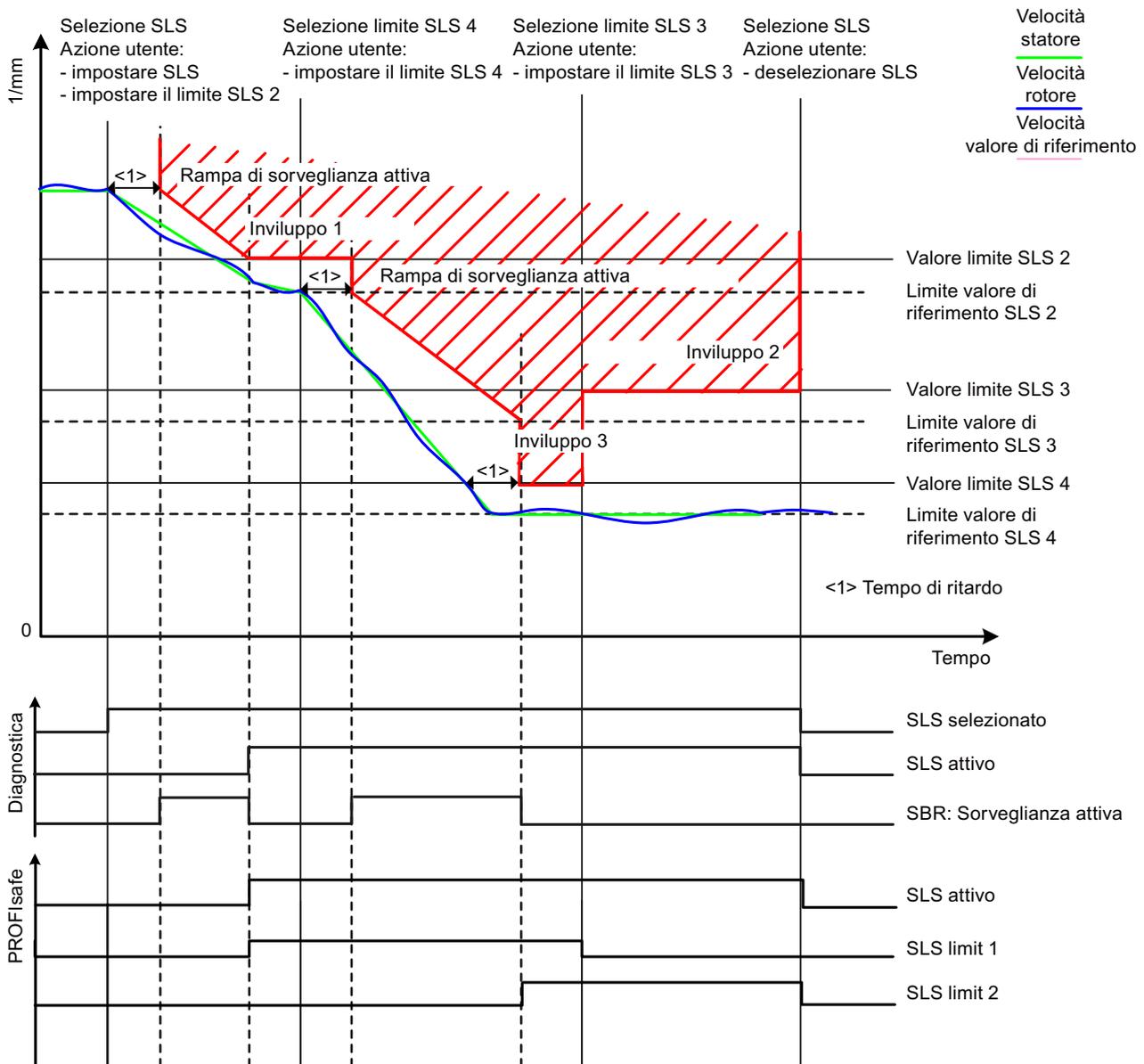


Figura 6-6 Andamento del segnale con SLS senza encoder

## Riavvio dopo OFF2

Se l'azionamento è stato disinserito con OFF2 / STO, occorre eseguire le seguenti operazioni per riavviarlo:

1° caso:

- stato dopo l'inserzione: SLS selezionata, STO selezionata, OFF2 attivo
- Deselezionare STO
- Entro 5 secondi deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti STO si riattiva.

2° caso

- Situazione: Selezionato procedimento fino al fermo con SLS, quindi attivato OFF2
- Selezionare STO
- Deselezionare STO

Tramite OFF2 la funzione STO viene attivata internamente: questa attivazione deve essere annullata selezionando e deselezionando la funzione.

- Entro 5 secondi deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti STO si riattiva.

3° caso

- Situazione: Selezionato procedimento fino al fermo con SLS, quindi attivato OFF2
- Deselezionare SLS
- Selezionare SLS

Tramite OFF2 la funzione STO viene attivata internamente: questa attivazione deve essere annullata deselezionando SLS.

- Dopodiché deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1.

4° caso

- Situazione: Tutte le Safety Integrated Functions vengono deselezionate
- Dopodiché deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1.

---

### Nota

Nel 4° caso il motore non viene avviato in modo sicuro.

---

## Parametrizzazione della rampa di frenatura senza encoder

La pendenza della rampa di frenatura viene definita con p9581/p9381 e p9583/p9383. I parametri p9581/p9381 determinano la velocità / i giri di riferimento, mentre i parametri p9583/p9383 determinano il tempo di decelerazione dalla velocità di riferimento fino a 0. Con i parametri p9582/p9382 si imposta il tempo che trascorre dal passaggio a un livello di velocità SLS più basso fino al momento in cui la sorveglianza della rampa di frenatura diventa attiva.

#### **6.8.4      Panoramica dei parametri importanti**

- p9301.0 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Motor Module)
- p9501.0 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Control Unit)
- p9306 SI Motion, specifica delle funzioni (Motor Module)
- p9506 SI Motion, specifica delle funzioni (Control Unit)
- p9331[0...3] SI Motion valori limite SLS (Motor Module)
- p9531[0...3] SI Motion valori limite SLS (SG) (Control Unit)
- p9351 SI Motion, commutazione SLS, tempo di ritardo (Motor Module)
- p9551 SI Motion, commutazione SLS(SG), tempo di ritardo (Control Unit)
- p9381 SI Motion, valore riferimento rampa di frenatura (Motor Module)
- p9581 SI Motion, valore riferimento rampa di frenatura (Control Unit)
- p9382 SI Motion, tempo di ritardo rampa di frenatura (Motor Module)
- p9582 SI Motion, tempo di ritardo rampa di frenatura (Control Unit)
- p9383 SI Motion, tempo sorveglianza rampa di frenatura (Motor Module)
- p9583 SI Motion, tempo sorveglianza rampa di frenatura (Control Unit)
- p9601 SI Abilitazione funzioni integrate nell'azionamento (Control Unit)
- p9801 SI Abilitazione funzioni integrate nell'azionamento (Motor Module)
- r9714[0...1] SI Motion, diagnostica, velocità
- r9720.0...10 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di comando
- r9721.0...15 CO/BO: SI Motion segnali di stato
- r9722.0...15 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di stato

### **6.8.5 EPOS e Safety-Limited Speed**

Se durante l'uso della funzione di posizionamento EPOS deve essere utilizzata anche una sorveglianza sicura della velocità (SLS), occorre comunicare a EPOS il limite di sorveglianza di velocità attivato. Questo limite di sorveglianza potrebbe altrimenti essere violato dal valore di riferimento impostato da EPOS. Questa violazione provoca l'arresto dell'azionamento tramite la sorveglianza SLS e quindi l'abbandono della sequenza di movimenti prevista. Prima vengono emesse le anomalie Safety rilevanti, poi gli errori successivi generati da EPOS.

Con il parametro r9733 la funzione SLS offre un valore di limitazione del valore di riferimento, rispettando il quale si evita di violare il valore limite SLS.

Il valore di limitazione del valore di riferimento in r9733 deve quindi essere comunicato all'ingresso per la velocità di riferimento massima di EPOS (p2594), per evitare una violazione del valore limite SLS dovuta all'impostazione del valore di riferimento EPOS. Il tempo di ritardo SLS/SOS (p9551/p9351) va impostato in modo che la funzione SLS diventi attiva solo dopo che è stato raggiunto il tempo massimo per ridurre la velocità al di sotto del limite SLS. Il tempo di frenatura necessario è determinato dalla velocità effettiva, dalla limitazione dello strappo in p2574 e dalla decelerazione massima in p2573.

#### **Panoramica dei parametri importanti**

- p2573 EPOS Decelerazione massima
- p2574 EPOS Limitazione dello strappo
- p2593 CI: EPOS LU/ giro LU/mm
- p2594 CI: EPOS Velocità massima limitata esternamente
- p9351 SI Motion, commutazione SLS, tempo di ritardo (Motor Module)
- p9551 SI Motion, commutazione SLS(SG), tempo di ritardo (Control Unit)
- r9733(0,1) CO: SI Motion, limitazione velocità valore di riferimento attiva

## 6.9 Safe Speed Monitor (SSM)

### 6.9.1 Descrizione

La funzione "Safe Speed Monitor" (SSM) consente di rilevare in modo sicuro il superamento in negativo di un limite di velocità (p9346/p9546) in entrambe le direzioni di rotazione, ad es. per il riconoscimento di fermo. Per la successiva elaborazione è disponibile un segnale di uscita sicuro.

La funzione si attiva automaticamente non appena le Safety Integrated Extended Functions sono abilitate tramite i parametri  $p9301.0 = p9501.0 = 1$  e  $p9346/p9546 > 0$ . Se  $p9346/p9546 = 0$ , la funzione SSM non è attiva.

#### ATTENZIONE

Se per p9368/p9568 si immette il valore 0, il valore limite di velocità della funzione SSM (p9346/p9546) serve contemporaneamente da valore limite minimo per la funzione di sorveglianza di accelerazione sicura (SAM).

Pertanto, in questo caso con un limite di velocità di SSM/SAM piuttosto elevato, durante l'utilizzo delle funzioni di arresto SS1 e SS2 l'efficacia della sorveglianza di accelerazione sicura risulta limitata.

#### AVVERTENZA

Uno STOP F è visualizzato dal messaggio Safety C01711/C30711. STOP F provoca come reazione uno STOP B / STOP A se è attiva una delle funzioni Safety. Se è attiva solo la funzione SSM, un errore di confronto incrociato STOP F non provoca la reazione STOP B / STOP A.

SSM è considerata funzione di sorveglianza attiva solo se  $p9301.0 = p9501.0 \neq 0$  e  $p9346 = p9546 \neq 0$  e se è parametrizzato "Isteresi e filtro" ( $p9301.16 = p9501.16 = 1$ ).

Se la funzione "Isteresi e filtro" non è parametrizzata ( $p9301.16 = p9501.16 = 0$ ), SSM non viene considerata come funzione di sorveglianza attiva, bensì solo a carattere informativo.

#### Nota

Per la parametrizzazione dell'isteresi e la sincronizzazione dei valori attuali vanno rispettate le seguenti regole:

- Quando è abilitata "SSM isteresi" ( $p9501.16 = p9301.16 = 1$ ), occorre impostare i parametri p9546/p9346 e p9547/p9347 secondo la seguente regola:
 
$$p9546 \geq 2 \times p9547$$

$$p9346 \geq 2 \times p9347$$
- Quando è abilitata "Sincronizzazione dei valori attuali" ( $p9501.3 = p9301.3 = 1$ ), occorre inoltre rispettare la seguente regola:
 
$$p9549 \leq p9547$$

$$p9349 \leq p9347$$

### Caratteristiche

- Sorveglianza sicura dei valori limite della velocità indicati in p9346 e p9546
- Isteresi parametrizzabile tramite p9347 e p9547
- Filtro PT1 parametrizzabile tramite p9345 e p9545
- Segnale di uscita sicuro
- Nessuna reazione di arresto

### 6.9.2 Safe Speed Monitor con encoder

#### Caratteristiche funzionali

Tramite i parametri p9346/p9546 "SI Motion SSM (SGA n < nx) limite di velocità n\_x" si imposta il limite di velocità. L'abbreviazione SGA n < nx indica la funzione di sicurezza utilizzata per rilevare un segnale d'uscita quando si scende sotto un limite di velocità parametrizzabile.

Se si scende sotto il limite di velocità per la risposta "Safe Speed Monitor" (n < n\_x), viene impostato il segnale "Safe Speed Monitor risposta di conferma attiva" (SGA n < n\_x). Scendendo sotto il valore di soglia impostato viene anche disattivata la funzione "Safe Acceleration Monitor" (SAM) (vedere p9368/p9568). Se p9368 = p9568 = 0, i parametri p9346/p9546 (risposta SSM) valgono anche come soglia minima per la sorveglianza SAM.

L'isteresi per il segnale d'uscita SSM viene impostata nel parametro p9347/p9547 "SI Motion SSM isteresi di velocità e n\_x". Il segnale di uscita SSM può assumere lo stato "1" o "0" a seconda della direzione da cui viene raggiunto il nastro.

Se si supera la tolleranza di velocità ammessa, ossia se un canale ha una velocità inferiore a p9546 - p9547 e l'altro canale una velocità superiore a p9546, viene emesso uno STOP F. Con i parametri p9347/p9547 si definisce la tolleranza massima dei valori reali di velocità tra i due canali.

Impostando un tempo per il filtro PT1 (p9345/p9545) si livella il segnale di uscita per SSM.

Nella sorveglianza del movimento le funzioni di "isteresi e filtro" vengono attivate o disattivate congiuntamente con un bit di abilitazione p9301.16/p9501.16. L'impostazione predefinita è la disattivazione delle funzioni con p9301.16/p9501.16 = 0.

<b>ATTENZIONE</b>
<b>Eccezione</b>
Quando è abilitata la funzione "Isteresi e filtro", la funzione SSM è interpretata come funzione di sorveglianza attivata e provoca dopo uno STOP F anche la reazione conseguente STOP B/STOP A.

L'andamento del segnale d'uscita SSM con isteresi attiva è rappresentato nella figura seguente:

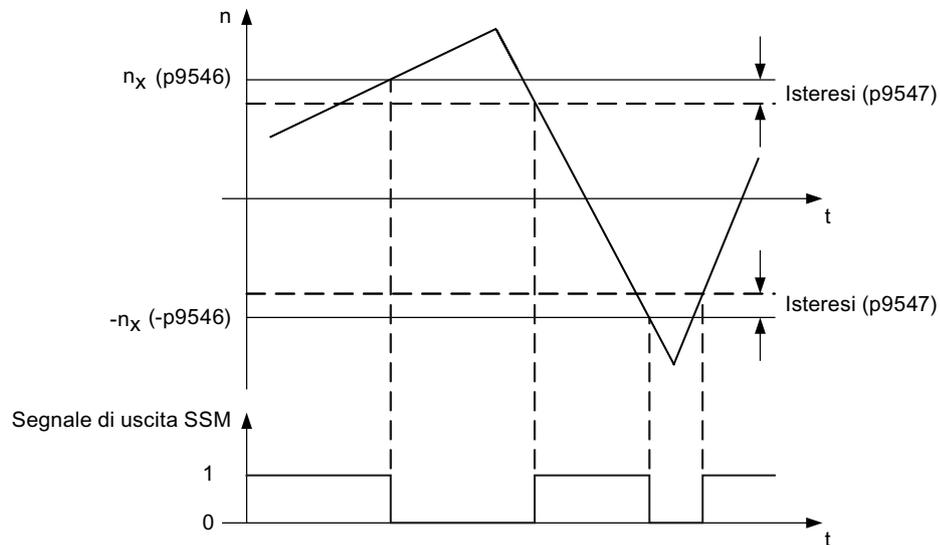


Figura 6-7 Segnale d'uscita sicuro per SSM con isteresi

#### Nota

Attivando l'isteresi e il filtro, con il segnale d'uscita SSM si verifica una risposta SSM ritardata degli assi. Questa è una caratteristica del filtro.

### 6.9.3 Safe Speed Monitor senza encoder

#### Caratteristiche funzionali

Per attivare le Safety Integrated Functions senza encoder, impostare  $p9306 = p9506 = 1$  oppure  $p9306 = p9506 = 3$  (impostazione di fabbrica = 0). L'impostazione può anche essere effettuata nella maschera Safety di STARTER selezionando "Senza encoder".

Senza encoder "Safe Speed Monitor" funziona esattamente come descritto nel capitolo precedente, nella sezione "Safe Speed Monitor con encoder".

### Differenze tra Safe Speed Monitor con e senza encoder

- Nel caso di Safe Speed Monitor senza encoder l'azionamento non può determinare la velocità attuale dopo la cancellazione impulsi. Per questo stato operativo si possono selezionare due diverse reazioni con i parametri p9309.0/p9509.0:
  - p9309.0 = p9509.0 = 1  
Il segnale di stato (risposta SSM) segnala "0" (impostazione di fabbrica).
  - p9309.0 = p9509.0 = 0  
Il segnale di stato (risposta SSM) viene congelato. "Safe Torque Off" (STO) viene selezionata internamente.
- A causa dell'imprecisione nella lettura del numero di giri, "Safe Speed Monitor senza encoder" richiede un'isteresi maggiore (p9347/p9547) ed eventualmente un tempo di filtro (p9345/p9545) rispetto alla funzione con encoder.

### Diagramma di flusso

Il diagramma sottostante mostra l'andamento del segnale per il caso p9309.0/p9509.0 = 0.

Il numero di giri resta sotto il valore limite definito da p9346/p9546 per tutto il tempo di monitoraggio. Per questo il segnale di risposta SSM resta r9722.15 = 1. Dopo il comando di cancellazione impulsi, i giri del motore diminuiscono. Se i giri scendono sotto il valore del riconoscimento di fermo, viene impostata la funzione STO interna.

La sorveglianza SSM resta attiva. Il numero di giri del motore resta ancora sotto il limite p9346/p9546. Il segnale di risposta SSM resta a 1 e quindi è congelato.

Per riavviare il motore in sicurezza occorre selezionare e deselezionare manualmente STO. Dopo aver deselezionato STO si apre una finestra temporale di 5 secondi. Se l'abilitazione impulsi avviene entro questo intervallo di tempo, il motore si avvia. Se invece trascorrono i 5 secondi senza che vi sia un'abilitazione impulsi, ritorna attiva la STO interna.

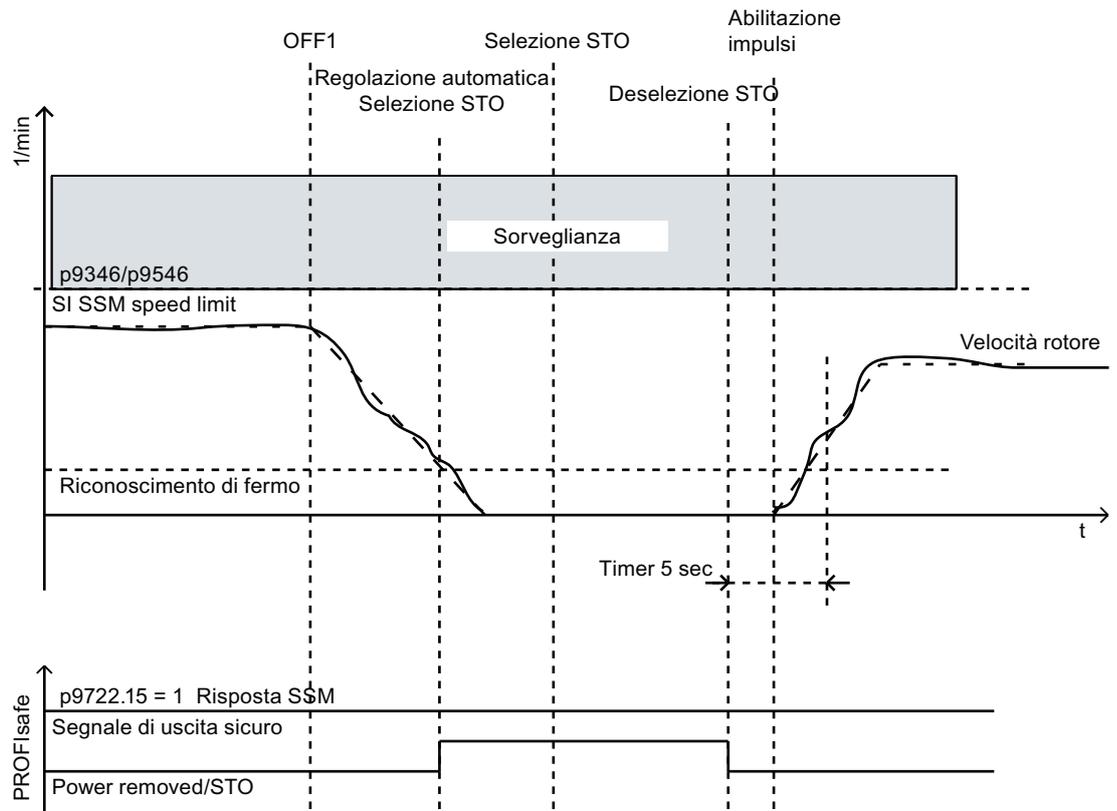


Figura 6-8 Safe Speed Monitor senza encoder (p9309.0 = p9509.0 = 0)

Se p9309.0 = p9509.0 = 1, la sorveglianza SSM viene terminata dopo la cancellazione impulsi. Il segnale di risposta p9722.15 va a 0. La sorveglianza SSM viene riattivata solo dopo una nuova abilitazione impulsi.

## 6.9.4 Safe Speed Monitor, riavviamento

### Riavviamento dopo la cancellazione impulsi con p9309.0/p9509.0 = 0

Se gli impulsi dell'azionamento sono stati cancellati con OFF1/OFF2/STO, occorre eseguire le seguenti operazioni per riavviarlo:

1° caso:

- stato dopo l'inserzione:
  - SSM attivo
  - STO selezionato
  - cancellazione impulsi attiva
- Deselezionare STO
- Entro 5 secondi dalla deselezione STO deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti l'azionamento ritorna allo stato STO.

2° caso

- Situazione:
  - SSM attivo
  - motore in rotazione
  - attivazione OFF1, gli impulsi vengono cancellati
- Selezionare STO
- Deselezionare STO

Tramite la cancellazione impulsi, la funzione STO viene attivata internamente: questa attivazione deve essere annullata selezionando e deselezionando la funzione.

- Entro 5 secondi dalla deselezione STO deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti l'azionamento ritorna allo stato STO.

## 6.9.5 Panoramica degli schemi logici e dei parametri

### Schemi logici

- 2840 – Safety Integrated - Extended Functions, parola di comando e parola di stato
- 2855 – Safety Integrated - Extended Functions, interfaccia di comando TM54F
- 2857 – Safety Integrated - Extended Functions, assegnazione TM54F (F-DO 0 ... F-DO 3)
- 2860 – Extended Functions, SSM (Safe Speed Monitor)

### **Panoramica dei parametri importanti**

- p9301 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Motor Module)
- p9501 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Control Unit)
- p9306 SI Motion, specifica delle funzioni (Motor Module)
- p9506 SI Motion, specifica delle funzioni (Control Unit)
- p9309 SI Motion, comportamento durante la cancellazione impulsi (Motor Module)
- p9509 SI Motion, comportamento durante la cancellazione impulsi (Control Unit)
- p9345 SI Motion SSM (SGA  $n < nx$ ) tempo di filtro (Motor Module)
- p9545 SI Motion SSM (SGA  $n < nx$ ) tempo di filtro (Control Unit)
- p9346 SI Motion, limite di velocità SSM (Motor Module)
- p9546 SI Motion SSM (SGA  $n < nx$ ) limite di velocità  $n\_x$  (CU)
- p9347 SI Motion, isteresi di velocità (incrociata) (Motor Module)
- p9547 SI Motion, isteresi di velocità (incrociata) (Control Unit)
- r9722.0...15 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di stato
- p10042 SI F-DO 0 sorgenti dei segnali
- p10043 SI F-DO 1 sorgenti dei segnali
- p10044 SI F-DO 2 sorgenti dei segnali
- p10045 SI F-DO 3 sorgenti dei segnali

## 6.10 Safe Acceleration Monitor (SAM)

### Safe Acceleration Monitor con encoder

La funzione "Safe Acceleration Monitor" (SAM) è una sorveglianza sicura dell'accelerazione dell'azionamento. Essa è parte integrante delle funzioni Safety SS1 (time and acceleration controlled) e SS2 oppure STOP B e STOP C.

#### Nota

Per ragioni di univocità, l'abbreviazione di questa funzione è stata modificata da "SBR" a "SAM". Questa modifica non ha alcun effetto sulla funzionalità.

### Caratteristiche funzionali

Se durante la rampa di decelerazione l'azionamento ha un'accelerazione pari alla tolleranza in p9348/p9548, la funzione SAM lo rileva e viene attivato uno STOP A. La sorveglianza viene attivata con SS1 (oppure STOP B) e SS2 (oppure STOP C) e termina al superamento del limite inferiore di velocità definito in p9368/p9568.

#### ATTENZIONE

Se con p9368/p9568 si immette il valore 0, il valore limite di velocità della funzione SSM (p9346/p9546) serve contemporaneamente come valore limite minimo per la funzione SAM (sorveglianza di accelerazione sicura). Se la velocità si trova al di sotto di questo valore limite, SAM è disinserita.

In questo caso, pertanto, con un limite di velocità di SSM/SAM piuttosto elevato, quando si usano le funzioni di arresto SS1 e SS2 l'efficacia della sorveglianza di accelerazione sicura è fortemente limitata.

#### Nota

La funzione SAM è una componente delle Safety Integrated Extended Functions SS1 e SS2. SAM non può essere selezionata singolarmente.

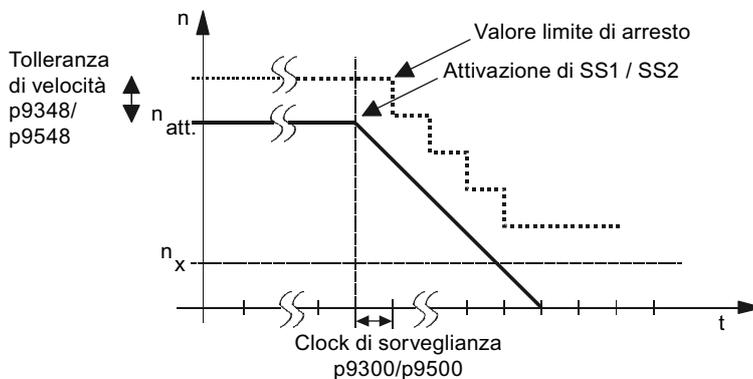


Figura 6-9 Andamento del valore limite del fermo con SAM

Calcolo della tolleranza SAM della velocità attuale:

- Per la parametrizzazione della tolleranza SAM vale quanto segue:
  - Il possibile aumento della velocità dopo l'attivazione di SS1 / SS2 deriva dall'accelerazione effettiva 'a' e dalla durata della fase di accelerazione.
  - La durata della fase di accelerazione è pari a un clock di sorveglianza (forma abbreviata CS) (p9300/p9500) (ritardo dal riconoscimento di SS1 / SS2 fino a  $n_{rif} = 0$ ).
- Tolleranza SAM:  
Velocità attuale per SAM = accelerazione \* durata dell'accelerazione  
Ne risulta la seguente regola di impostazione:
  - In caso di asse lineare:  
Tolleranza SAM [mm/min] = a [m/s<sup>2</sup>] \* CS [s] \* 1000 [mm/m] \* 60 [s/min]
  - In caso di asse rotante:  
Tolleranza SAM [giri/min] = a [giri/s<sup>2</sup>] \* CS [s] \* 60 [s/min]
- Raccomandazione:  
Il valore inserito per la tolleranza SAM dovrebbe essere maggiore di circa il 20 % rispetto al valore calcolato.

## Reazioni

**Violazione del valore limite di velocità (SAM):**

- STOP A
- Messaggio Safety C01706/C30706

**Errore di sistema:**

- STOP F con successivo STOP A
- Messaggio Safety C01711/C30711

## Caratteristiche

- Componente delle funzioni SS1 (time and acceleration controlled) e SS2
- Velocità di disinserzione minima sorvegliata parametrizzabile (p9368/p9568)

## Panoramica dei parametri importanti

- p9346 SI Motion, limite di velocità SSM (Motor Module)
- p9546 SI Motion SSM (SGA  $n < n_x$ ) limite di velocità  $n_x$  (CU)
- p9348 SI Motion, tolleranza velocità attuale SAM (Motor Module)
- p9548 SI Motion, tolleranza velocità attuale SAM (Control Unit)
- p9368 SI Motion, limite di velocità SAM (Motor Module)
- p9568 SI Motion, limite di velocità SAM (CU)

## **6.11 Safe Brake Ramp (SBR)**

### **Descrizione generale**

La funzione "Safe Brake Ramp" (SBR) è una sorveglianza sicura della rampa di frenatura. La funzione Safe Brake Ramp si impiega con le funzioni "SS1 senza encoder" e "SLS senza encoder" per monitorare il processo di frenatura.

### **Caratteristiche funzionali**

Dopo l'attivazione di SS1 o SLS (utilizzando la limitazione della velocità di riferimento) il motore viene subito frenato con la rampa OFF3. Una volta trascorso il tempo di ritardo p9582/p9382, viene attivata la sorveglianza della rampa di frenatura. Il sistema sorveglia che durante la frenatura il motore non superi la rampa di frenatura impostata (SBR). La disattivazione della sorveglianza sicura della rampa di frenatura avviene secondo le seguenti condizioni marginali:

- per SS1:
  - non appena si scende sotto la velocità disinserzione (p9560/p9360).
- per SLS:
  - non appena la rampa di frenatura impostata raggiunge il nuovo livello SLS  
oppure
  - non appena la velocità attuale scende sotto il nuovo livello SLS selezionato e resta sotto tale livello per il tempo parametrizzato in p9582/p9382.

Dopodiché, a seconda della funzione Safety Integrated utilizzata, vengono attivate altre funzioni specifiche (ad es. STO, nuovo valore limite di velocità SLS, ecc.).

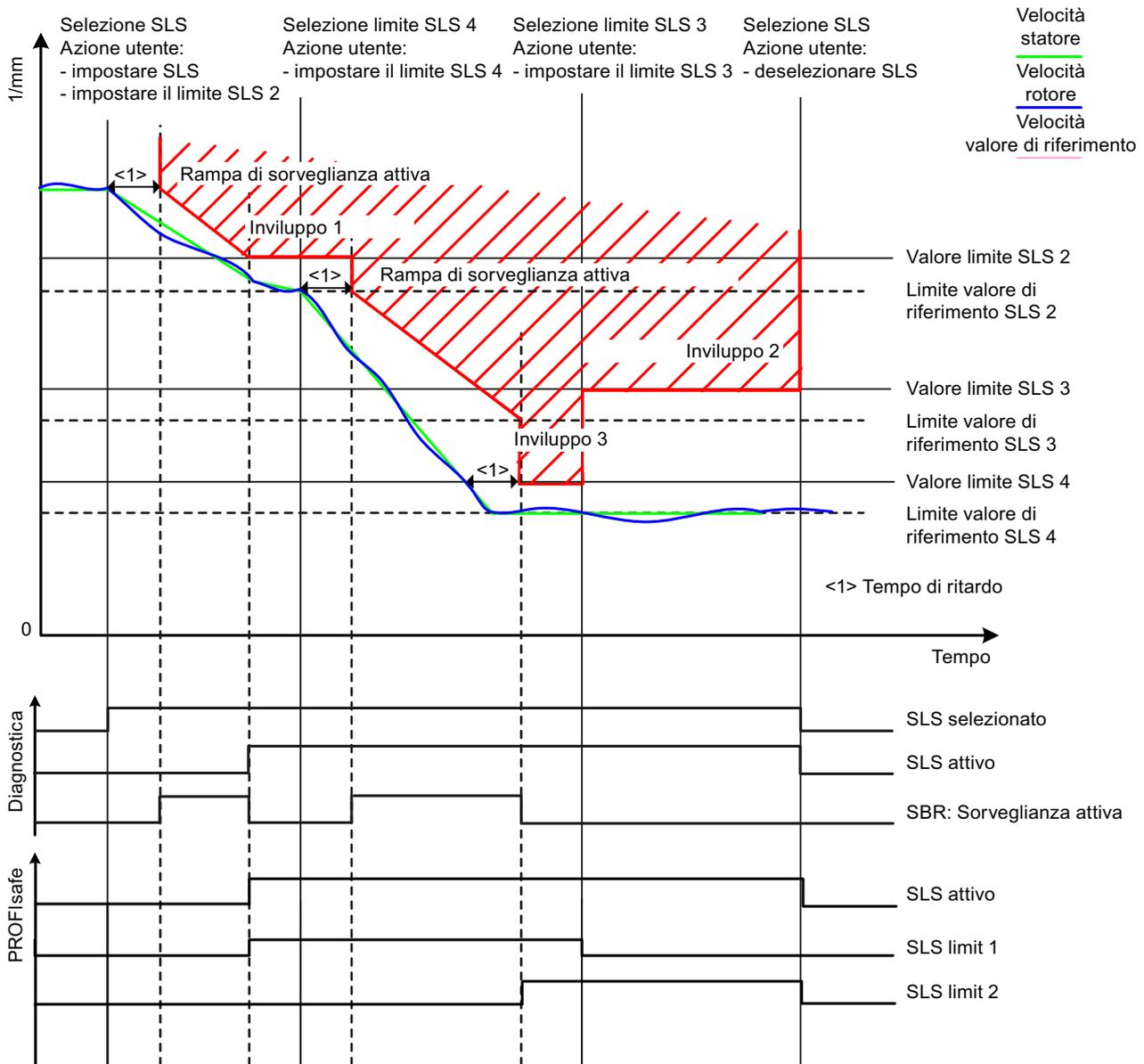


Figura 6-10 Safe Brake Ramp senza encoder (con SLS)

### Parametrizzazione della rampa di frenatura

La pendenza della rampa di frenatura viene impostata con p9581/p9381 (SI Motion, valore di riferimento rampa di frenatura) e p9583/p9383 (SI Motion tempo di sorveglianza rampa di frenatura). I parametri p9581/p9381 determinano la velocità di riferimento, mentre i parametri p9583/p9383 determinano il tempo di decelerazione. Con i parametri p9582/p9382 si imposta il tempo che intercorre tra l'attivazione di SS1, selezione di SLS o commutazione graduale di SLS e il momento in cui la sorveglianza della rampa di frenatura diventa attiva.

### **Reazioni in caso di violazione della rampa di frenatura (SBR)**

- Messaggi Safety C01706 e C30706 (SI Motion:limite SAM/SBR superato in positivo)
- Arresto dell'azionamento con STOP A

### **Caratteristiche**

- Fa parte delle funzioni "SS1 senza encoder" e "SLS senza encoder".
- Rampa di frenatura sicura parametrizzabile

### **Panoramica dei parametri importanti**

- p9360 SI Motion, soppressione degli impulsi giri di disinserzione (Motor Module)
- p9560 SI Motion, soppressione degli impulsi giri di disinserzione (Control Unit)
- p9381 SI Motion, valore riferimento rampa di frenatura (Motor Module)
- p9581 SI Motion, valore riferimento rampa di frenatura (Control Unit)
- p9382 SI Motion, tempo di ritardo rampa di frenatura (Motor Module)
- p9582 SI Motion, tempo di ritardo rampa di frenatura (Control Unit)
- p9383 SI Motion, tempo sorveglianza rampa di frenatura (Motor Module)
- p9583 SI Motion, tempo sorveglianza rampa di frenatura (Control Unit)

## 6.12 Safe Direction (SDI)

### Nota

#### Comportamento in caso di guasto del bus

- Se  $p9380 = p9580 \neq 0$  e SDI è attivo, con un'interruzione della comunicazione la reazione ESR parametrizzata si verifica solo se come reazione SDI è parametrizzato uno STOP con cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus ( $p9366[0...3] = p9566[0...3] \geq 10$ ).
- Se come reazione di arresto di SDI è stato emesso STOP E e ESR è abilitata, in caso di interruzione della comunicazione si verifica la reazione ESR parametrizzata.

### 6.12.1 Safe Direction con encoder

La funzione "Safe Direction" (direzione di movimento sicura, SDI) permette di monitorare in modo sicuro la direzione di movimento dell'azionamento. Se questa funzione è attiva, l'azionamento può muoversi solo nella direzione sicura abilitata.

#### Funzionamento

Dopo aver selezionato SDI tramite morsetti o PROFIsafe viene avviato il tempo di ritardo  $p9365/p9565$ . Durante questo tempo si può garantire che l'azionamento si sposti nella direzione (sicura) abilitata. Dopodiché diventa attiva la funzione Safe Direction e la direzione di movimento viene sorvegliata. Se a questo punto l'azionamento si muove nella direzione non sicura, vengono emessi i messaggi C01716/C30716 e viene avviata la reazione di arresto definita in  $p9366/p9566$ .

#### Caratteristiche funzionali

- Con i parametri  $r9720.12/r9720.13$  il sistema segnala se è selezionata la funzione SDI.
- Con i parametri  $r9722.12/r9722.13$  il sistema segnala se è attiva la funzione SDI.
- I parametri  $p9364/p9564$  impostano la tolleranza entro la quale può avvenire un movimento in una direzione (sicura) non abilitata.
- Con i parametri  $p9366/p9566$  si definisce la reazione di arresto per la condizione d'errore.
- Con i parametri  $p10030/p10130$  vengono definiti per il comando tramite TM54F i morsetti per SDI.
- Con i parametri  $p10042 \dots p10045$  si definisce se nella visualizzazione di stato degli F-DO del TM54F viene preso in considerazione lo stato SDI.
- Selezionando "SDI positivo" viene impostato automaticamente il valore seguente:
  - $r9733[1] = 0$  (limitazione negativa del valore di riferimento)
- Selezionando "SDI negativo" viene impostato automaticamente il valore seguente:
  - $r9733[0] = 0$  (limitazione positiva del valore di riferimento)

- La limitazione assoluta della velocità di riferimento è disponibile in r9733[2].

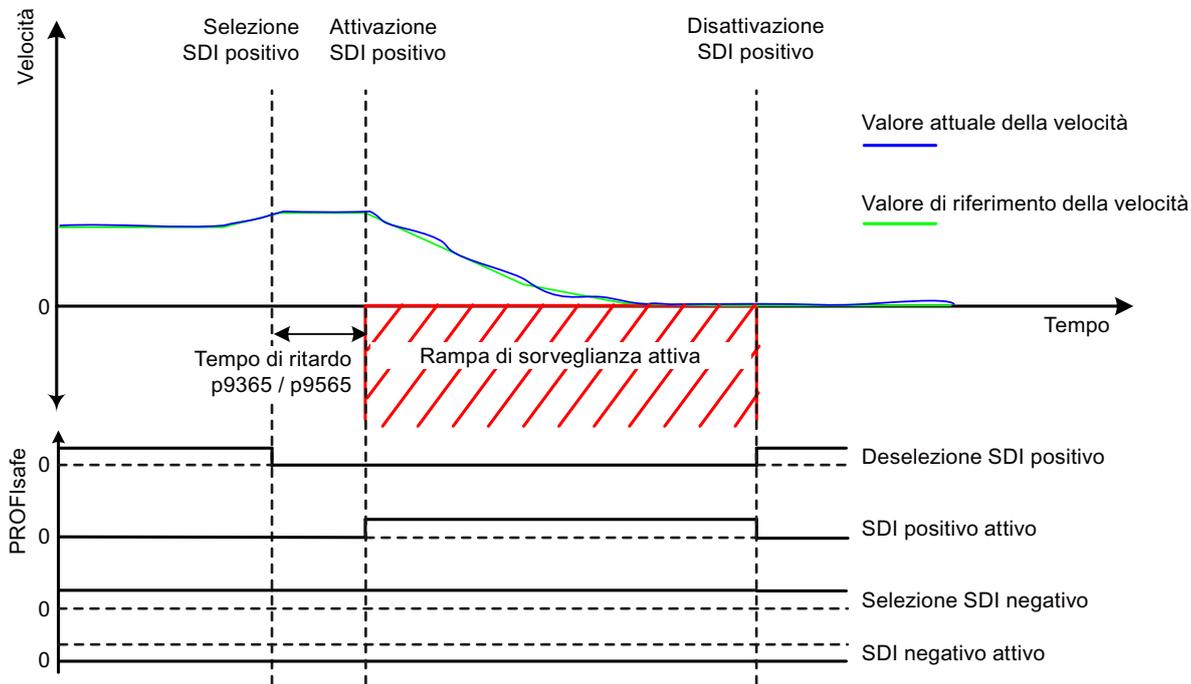


Figura 6-11 SDI con encoder

### Abilitazione della funzione Safe Direction

La funzione "Safe Direction" viene abilitata tramite i seguenti parametri:

- p9501.17 = 1, p9301.17 = 1

### 6.12.2 Safe Direction senza encoder

#### Funzione

Per attivare le Safety Integrated Functions senza encoder, impostare p9306 = p9506 = 1 oppure p9506 = p9306 = 3 (impostazione di fabbrica = 0). L'impostazione può anche essere effettuata in STARTER nella maschera Safety selezionando "Senza encoder".

### Differenze tra Safe Direction con encoder e senza encoder

- Nel caso di Safe Direction senza encoder l'azionamento non può determinare la velocità attuale dopo la cancellazione impulsi. Per questo stato operativo, il comportamento è definito dai parametri p9309.8/p9509.8:
  - p9309.8 = p9509.8 = 1  
Il segnale di stato indica "inattivo".
  - p9309.8 = p9509.8 = 0  
Il segnale di stato indica "attivo" e l'azionamento assume lo stato STO.
- A causa dell'imprecisione nella lettura della posizione, "Safe Direction senza encoder" richiede una tolleranza maggiore (p9364/p9564) rispetto alla funzione con encoder.

---

#### Nota

Una modifica della direzione di rotazione con il parametro p1820 o p1821 non è riconosciuta da "SDI senza encoder". Di conseguenza la limitazione di SDI da parte r9733 non viene più applicata.

---

### 6.12.3 Riavviamento dopo la cancellazione impulsi

Se l'azionamento è stato disinserito con OFF2 / STO, occorre eseguire le seguenti operazioni per riavviarlo:

1° caso:

- stato dopo l'inserzione: SDI selezionato, STO selezionato, OFF2 attivo
- Deselezionare STO
- Entro 5 secondi deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti STO si riattiva.

2° caso

- Situazione: movimento fino al fermo con SDI selezionato, poi si attiva OFF2
- Selezionare STO
- Deselezionare STO

Tramite OFF2 la funzione STO viene attivata internamente: questa attivazione deve essere annullata selezionando e deselezionando la funzione.

- Entro 5 secondi deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti STO si riattiva.

3. caso

- Situazione: movimento fino al fermo con SDI selezionato, poi si attiva OFF2
- Deselezionare SDI

*6.12 Safe Direction (SDI)*

- Selezionare SDI

Tramite OFF2 la funzione STO viene attivata internamente: questa attivazione deve essere annullata deselegionando SDI.

- Dopodiché deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1.

4. caso

- Situazione: Tutte le Safety Integrated Functions vengono deselezionate
- Dopodiché deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1.

---

**Nota**

Nel 4° caso il motore non viene avviato in modo sicuro.

---

## 6.12.4 Panoramica degli schemi logici e dei parametri

### Schemi logici

- 2840 – Extended Functions, parola di comando e parola di stato
- 2855 – Extended Functions, interfaccia di comando TM54F
- 2856 – Extended Functions, selezione Safe State TM54F
- 2857 – Extended Functions, assegnazione TM54F (F-DO 0 ... F-DO 3)
- 2861 – Safety Integrated - Extended Functions, SDI (Safe Direction)

## **Panoramica dei parametri importanti**

- p1820[0...n] Inversione della sequenza delle fasi di uscita
- p1821[0...n] Senso di rotazione
- p9301.17 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Motor Module): Abilitazione di SDI
- p9306 SI Motion, specifica delle funzioni (Motor Module)
- p9309 SI Motion, comportamento durante la cancellazione impulsi (Motor Module)
- p9364 SI Motion, tolleranza SDI (Motor Module)
- p9365 SI Motion, tempo di ritardo SDI (Motor Module)
- p9366 SI Motion, reazione di arresto SDI (Motor Module)
- p9501.17 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Control Unit): Abilitazione di SDI
- p9506 SI Motion, specifica delle funzioni (Control Unit)
- p9509 SI Motion, comportamento durante la cancellazione impulsi (Control Unit)
- p9564 SI Motion, tolleranza SDI (Control Unit)
- p9565 SI Motion, tempo di ritardo SDI (Control Unit)
- p9566 SI Motion, reazione di arresto SDI (Control Unit)
- r9720 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di comando
- r9722 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di stato
- r9733[0...2] CO: SI Motion, limitazione velocità valore di riferimento attiva
- p10002 SI discrepanza tempo di sorveglianza
- p10017 SI Ingressi digitali, tempo di antirimbalzo
- p10030[0...3] SI SDI positivo, morsetto di ingresso
- p10031[0...3] SI SDI negativo, morsetto di ingresso
- p10039[0...3] SI Safe State, selezione segnale
- p10042[0...5] SI F-DO 0 sorgenti di segnale
- p10043[0...5] SI F-DO 1 sorgenti di segnale
- p10044[0...5] SI F-DO 2 sorgenti di segnale
- p10045[0...5] SI F-DO 3 sorgenti di segnale

## 6.13 Anomalie Safety

### 6.13.1 Reazioni di arresto

In caso di anomalie di Safety Integrated Extended Functions e di superamenti del valore limite, possono essere emesse le seguenti reazioni di arresto:

Tabella 6- 2 Panoramica delle reazioni di arresto

Reazione di arresto	Viene emessa	Azione	Effetto
STOP A <sup>1)</sup>	In tutte le anomalie Safety non tacitabili con soppressione degli impulsi. - Arresto sequenziale progettato p9363/p9563 con SLS/SDI.	Soppressione degli impulsi immediata	L'azionamento si arresta per inerzia
STOP B <sup>1)</sup>	Esempi: - Violazione della tolleranza di fermo in p9330/p9530 (SOS). - Arresto sequenziale progettato p9363/p9563 con SLS/SDI. - Reazione conseguente di STOP F.	Impostazione immediata del valore di riferimento del numero di giri = 0 e avvio del livello di tempo $t_B$ . Allo scadere di $t_B$ o $n_{attuale} < n_{disinserzione}$ viene attivato STOP A.	STOP B con successivo STOP A. L'azionamento viene frenato sulla rampa OFF3, successivamente passaggio a STOP A
STOP C <sup>1)</sup>	Stop sequenziale progettabile p9363/p9563 con SLS.	Impostazione immediata del valore di riferimento del numero di giri = 0 e avvio del livello di tempo $t_C$ . Allo scadere di $t_C$ viene selezionato SOS.	L'azionamento viene frenato sulla rampa OFF3 e successivamente viene selezionato SOS.
STOP D <sup>1)</sup>	Arresto sequenziale progettabile p9363/p9563 con SLS/SDI.	Viene avviato il livello di tempo $t_D$ . Nessuna reazione indipendente dagli azionamenti. Al termine di $t_D$ viene attivato SOS.	L'azionamento deve essere frenato tramite controllore sovraordinato (in abbinamento)! Allo scadere del tempo $t_D$ viene selezionato SOS. Una reazione indipendente si verifica solo se in SOS viene violata la finestra di tolleranza di fermo.
STOP E <sup>1)</sup>	- Arresto sequenziale progettabile p9563/p9363 con SLS - Arresto sequenziale progettabile p9566/p9366 con SDI	Una volta trascorso p9554/p9354 viene attivato SOS	Comando della funzionalità ESR indipendente dall'azionamento SOS
STOP F <sup>1)</sup>	In caso di errore durante il confronto incrociato dei dati. Reazione conseguente STOP B.	Livello di tempo $t_{F1}$ (Basic Functions) o $t_{F2}$ (Extended Functions). Nessuna reazione dell'azionamento	Allo scadere di $t_{F1}$ (Basic Functions) passaggio a STOP A, oppure allo scadere di $t_{F2}$ (Extended Functions) passaggio a STOP B se è selezionata una funzione di sicurezza (SOS, SLS) o quando è abilitato SSM con isteresi.

<sup>1)</sup> Vedere anche la seguente avvertenza "Cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus".

**Nota****Cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus**

Per le funzioni SLS e SDI sono disponibili anche le reazioni di arresto con cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus (in modo che l'azionamento non reagisca immediatamente con la cancellazione impulsi se si verifica un guasto del bus):

- Se  $p9380 = p9580 \neq 0$  e SLS è attivo, con un'interruzione della comunicazione la reazione ESR parametrizzata si verifica solo se come reazione SLS è parametrizzato uno STOP con cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus ( $p9363[0...3] = p9563[0...3] \geq 10$ ).
- Se  $p9380 = p9580 \neq 0$  e SDI è attivo, con un'interruzione della comunicazione la reazione ESR parametrizzata si verifica solo se come reazione SDI è parametrizzato uno STOP con cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus ( $p9366[0...3] = p9566[0...3] \geq 10$ ).

Il tempo di ritardo ( $p9380/p9580$ ) deve essere pari al massimo a 800 ms.

---

**Nota**

Un ritardo tra STOP F e STOP B va impostato solo se durante questo tempo viene avviata una reazione aggiuntiva tramite la valutazione del segnale "Internal Event" (r9722.7).

Inoltre quando si utilizza il tempo di ritardo dovrebbe essere sempre selezionata una funzione di sorveglianza (ad es. SLS con velocità limite elevata) o deve essere progettata l'isteresi di SSM.

Un'isteresi attivata con SSM si deve considerare come funzione di sorveglianza attivata.

---

**Ritardi di inserzione nel caso di passaggio delle reazioni di arresto**

- $t_B$ :  $p9356/p9556$
- $t_C$ :  $p9352/p9552$
- $t_D$ :  $p9353/p9553$
- $t_{F1}$ :  $p9658/p9858$
- $t_{F2}$ :  $p9355/p9555$
- $n_{disinserzione}$ :  $p9360/p9560$

**Descrizione delle anomalie e degli avvisi**

---

**Nota**

Le anomalie e gli avvisi relativi a SINAMICS Safety Integrated Functions sono descritti nel Manuale delle liste SINAMICS.

---

### 6.13.2 Priorità delle reazioni di arresto

Tabella 6- 3 Priorità delle reazioni di arresto

Classificazione delle priorità	Reazione di stop
Priorità massima	STOP A
....	STOP B
...	STOP C
..	STOP D
.	STOP E
Priorità minima	STOP F

### Priorità tra reazioni di arresto ed Extended Functions

Tabella 6- 4 Priorità tra reazioni di arresto ed Extended Functions

Reazione di arresto / Extended Function		Priorità massima	...	...	...	...	Priorità minima
		STOP A	STOP B	STOP C	STOP D	STOP E	STOP F
Priorità massima	STO	STOP A / STO	STO	STO	STO	STO	STO
....	SS1	STOP A	STOP B / SS1	SS1	SS1	SS1	SS1
...	SS2	STOP A	STOP B	STOP C / SS2	SS2	SS2	SS2 / STOP B <sup>2)</sup>
..	SOS	STOP A <sup>1)</sup>	STOP B <sup>1)</sup>	SOS	SOS	SOS	STOP B <sup>2)</sup>
Priorità minima	SLS	STOP A <sup>3)</sup>	STOP B <sup>3)</sup>	STOP C <sup>4)</sup>	STOP D <sup>4)</sup>	STOP E	STOP B <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> La funzione di sorveglianza SOS resta selezionata, mentre la reazione in caso d'errore non può più essere attivata, poiché è già attiva.

<sup>2)</sup> STOP B è l'arresto successivo a STOP F che diventa attivo dopo un intervallo di tempo parametrizzabile. STOP F da solo non ha alcun effetto e la funzione di sicurezza selezionata resta attiva.

<sup>3)</sup> La funzione di sorveglianza SLS resta selezionata, mentre la reazione in caso d'errore non può più essere attivata, poiché è già attiva.

<sup>4)</sup> Durante la frenatura, la funzione SLS resta selezionata; successivamente avviene la commutazione a SOS.

La tabella precedente mostra quale reazione di arresto o funzione di sicurezza si imposta quando si provoca uno STOP con funzione di sicurezza selezionata. Gli STOP sono disposti da sinistra a destra con priorità decrescente (STOP A-F).

Nelle singole funzioni di sicurezza non esiste una priorità generale. Ad esempio, un SOS resta selezionato anche quando è richiesto un STO. Le funzioni di sicurezza che provocano la frenatura dell'azionamento (STO, SS1, SS2) sono inserite con priorità decrescente dall'alto verso il basso.

I campi con due valori indicano reazioni di stop e funzioni di sicurezza equivalenti.  
Spiegazione:

- STOP A corrisponde a STO
- STOP B corrisponde a SS1

- STOP C corrisponde a SS2
- STOP F con funzione SS2 attiva provoca lo STOP B conseguente. SS2 resta selezionato.

#### Esempi esplicativi per la tabella

1. La funzione di sicurezza SS1 è stata appena selezionata. Uno STOP A resta selezionato; ciò non provoca tuttavia l'interruzione di uno STOP B già in corso. Gli eventuali STOP C-F restanti verrebbero disattivati da SS1.
2. Viene selezionata la funzione di sicurezza SLS. Con questa selezione non si modifica il funzionamento degli STOP A-D. A questo punto, uno STOP F provoca uno STOP B, dato che è selezionata una funzione di sicurezza.
3. La reazione di arresto STOP C viene selezionata. La selezione delle funzioni di sicurezza STO o SS1 non ha alcun effetto. Se SS2 è selezionato, questa rampa di frenatura viene mantenuta. Se SOS è selezionato, resta attivo; questa condizione corrisponde allo stato finale di STOP C. Con SLS selezionato, l'azionamento viene frenato con STOP C.

### 6.13.3 Tacitazione delle anomalie Safety

<b>ATTENZIONE</b>
La tacitazione delle anomalie Safety, così come di tutte le altre anomalie, può essere effettuata anche disinserendo e reinserendo l'apparecchio di azionamento (POWER ON). Se non viene rimossa la causa dell'anomalia, quest'ultima ricompare subito dopo l'avvio.

#### Tacitazione tramite TM54F

Il parametro p10006 "SI Morsetto di ingresso tacitazione evento interno" permette di confermare le anomalie che si verificano negli azionamenti Safety, oltre che con un F-DI del TM54F.

La "**Tacitazione sicura dell'errore**" si svolge in questo modo:

Sul TM54F viene attivato l'ingresso sicuro F-DI, che era stato parametrizzato con la funzione p10006 "Safety Integrated morsetto di ingresso tacitazione evento interno". Il segnale di ingresso sicuro permette di tacitare le anomalie verificatesi nel firmware della Control Unit o nel Motor Module. Il fronte di discesa su questo ingresso ripristina lo stato "Evento interno" (Internal Event) negli azionamenti ed eventualmente anche nel TM54F.

Per evitare la tacitazione non prevista o errata delle anomalie Safety, il livello del segnale sul morsetto F-DI del TM54F parametrizzato per la tacitazione deve essere "0" in stato di fermo. Per attivare la tacitazione (fronte di discesa su F-DI) questo livello deve essere impostato prima a "1", quindi di nuovo a "0". Se lo stato di fermo richiesto non si imposta, viene emesso un messaggio di avviso.

Dopo la "Tacitazione degli errori sicura" sulla Control Unit è necessaria un'altra tacitazione, al fine di

- cancellare le anomalie relative al TM54F dal buffer anomalie,
- resettare lo stato del LED rosso Ready sul TM54F.

### **Tacitazione mediante PROFIsafe**

Il controllo sovraordinato imposta individualmente per ogni oggetto di azionamento, tramite il telegramma PROFIsafe (STW bit 7), il segnale "Internal Event ACK". Un fronte di discesa in questo segnale azzerava lo stato "Evento interno" (Internal Event) in ogni azionamento e quindi conferma l'anomalia.

Le anomalie presenti negli oggetti di azionamento (DO) non possono essere confermate in blocco dal controllore sovraordinato, ma solo una alla volta per ciascun DO.

### **Tacitazione estesa**

Se si seleziona/deseleziona la funzione STO quando sono impostati p9307.0/p9507.0 = 1, vengono annullati automaticamente anche i messaggi Safety.

Se oltre alle "Basic Functions tramite morsetti" sono abilitate anche le "Extended Functions", la tacitazione è possibile anche selezionando/deselezionando STO tramite PROFIsafe o il TM54F. In questo caso, tuttavia, la selezione/deselezione di STO tramite morsetti permette di confermare solo i messaggi delle reazioni di arresto STOP C, STOP D, STOP E e STOP F, a condizione che non siano attivati STOP A o STOP B.

## 6.14 Buffer messaggi

Oltre al buffer delle anomalie per le anomalie F... e al buffer degli avvisi per gli avvisi A... (vedere il Manuale per la messa in servizio SINAMICS S120), le Safety Integrated Extended Functions dispongono di un buffer delle segnalazioni per i messaggi Safety C...

I messaggi di anomalia delle Safety Integrated Basic Functions vengono memorizzati nel buffer anomalie standard (vedere il capitolo "Buffer per anomalie e avvisi" nel Manuale per la messa in servizio SINAMICS).

### Nota

Se sia i messaggi delle Basic Function, sia quelli delle Extended Function vanno archiviati nel buffer anomalie standard, impostare il parametro p3117 = 1.

Il buffer dei messaggi Safety ha una struttura analoga al buffer anomalie per i messaggi di anomalia. Il buffer dei messaggi è costituito da: codice messaggio, valore messaggio, data/ora messaggio (pervenuto, rimosso), numero componente per l'identificazione dei componenti SINAMICS interessati, attributi di diagnostica. La seguente figura illustra la struttura del buffer dei messaggi:

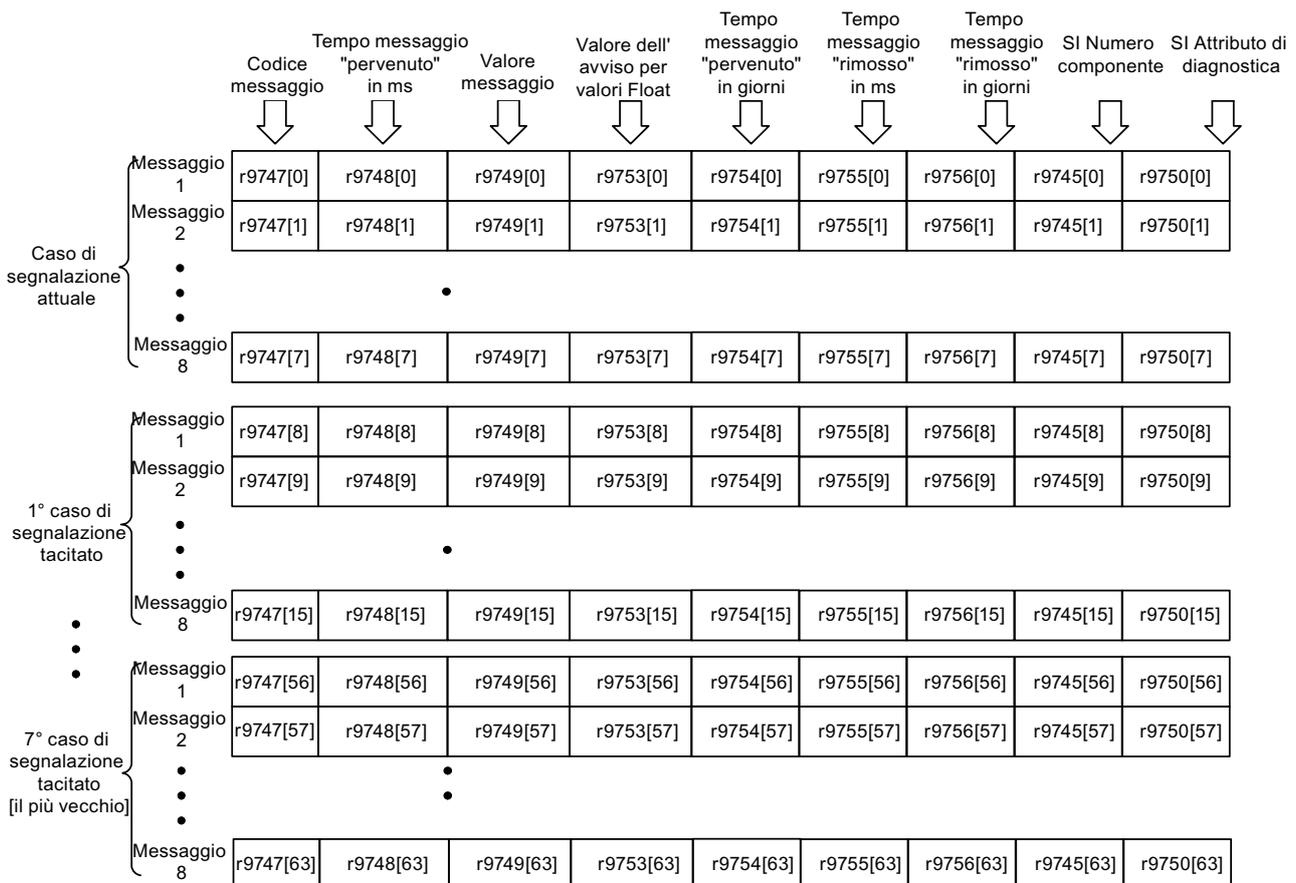


Figura 6-12 Struttura buffer messaggi

## 6.14 Buffer messaggi

Se viene emesso un messaggio Safety, viene impostato il bit  $r2139.5 = 1$  (Messaggio Safety attivo). L'impostazione nel buffer dei messaggi viene ritardata. Il buffer dei messaggi deve quindi essere letto soltanto se viene rilevata, dopo la comparsa di "Messaggio Safety attivo", anche una modifica nel buffer (r9744).

I messaggi devono essere tacitati tramite un ingresso fail-safe F-DI del TM54F o tramite PROFIsafe.

### Caratteristiche del buffer dei messaggi Safety

- La registrazione nel buffer avviene nell'ordine temporale in cui sono stati emessi i messaggi.
- Se nel "Caso di segnalazione attuale" viene eliminata e tacitata la causa di almeno una segnalazione, il buffer dei messaggi viene riorganizzato. Le segnalazioni non eliminate restano memorizzate nel "caso di segnalazione attuale".
- Nel buffer dei messaggi del "Caso di segnalazione attuale" possono essere archiviati al massimo 8 messaggi. Se 8 messaggi sono già registrati nel "Caso di segnalazione attuale" e viene emesso un nuovo messaggio, non sarà possibile salvare questo nuovo messaggio.
- Se un errore viene rimosso e il messaggio tacitato, il buffer dei messaggi si riorganizza. La cronologia viene registrata in "caso di segnalazione tacitato" da 1 a 7.
- Ad ogni variazione del buffer dei messaggi, il valore r9744 viene incrementato.
- Per una segnalazione è possibile eventualmente emettere un valore di segnalazione (r9749, r9753). Il valore della segnalazione permette di effettuare una diagnostica più precisa della segnalazione e di desumerne il significato dalla descrizione.

### Cancellazione del buffer dei messaggi

Il buffer dei messaggi viene cancellato con  $p9752 = 0$ . Il parametro p9752 (SI Contatore casi di messaggio) viene reimpostato a 0 anche con un POWER ON. In questo modo si cancella anche la memoria anomalie.

### Panoramica dei parametri importanti

- r2139.0...12 CO/BO: Parola di stato anomalie/avvisi 1
- r9744 SI Contatore modifiche buffer messaggi
- r9745[0...63] SI Numero componente
- r9747[0...63] SI Codice messaggio
- r9748[0...63] SI Tempo del messaggio in millisecondi
- r9749[0...63] SI Valore messaggio
- r9750[0...63] SI Attributo di diagnostica
- p9752 SI Contatore casi di messaggio
- r9753[0...63] SI Valore messaggio per valori Float
- r9754[0...63] SI Momento in cui si è verificato il messaggio in giorni
- r9755[0...63] SI Momento in cui è stato eliminato il messaggio in millisecondi
- r9756[0...63] SI Momento in cui è stato eliminato il messaggio in giorni

## 6.15 Rilevamento sicuro del valore attuale

### 6.15.1 Rilevamento sicuro del valore attuale con sistema encoder

#### Sistemi encoder supportati

Le funzioni Safety in cui viene sorvegliato il movimento (ad es. SS1, SS2, SOS, SLS e SSM) necessitano di un rilevamento sicuro del valore attuale.

In linea di principio per il rilevamento sicuro di velocità/posizione possono essere utilizzati:

- Sistemi a 1 encoder oppure
- sistemi a 2 encoder

#### Sistema a 1 encoder

Con un sistema a 1 encoder viene utilizzato esclusivamente l'encoder motore il rilevamento sicuro dei valori attuali dell'azionamento. Questo encoder motore deve avere le caratteristiche adeguate (vedere la sezione Tipi di encoder). I valori reali vengono generati in modo sicuro direttamente nell'encoder o nel Sensor Module e messi a disposizione tramite una comunicazione sicura via DRIVE-CLiQ della Control Unit.

Per i motori senza interfaccia DRIVE-CLiQ, il collegamento avviene tramite Sensor Module aggiuntivi (SMC o SME).

Anche quando l'azionamento funziona con la regolazione di coppia si possono selezionare delle funzioni di sorveglianza del movimento, fintanto che è garantita la possibilità di valutare i segnali dell'encoder.

#### Particolarità per i motori lineari

Per i motori lineari l'encoder motore (scala lineare) corrisponde contemporaneamente al sistema di misura sul carico. Pertanto è richiesto un solo sistema di misura. Il collegamento avviene tramite un Sensor Module o direttamente tramite DRIVE-CLiQ.

<b>ATTENZIONE</b>
-------------------

Per la determinazione della finestra di tolleranza di fermo è necessario assicurarsi che la sorveglianza sicura della posizione avvenga al massimo con la precisione indicata in r9731.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

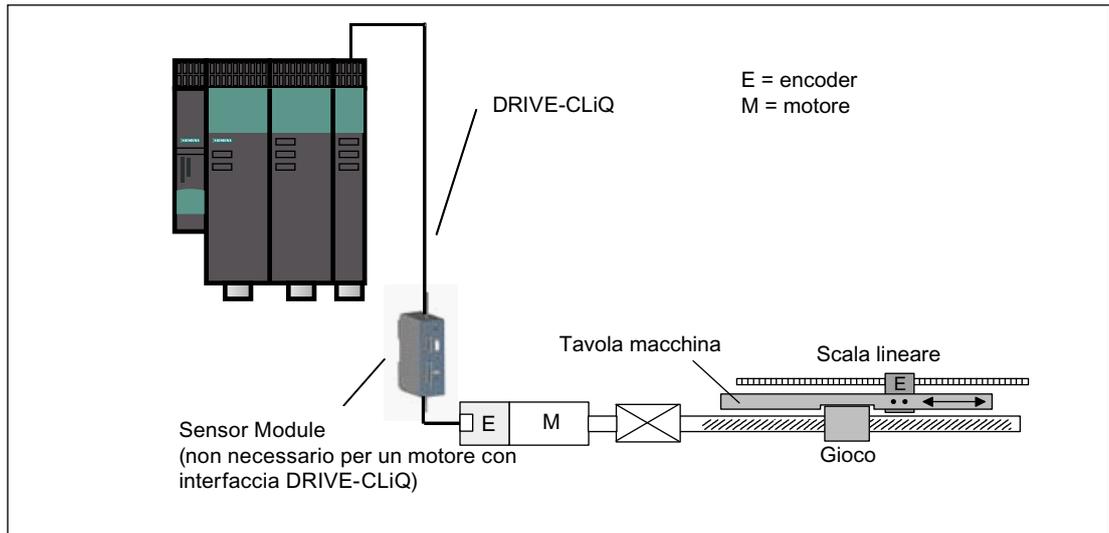


Figura 6-13 Esempio di sistema a 1 encoder

### Sistema a 2 encoder

Con un sistema a 2 encoder vengono forniti i valori reali sicuri per un azionamento di 2 encoder separati. I valori reali vengono trasmessi alla Control Unit con una comunicazione sicura tramite DRIVE-CLiQ.

Per i motori senza interfaccia DRIVE-CLiQ, il collegamento avviene tramite Sensor Module aggiuntivi (SMC o SME).

Per ciascun sistema di misura è richiesto un collegamento separato o un Sensor Module separato.

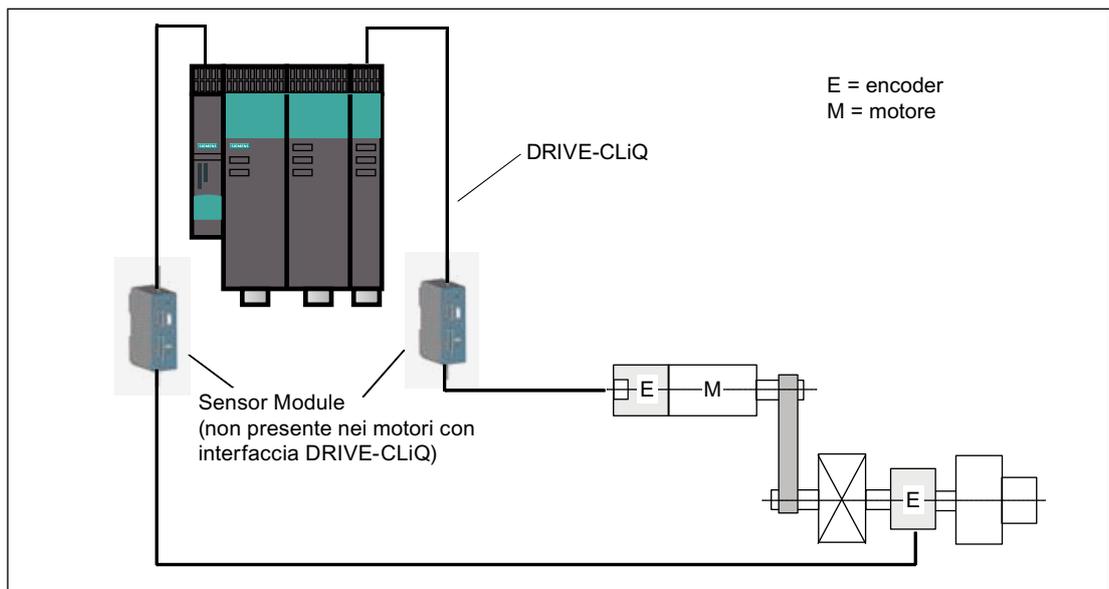


Figura 6-14 Esempio di sistema a 2 encoder

Per la parametrizzazione di un sistema a 2 encoder con Safety Integrated è necessario che i parametri p9315 ... p9329 coincidano con i parametri r0401 ... r0474.

Tabella 6- 5 Parametri encoder e parametri Safety corrispondenti nei sistemi con 2 encoder

Parametri Safety	Designazione	Parametri encoder
p9315/p9515 SI Motion, configurazione valore di posizione grossolana		
p9315.0/p9515.0	Contatore incrementale	r0474[x].0
p9315.1/p9515.1	Encoder CRC byte meno significativo prima	r0474[x].1
p9315.2/p9515.2	Bit più signif. valore posiz. gross. rid. allineato a sinistra	r0474[x].2
p9315.16/p9515.16	Encoder DRIVE-CLiQ	p0404[x].10
p9316/p9516 SI Motion, configurazione encoder funzioni sicure		
p9316.0/p9516.0	Encoder motore rotativo/lineare	p0404[x].0
p9316.1/p9516.1	Valore attuale di posizione, cambio di segno	p0410[x]
p9317/p9517	SI Motion, reticolo scala lineare	p0407
p9318/p9518	SI Motion, tacche dell'encoder per giro	p0408
p9319/p9519	SI Motion, risoluzione fine G1_XIST1	p0418
p9320/p9520	SI Motion, passo del mandrino	Maschera di parametrizzazione encoder STARTER
p9321/p9521	SI Motion, riduttore encoder	Maschera di parametrizzazione encoder STARTER
p9322/p9522	SI Motion, riduttore encoder	Maschera di parametrizzazione encoder STARTER
p9323/p9523	Bit validi valore di posizione grossolana ridondante	r0470
p9324/p9524	Bit risoluzione fine valore di posizione grossolana ridondante	r0471
p9325/p9525	Bit rilevanti valore di posizione grossolana ridondante	r0472
p9326/p9526	SI Motion, assegnazione encoder	p0430
p9328/p9528	SI Motion Sensor Module Node Identifier	
p9329/p9529	Bit più significativo sicuro posiz. gross. Gx_XIST1 (rilevato)	p0415 = r0470 – r0471

## Tipi di encoder

Per il rilevamento sicuro dei valori di posizione di un azionamento si possono utilizzare encoder incrementali o assoluti.

Il rilevamento sicuro dei valori attuali si basa sull'elaborazione ridondante delle tracce incrementali A/B, che devono fornire segnali sen/cos con 1 Vpp.

I valori assoluti di posizione possono essere trasmessi al controllo tramite l'interfaccia seriale EnDat o un'interfaccia SSI.

### Tipi di encoder per sistemi a 1 e 2 encoder

Nei sistemi con encoder e SINAMICS Safety Integrated (sistemi a 1 e 2 encoder), ai fini del rilevamento sicuro del valore attuale, sono ammessi solo encoder con segnali sen/cos-1 Vss sui SINAMICS Sensor Module SME20/25, SME120/125 e SMC20 che rispondono ai seguenti requisiti:

1. Gli encoder devono avere un'elaborazione/generazione del segnale puramente analogica. Questo è necessario per evitare che i segnali della traccia A/B diventino statici ("congelamento") con i livelli validi.
2. Occorre eseguire un'analisi FMEA (Failure Mode Effects Analysis) per il fissaggio dell'encoder all'albero motore o all'azionamento lineare, il cui risultato assuma come errore da escludere l'allentamento del fissaggio encoder (per cui l'encoder non potrebbe più rilevare in modo corretto il movimento) (vedere in proposito DIN IEC 61800-5-2, tabella D.16).

Considerare che solo il costruttore della macchina è responsabile dell'adempimento dei requisiti citati. Le informazioni relative alla realizzazione interna dell'encoder deve essere fornite dal costruttore dell'encoder. L'analisi FMEA spetta al costruttore della macchina.

Alcuni motori Siemens con o senza collegamento DRIVE-CLiQ possono essere utilizzati per le funzioni Safety Integrated; vedere

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/33512621>

Per questi motori l'errore indicato al punto 2 non può verificarsi.

#### ATTENZIONE

Gli encoder assoluti semplici (ad es. ECI, EQI) che dispongono di una interfaccia EnDat con tracce sen/cos supplementari, ma che internamente lavorano secondo un principio di misura induttivo, non sono ammessi per SINAMICS Safety Integrated finché non ne sarà stata accertata l'idoneità.

### Sincronizzazione dei valori reali

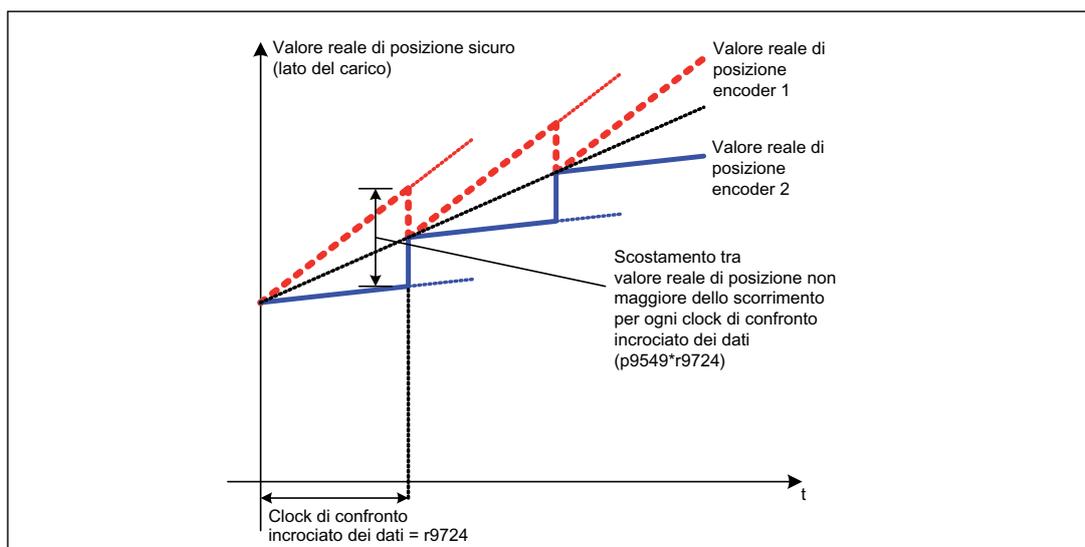


Figura 6-15 Diagramma di esempio della sincronizzazione dei valori reali

Con l'attivazione della sincronizzazione del valore attuale (p9301.3 = p9501.3 = 1), ad es. nei sistemi o nelle macchine con scorrimento, i valori attuali di entrambi gli encoder vengono portati ciclicamente al valore medio. Viene sorvegliato lo scorrimento massimo in p9349/p9549 nel clock di confronto incrociato (r9724). Se la sincronizzazione dei valori reali non è abilitata, viene utilizzato il valore parametrizzato in p9342/p9542 come tolleranza nel confronto incrociato.

### **Sorveglianza di movimento sicura**

Per la sorveglianza sicura del movimento sono disponibili due parametri di lettura:

- **r9730: SI Motion, velocità massima sicura**

Visualizzazione della velocità massima (lato carico) ammessa a causa del rilevamento del valore attuale per le funzioni di sorveglianza del movimento sicure. La velocità massima del rilevamento del valore attuale dipende dal clock di aggiornamento del valore attuale (p9311/p9511). Il tempo di ciclo del rilevamento del valore attuale per la sorveglianza sicura del movimento viene impostato nei parametri p9311/p9511.

Un tempo di ciclo più lento riduce la velocità massima ammessa, tuttavia consente un carico più ridotto della Control Unit per il rilevamento sicuro del valore.

La velocità massima ammessa, al superamento della quale potrebbero verificarsi errori nel rilevamento sicuro del valore attuale, viene visualizzata nel parametro r9730.

Con il valore predefinito di p9311/p9511 (0 ms), come tempo ciclo viene utilizzato il rilevamento sicuro del valore attuale del ciclo PROFIBUS sincrono al clock oppure, nel funzionamento non sincrono al clock, 1 ms.

- **r9731: SI Motion, precisione di posizione sicura**

Visualizzazione della precisione di posizione (lato carico) massima che può essere garantita a causa del rilevamento del valore attuale per le funzioni di sorveglianza del movimento.

Entrambi i parametri r9730/r9731 dipendono dal tipo di encoder.

### **Panoramica dei parametri importanti**

- p9301.3 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Motor Module), abilitazione sincronizzazione dei valori reali
- p9501.3 SI Motion, abilitazione funzioni sicure (Control Unit), sincronizzazione dei valori reali
- p9302 SI Motion, tipo di asse (Motor Module)
- p9502 SI Motion, tipo di asse (Control Unit)
- p9311 SI Motion, clock rilevamento del valore attuale (Motor Module)
- p9511 SI Motion, clock rilevamento del valore attuale (Control Unit)
- p9315 SI Motion configur. val. posiz. grossol. encoder (Motor Module)
- p9515 SI Motion, configur. val. posiz. grossol. encoder (Control Unit)
- p9316 SI Motion, configurazione encoder motore funzioni sicure (Motor Module)
- p9516 SI Motion, configurazione encoder motore funzioni sicure (Control Unit)
- p9317 SI Motion reticolo scala lineare (Motor Module)

- p9517 SI Motion, reticolo scala lineare (Control Unit)
- p9318 SI Motion, tacche dell'encoder per giro (Motor Module)
- p9518 SI Motion, tacche dell'encoder per giro (Control Unit)
- p9319 SI Motion, risoluzione fine Gn\_XIST1 (Motor Module)
- p9519 SI Motion, risoluzione fine G1\_XIST1 (Control Unit)
- p9320 SI Motion, passo del mandrino (Motor Module)
- p9520 SI Motion, passo vite (Control Unit)
- p9321[0...7] SI Motion, denominatore encoder/carico riduttore (Motor Module)
- p9521[0...7] SI Motion, denominatore encoder/carico riduttore (Control Unit)
- p9322[0...7] SI Motion, numeratore encoder/carico riduttore (Motor Module)
- p9522[0...7] SI Motion, numeratore encoder/carico riduttore (Control Unit)
- p9323 SI Motion, valore di posizione grossolana ridondante bit validi (Motor Module)
- p9324 SI Motion, risoluzione fine valore di posizione grossolana ridondante (Motor Module)
- p9325 SI Motion, valore di posizione grossolana ridondante bit rilevanti (Motor Module)
- p9523 SI Motion, valore di posizione grossolana ridondante bit rilevanti (Control Unit)
- p9524 SI Motion, risoluzione fine valore di posizione grossolana ridondante (Control Unit)
- p9525 SI Motion, valore di posizione grossolana ridondante bit rilevanti (Control Unit)
- p9326 SI Motion, assegnazione encoder (Motor Module)
- p9526 SI Motion, assegnazione encoder secondo canale
- p9342 SI Motion, confronto valore attuale della tolleranza (incrociato) (Motor Module)
- p9542 SI Motion, confronto valore attuale della tolleranza (incrociato) (Control Unit)
- p9349 SI Motion, tolleranza di velocità scorrimento (Motor Module)
- p9549 SI Motion, tolleranza di velocità scorrimento (Control Unit)
- r9713[0...3] SI Motion, diagnostica valore attuale di posizione lato carico
- r9714[0...1] SI Motion, diagnostica, velocità
- r9724 SI Motion, clock di confronto incrociato
- r9730 SI Motion, velocità massima sicura
- r9731 SI Motion, precisione di posizione sicura

## 6.15.2 Rilevamento sicuro del valore attuale senza encoder

Per garantire la sorveglianza di movimento per Safety Extended Functions senza encoder a seconda delle condizioni dell'applicazione, sono disponibili alcuni parametri.

Questi parametri si definiscono nella seguente finestra di dialogo di STARTER:

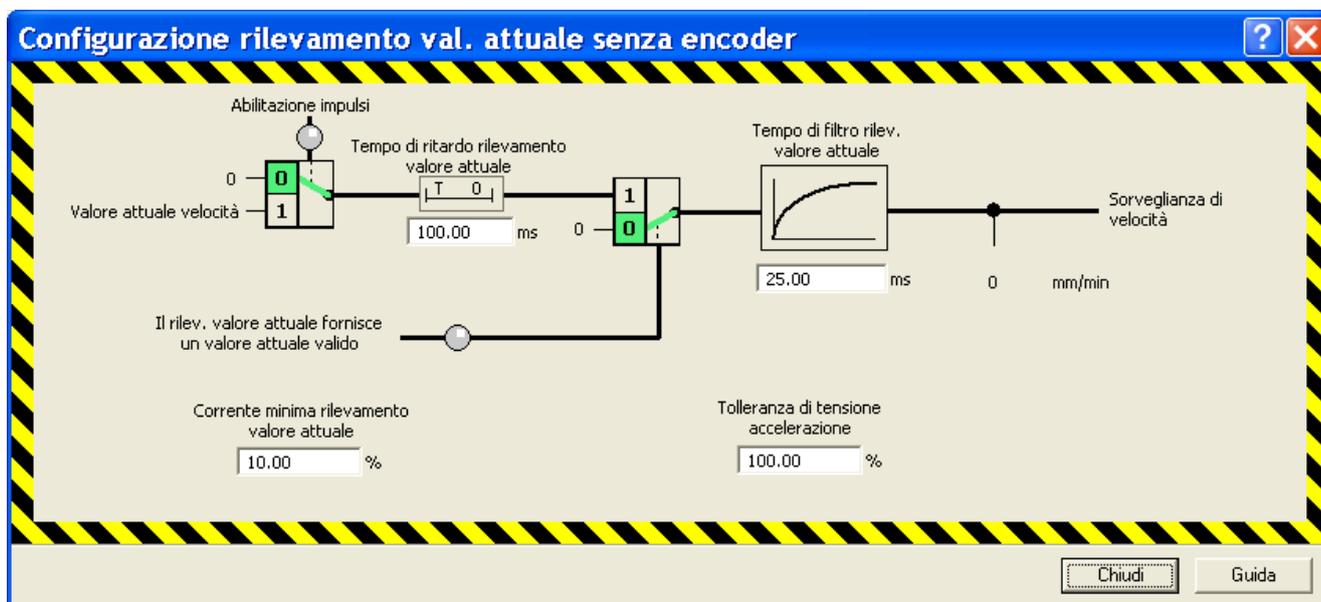


Figura 6-16 Configurazione per il rilevamento del valore attuale senza encoder

Nella maggior parte dei casi si può lavorare con i valori predefiniti. Se il convertitore emette messaggi superflui durante la fase di avvio, aumentare il valore del parametro selezionato "Tempo di ritardo rilevamento valore attuale" (p9586/p9386).

Per le istruzioni su come determinare il valore di correzione con l'ausilio della funzione Trace vedere la sezione "Tempi di reazione". In alternativa è possibile modificare il valore di p9586/p9386 in piccoli incrementi e quindi osservare la reazione del sistema. Se non compaiono altri messaggi superflui, significa che si è trovato il valore adatto.

### Panoramica dei parametri importanti

- p9386 SI Motion, tempo di ritardo della valutazione senza encoder (MM)
- p9387 SI Motion, rilevamento del valore attuale senza encoder, tempo di filtro (Motor Module)
- p9388 SI Motion, rilevamento del valore attuale senza encoder, corrente minima (Motor Module)
- p9389 SI Motion, tolleranza di tensione, accelerazione (Motor Module)
- p9586 SI Motion, tempo di ritardo della valutazione senza encoder (CU)
- p9587 SI Motion, rilevamento del valore attuale senza encoder, tempo di filtro (Control Unit)
- p9588 SI Motion, rilevamento del valore attuale senza encoder, corrente minima (Control Unit)
- p9589 SI Motion, tolleranza di tensione, accelerazione (Control Unit)

## 6.16 Dinamizzazione forzata

### Dinamizzazione forzata e test funzionale tramite stop di prova

Per soddisfare i requisiti delle norme EN ISO 13849-1 e IEC 61508 per il riconoscimento tempestivo di guasti, deve essere eseguito almeno un test delle funzioni e dei circuiti di disinserzione nell'ambito di un determinato intervallo temporale.

L'intervallo massimo ammesso per la dinamizzazione forzata nelle Basic Functions ed Extended Functions è di 9000 ore o di una volta all'anno.

Questa operazione va realizzata attivando ciclicamente manualmente o automaticamente lo stop di prova.

Il ciclo dello stop di prova viene sorvegliato; al termine del timer parametrizzato (anche dopo POWER ON / avvio a caldo) viene emesso l'avviso A01697: "SI Motion: È richiesto il test delle sorveglianze del movimento" e viene impostato un bit di stato, che può essere applicato tramite BICO su un'uscita o un bit PZD. Questo avviso non pregiudica il funzionamento della macchina.

Lo stop di prova deve essere eseguito in un momento adatto per l'applicazione e deve pertanto essere eseguito in modo applicativo. Ciò avviene tramite un parametro su un solo canale p9705 che può essere cablato tramite BICO su un morsetto di ingresso sull'apparecchio di azionamento (CU) o su un PZD IO nel telegramma dell'azionamento.

- p9559 SI Motion, timer dinamizzazione forzata (Control Unit)
- p9705 BI: SI Motion, stop di prova, sorgente segnale
- r9723.0 CO/BO: SI Motion integrato nell'azionamento, segnali di diagnostica

Uno stop di prova non richiede il POWER ON. La tacitazione avviene con la deselegazione della richiesta dello stop di prova.

Quando una macchina è in funzione, si presuppone che siano state adottate le misure di sicurezza adeguate per eliminare il rischio di lesioni personali (ad es. sportelli di protezione). Perciò l'utente viene informato solo attraverso un avviso della dinamizzazione forzata da eseguire a breve e con ciò invitato ad effettuarla all'occasione successiva.

Esempi di esecuzione della dinamizzazione forzata:

- Con gli azionamenti in stato di arresto dopo l'attivazione dell'impianto (POWER ON).
- Prima dell'apertura dello sportello di protezione.
- A intervalli di tempo prefissati (ad es. a cadenza di 8 ore).
- Nel funzionamento automatico, in funzione del tempo e dell'evento.

---

#### Nota

Con lo stop di prova delle funzioni Safety viene attivato un STO. STO non deve essere selezionato prima di selezionare lo stop di prova.

---

### **Dinamizzazione forzata F-DI/F-DO del TM54F tramite stop di prova**

Per la dinamizzazione forzata per la prova del F-DI/DO è disponibile una funzione automatica di stop di prova.

Per l'utilizzo della funzione di stop di prova del TM54F, gli F-DI utilizzati devono essere interconnessi in conformità al seguente esempio di collegamento. Gli ingressi digitali da F-DI0 a F-DI4 devono essere alimentati tramite l'alimentazione di corrente "L1+". Gli ingressi digitali da F-DI5 a F-DI9 devono essere alimentati tramite l'alimentazione di corrente "L2+".

6.16 Dinamizzazione forzata

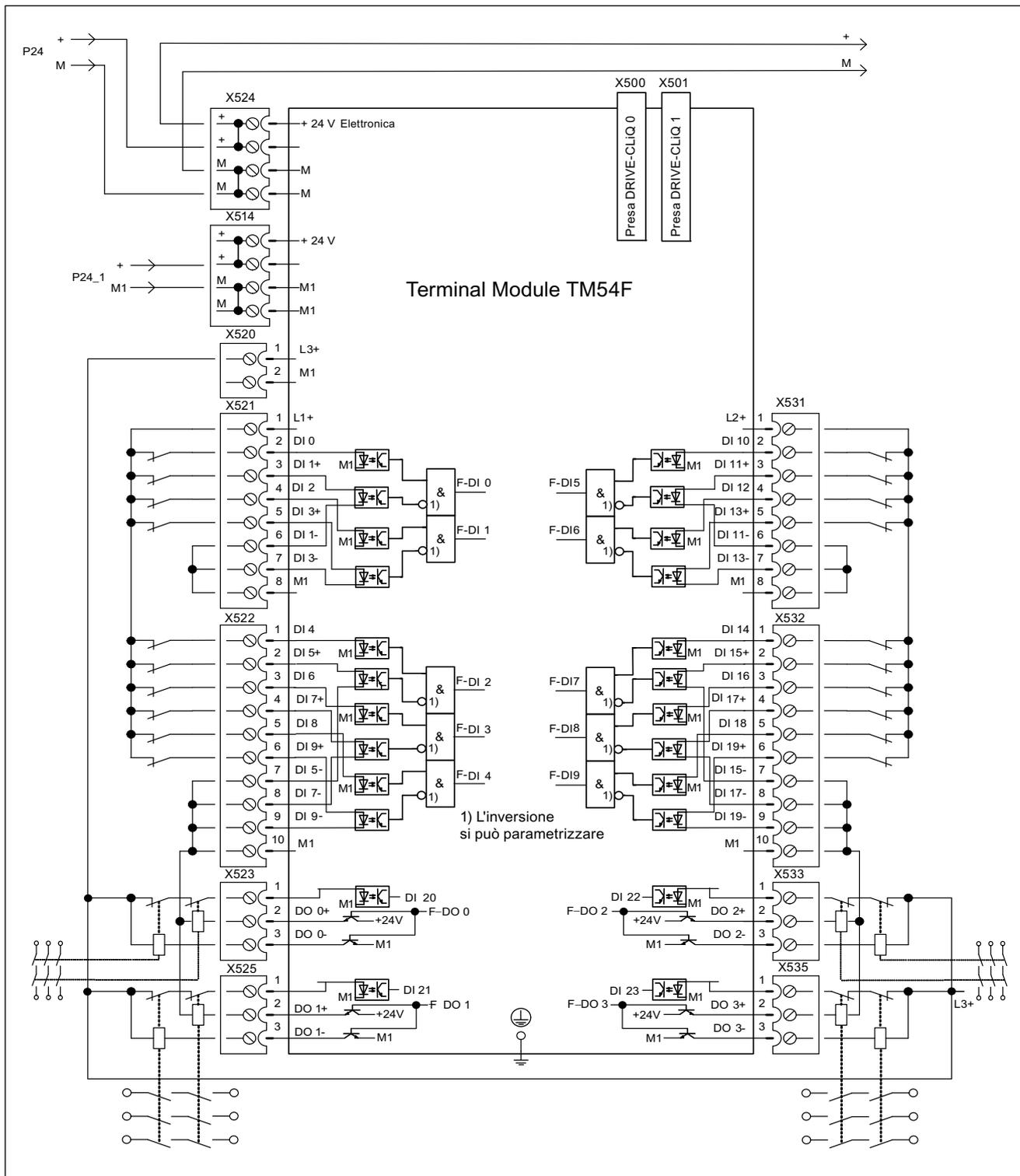


Figura 6-17 Esempio di collegamento TM54F

Gli F-DI devono essere segnalati tramite p10041 per lo stop di prova.

**CAUTELA**

Gli stati degli F-DI vengono congelati per la durata della prova!

Per l'utilizzo della funzione di stop di prova, gli F-DO utilizzati devono essere interconnessi in conformità all'esempio di collegamento precedente e le risposte obbligate dei due relè devono essere collegate al relativo ingresso digitale (DI 20-23).

I relativi F-DO devono essere segnalati tramite p10046 per la valutazione durante lo stop di prova.

**ATTENZIONE**

Gli F-DO che non sono stati segnalati tramite p10046 per la valutazione vengono commutati per l'intervallo dello stop di prova su "0" ("fail-safe values").

L'intervallo massimo per lo stop di prova è pari a:  $T_{\text{stop\_prova}} = T_{\text{FDIs}} + T_{\text{FDOs}}$

- Test degli FDI:  $T_{\text{FDI}} = 3 * p10000 + 3 * X \text{ ms}$   
(X = 20 ms o p10000 o p10017 - il valore di tempo maggiore dei 3 valori determina il tempo di attesa X)
- Test degli FDO:  $T_{\text{FDO}} = 8 * p10000 + 6 * Y \text{ ms}$   
(Y = p10001 o p10000 o p10017 - il valore di tempo maggiore dei 3 valori determina il tempo di attesa Y)

**AVVERTENZA**

Se questa funzione di stop di prova per determinati F-DI o F-DO non può essere utilizzata a causa degli apparecchi collegati, gli F-DI/F-DO interessati devono essere dinamicizzati tramite altre misure, ad es. tramite il comando di interruttori o l'attivazione di determinate funzioni della macchina.

Lo stop di prova deve essere eseguito in un momento adeguato. Pertanto deve essere eseguito in modo applicativo. Ciò avviene tramite un parametro p10007 che può essere cablato tramite BICO su un morsetto di ingresso sull'apparecchio di azionamento (CU) o su un PZD IO nel telegramma dell'azionamento.

Il ciclo dello stop di prova viene sorvegliato; al termine del timer parametrizzato (anche dopo POWER ON / avvio a caldo) viene emesso l'avviso A35014: "TM54F: è richiesto stop di prova".

- p10001 SI tempo di attesa per stop di prova su F-DO 0 ... 3
- p10003 SI timer dinamizzazione forzata
- p10007 BI: SI morsetto di ingresso dinamizzazione forzata F-DO 0 ... 3
- p10041 SI abilitazione F-DI per prova
- p10046 SI, prova sensore, segnalazione di ritorno ingresso DI 20 ... 23

Uno stop di prova non richiede il POWER ON: la tacitazione avviene con la deselegazione della richiesta dello stop di prova.

Per ulteriori istruzioni sull'esecuzione dello stop di prova vedere il capitolo "Messa in servizio di TM54F tramite STARTER/Scout → Stop di prova".

## 6.17 Safety Info Channel

Per mezzo del Safety Info Channel (SIC) le informazioni di stato della funzionalità Safety Integrated dell'azionamento vengono trasferite al controllore sovraordinato.

### Telegramma 700

Per questa trasmissione si può utilizzare il telegramma 700 PROFIdrive predefinito:

Ulteriori informazioni sulla comunicazione via PROFIdrive si trovano nel manuale "SINAMICS S120 Manuale di guida alle funzioni, Funzioni di azionamento", capitolo "Comunicazione secondo PROFIdrive".

Tabella 6- 6 Struttura del telegramma 700

	Dati di ricezione	Dati di invio	Parametro
PZD1	–	S_ZSW1B	r9734
PZD2	–	S_V_LIMIT_B	r9733.2
PZD3	–		

#### Nota

I dati di invio S\_ZSW1B e S\_V\_LIMIT\_B vengono aggiornati solo se sono abilitate le Safety Integrated Extended Functions.

**S\_ZSW1B**

Safety Info Channel: Parola di stato

Tabella 6-7 Descrizione S\_ZSW1B

Bit	Descrizione	Note		Parametro
0	STO attivo	1	STO attivo	r9734.0
		0	STO non attivo	
1	SS1 attivo	1	SS1 attivo	r9734.1
		0	SS1 non attivo	
2	SS2 attivo	1	SS2 attivo	r9734.2
		0	SS2 non attivo	
3	SOS attivo	1	SOS attivo	r9734.3
		0	SOS non attivo	
4	SLS attivo	1	SLS attivo	r9734.4
		0	SLS non attivo	
5	SOS selezionato	1	SOS selezionato	r9734.5
		0	SOS non selezionato	
6	SLS selezionato	1	SLS selezionato	r9734.6
		0	SLS non selezionato	
7	Evento interno	1	Evento interno	r9734.7
		0	Nessun evento interno	
8...11	Riservato	-	-	-
12	SDI positivo selezionato	1	SDI positivo selezionato	r9734.12
		0	SDI positivo non selezionato	
13	SDI negativo selezionato	1	SDI negativo selezionato	r9734.13
		0	SDI negativo non selezionato	
14	Ritiro di emergenza richiesto	1	Ritiro di emergenza richiesto	r9734.14
		0	Ritiro di emergenza non richiesto	
15	Segnalazione Safety attiva	1	Segnalazione Safety attiva	r9734.15
		0	Nessuna segnalazione Safety attiva	

**S\_V\_LIMIT\_B**

Limite di velocità SLS (SLS-Speedlimit) con risoluzione 32 bit e bit del segno.

- Il limite di velocità SLS è disponibile in r9733[2].
- Il bit 31 determina il segno del valore:
  - Bit = 0 → valore positivo
  - Bit = 1 → valore negativo
- Il limite di velocità SLS viene normalizzato tramite p2000.

S\_V\_LIMIT\_B = 4000 0000 hex = giri in p2000



## Controllo delle funzioni di sicurezza

### 7.1 Panoramica degli F-DI/F-DO e relativa struttura

I morsetti di ingresso e di uscita orientati alla sicurezza (F-DI e F-DO) sono l'interfaccia di collegamento al processo della funzionalità interna di Safety Integrated.

Un segnale a due canali creato sull'F-DI (Fail-safe Digital Input, ingresso digitale orientato alla sicurezza = coppia di morsetti di ingresso sicuri) comanda la sorveglianza attiva tramite la selezione o deselegione delle funzioni di sicurezza. Ciò avviene anche in funzione dello stato di commutazione dei sensori (ad es. interruttori).

Un F-DO (Failsafe Digital Output, uscita digitale orientata alla sicurezza = coppia di morsetti di uscita sicuri) fornisce un segnale a due canali che rappresenta la segnalazione di ritorno delle funzioni di sicurezza. L'F-DO è adatto anche al comando sicuro di attuatori (ad es. contattore di rete). Vedere a tal fine anche le figure "Panoramica F-DI 0 ... 4", "Panoramica F-DI 5 ... 9" e "Panoramica F-DO (senza rappresentazione dei contatti principali del contattore)".

#### Elaborazione a due canali dei segnali di ingresso e di uscita

Per l'immissione/emissione e l'elaborazione di segnali di ingresso e di uscita orientati alla sicurezza esiste una struttura a due canali. Tutte le richieste e le segnalazioni di ritorno per le funzioni orientate alla sicurezza devono essere preimpostate e misurate a due canali.

#### Per il comando delle funzioni Safety Integrated esistono le seguenti possibilità:

- Comando tramite morsetti sulla Control Unit e il Motor Module (solo STO, SS1(time controlled) e SBC).
- Comando tramite PROFIsafe
- Comando tramite morsetti sul TM54F

Il comando tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor Module può essere attivato contemporaneamente con una delle altre due possibilità. È possibile attivare solo uno dei due tipi di comando PROFIsafe o TM54F per ciascun oggetto di azionamento.

<b>ATTENZIONE</b>
Per ogni Control Unit è consentito il comando tramite PROFIsafe o TM54F. Non è ammesso un funzionamento misto.

## 7.2 Comando di "STO" e "SS1" tramite modulo morsetti per l'opzione K82

### 7.2.1 Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS G150

#### Descrizione

L'opzione K82 (modulo morsetti per il comando di "Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") serve per il comando con separazione di potenziale tramite un campo di tensione di comando variabile delle funzioni di sicurezza già presenti come funzioni standard, utilizzabili anche senza l'opzione K82.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

---

Tramite l'opzione K82 è possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Function (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
  - Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)
- 

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Power Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

In combinazione con l'opzione K82 vengono soddisfatti i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, inoltre DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

---

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

### Campo d'impiego consigliato

Questa opzione viene impiegata se:

- il comando deve avvenire con separazione di potenziale in un campo di tensione DC/AC 24 ... 230 V
- si opera con cavi di comando non schermati la cui lunghezza eccede i 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti molto estesi (assenza di una compensazione di potenziale ideale);

### Funzionamento

Attraverso i relè (K41, K42) vengono comandati i due canali indipendenti delle funzioni di sicurezza integrate.

Il relè K41 comanda il segnale sulla Control Unit necessario per la funzione di sicurezza, mentre il relè K42 controlla il rispettivo segnale sul Power Module.

La selezione e deselegione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

Il circuito è a prova di rottura del conduttore, ossia se viene a mancare la tensione di comando dei relè, la funzione di sicurezza resta attiva.

Dai contatti NC collegati in serie dei relè è possibile ricevere una risposta di conferma per scopi di informazione, diagnostica o ricerca degli errori. Il cablaggio del contatto di segnalazione può essere effettuato su opzione e non costituisce parte integrante del presente sistema di sicurezza.

---

#### Nota

Il segnale di risposta non è necessario per la conformità alle norme DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d e DIN EN 61508 SIL2.

---

La selezione della funzione di sicurezza va effettuata a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850/EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.



#### PERICOLO

È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.

## Interfaccia utente -X41

Tabella 7- 1 Morsettiera -X41

Morsetto	Descrizione	Dati tecnici
-X41:1	Comando -K41: A1	Collegamento elemento di azionamento canale 1 "+"
-X41:2	Collegato a -X41:1	
-X41:3	Comando -K41:A2, -K42:A2, conduttore N o massa	Collegamento potenziale di riferimento per l'elemento di azionamento canale 1 e canale 2
-X41:4	Collegato a -X41:3	
-X41:5	Risposta, stato -K41, -K42	Collegamento tensione di alimentazione per il segnale opzionale di risposta
-X41:6	Risposta, stato -K41, -K42	Collegamento per il segnale opzionale di risposta
-X41:7	Comando -K42: A1	Collegamento elemento di azionamento canale 2 "+"
-X41:8	Collegato a -X41:7	
-X41:9	Non occupato	
-X41:10	Uscita -K41: cablata in modo fisso con CU320-2: -X132:4 (DI7)	

### Circuito di comando:

Tensione nominale: DC/AC 24 ... 230 V (0,85 ... 1,1 x Us)

Lunghezza max. dei cavi (vale per la somma dei conduttori di andata e di ritorno):

- AC (capacità cavo: 300 pF/m):
  - 24 V: 5000 m
  - 110 V: 800 m
  - 230 V: 200 m

I valori valgono per 50 Hz; per 60 Hz le lunghezze dei conduttori vanno ridotte del 20%.

 **AVVERTENZA**

Se viene superata la lunghezza e/o la capacità consentita per il cavo, a causa delle capacità di accoppiamento del cavo e della corrente residua collegata può accadere che il relè resti eccitato nonostante l'apertura dell'elemento di comando.

- DC (sezione min. 0,75 mm<sup>2</sup>): 1500 m

Sezione max. collegabile: 2,5 mm<sup>2</sup>

Protezione: max. 4 A

7.2 Comando di "STO" e "SS1" tramite modulo morsetti per l'opzione K82

**Lato carico:**

Tensione di commutazione: DC/AC max. 250 V

Correnti di esercizio nominali:

- AC-15 (secondo IEC 60947-5-1): 24 ... 230 V = 3 A
- DC-13 (secondo IEC 60947-5-1):
  - 24 V = 1 A
  - 10 V = 0,2 A
  - 230 V = 0,1 A

Carico di contatto min.: DC 5 V, 1 mA con errore 1 ppm

Protezione: max. 4 A (fusibile senza saldatura classe di esercizio gL/gG con  $I_k \geq 1$  kA)

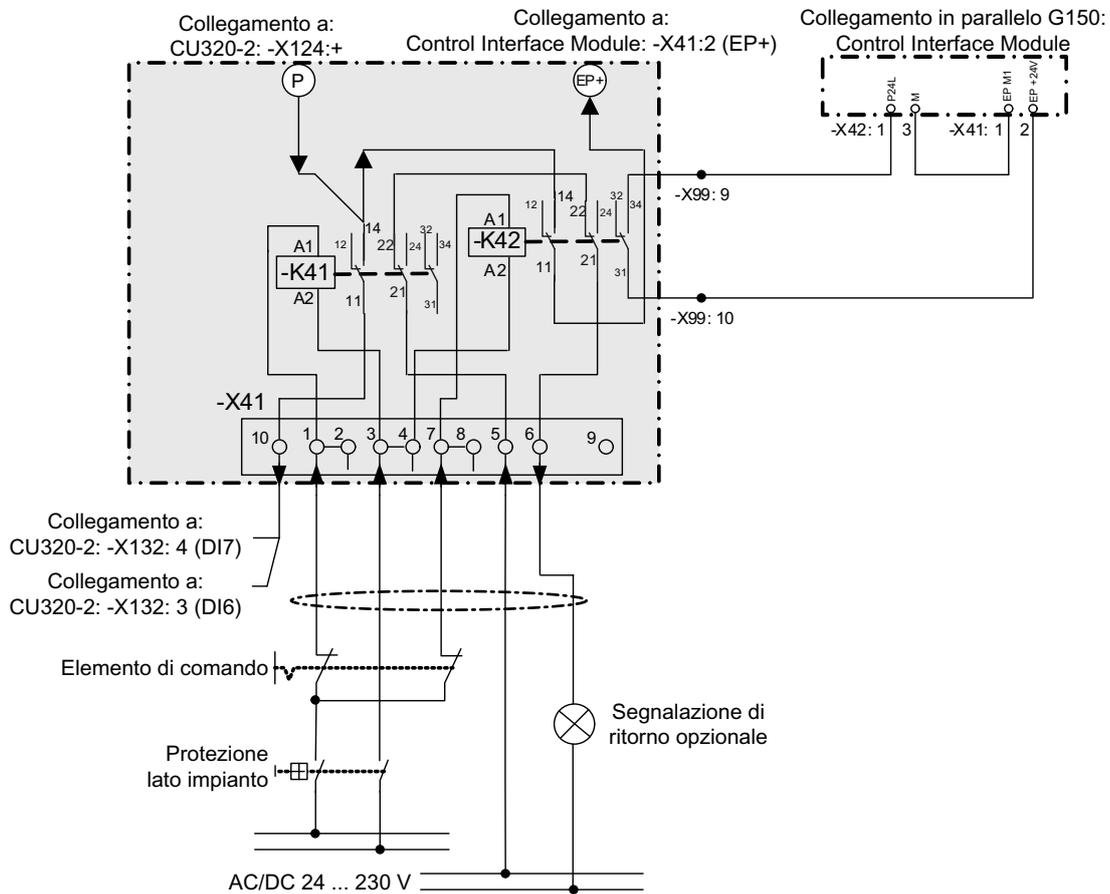


Figura 7-1 Connessioni del modulo morsetti con opzione K82

Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850/EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

---

**Nota**

Il morsetto -X41:10 è collegato in modo fisso all'ingresso digitale DI7 della Control Unit.

---

**Nota**

Per i seguenti apparecchi in armadio (apparecchiature elettriche in parallelo) è assegnato anche l'ingresso digitale DI6 della Control Unit:

- con 3 AC 380 ... 480 V:  
6SL3710-2GE41-1AAx, 6SL3710-2GE41-4AAx, 6SL3710-2GE41-6AAx
  - con 3 AC 500 ... 600 V:  
6SL3710-2GF38-6AAx, 6SL3710-2GF41-1AAx, 6SL3710-2GF41-4AAx
  - con 3 AC 660 ... 690 V:  
6SL3710-2GH41-1AAx, 6SL3710-2GH41-4AAx, 6SL3710-2GH41-5AAx
- 

## Interconnessione in gruppi

Impiegando un singolo elemento di azionamento per più apparecchi in armadio si devono utilizzare i seguenti morsetti della morsettiera -X41:

- -X41:2: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:1
- -X41:4: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:3
- -X41:6: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:5
- -X41:8: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:7
- -X41:9: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:6
- connessione della risposta opzionale sul morsetto -X41:9

## Cablaggio

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

## 7.2.2 Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S120 Cabinet Module

### 7.2.2.1 Informazioni generali

#### Disponibilità dell'opzione

Questa opzione è disponibile per i seguenti Cabinet Module S120:

- Motor Module, forma costruttiva Chassis
- Booksize Cabinet Kit

#### Descrizione

L'opzione K82 (modulo morsetti per il comando di "Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") serve per il comando con separazione di potenziale tramite un campo di tensione di comando variabile delle funzioni di sicurezza già presenti come funzioni standard, utilizzabili anche senza l'opzione K82.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

Tramite l'opzione K82 è possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Function (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

In combinazione con l'opzione K82 vengono soddisfatti i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, inoltre DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

### Campo d'impiego consigliato

Questa opzione viene impiegata se:

- il comando deve avvenire con separazione di potenziale in un campo di tensione DC/AC 24 ... 230 V
- si opera con cavi di comando non schermati la cui lunghezza eccede i 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti molto estesi (assenza di una compensazione di potenziale ideale);

### Funzionamento

Attraverso i relè (K41, K42) vengono comandati i due canali indipendenti delle funzioni di sicurezza integrate.

Il relè K41 comanda il segnale sulla Control Unit necessario per la funzione di sicurezza, mentre il relè K42 controlla il rispettivo segnale sul Motor Module.

La selezione e deselegazione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegazione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

Il circuito è a prova di rottura del conduttore, ossia se viene a mancare la tensione di comando dei relè, la funzione di sicurezza resta attiva.

Dai contatti NC collegati in serie dei relè è possibile ricevere una risposta di conferma per scopi di informazione, diagnostica o ricerca degli errori.

Il cablaggio del contatto di segnalazione può essere effettuato su opzione e non costituisce parte integrante del presente sistema di sicurezza.

---

#### Nota

Il segnale di risposta non è necessario per la conformità alle norme DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d e DIN EN 61508 SIL2.

---

La selezione della funzione di sicurezza va effettuata a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850 / EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

 <b>PERICOLO</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Interfaccia utente -X41

Tabella 7- 2 Morsettiera -X41

Morsetto	Descrizione	Dati tecnici
-X41:1	Comando -K41: A1	Collegamento elemento di azionamento canale 1 "+"
-X41:2	Collegato a -X41:1	Collegamento elemento di azionamento canale 1 "+", per il collegamento dei Motor Module in gruppi
-X41:3	Comando -K41:A2, -K42:A2, conduttore N o massa	Collegamento potenziale di riferimento per l'elemento di azionamento canale 1 e canale 2
-X41:4	Collegato a -X41:3	Collegamento potenziale di riferimento per l'elemento di azionamento canale 1 e canale 2, per il collegamento dei Motor Module in gruppi
-X41:5	Risposta, stato -K41, -K42	Collegamento tensione di alimentazione per il segnale opzionale di risposta
-X41:6	Risposta, stato -K41, -K42	Collegamento per il segnale opzionale di risposta, per il collegamento dei Motor Module in gruppi
-X41:7	Comando -K42: A1	Collegamento elemento di azionamento canale 2 "+"
-X41:8	Collegato a -X41:7	Collegamento elemento di azionamento canale 2 "+", per il collegamento dei Motor Module in gruppi
-X41:9	Collegamento risposta opzionale	Per il collegamento in serie, opzionale, di ulteriori segnali di risposta in caso di raggruppamento di Motor Module
-X41:10	Uscita -K41: cablata in modo fisso con CU320-2: -X132:4 (DI7)	Uscita -K41: per il collegamento di un ingresso digitale secondo Safety sulla CU320-2 (per l'opzione K90 già cablato)

### Circuito di comando:

Tensione nominale: DC/AC 24 ... 230 V (0,85 ... 1,1 x Us)

Lunghezza max. dei cavi (vale per la somma dei conduttori di andata e di ritorno):

- AC (capacità cavo: 300 pF/m):
  - 24 V: 5000 m
  - 110 V: 800 m
  - 230 V: 200 m

I valori valgono per 50 Hz; per 60 Hz le lunghezze dei conduttori vanno ridotte del 20%.

### AVVERTENZA

Se viene superata la lunghezza e/o la capacità consentita per il cavo, a causa delle capacità di accoppiamento del cavo e della corrente residua collegata può accadere che il relè resti eccitato nonostante l'apertura dell'elemento di comando.

- DC (sezione min. 0,75 mm<sup>2</sup>): 1500 m

Sezione max. collegabile: 2,5 mm<sup>2</sup>

Protezione: max. 4 A

**Lato carico:**

Tensione di commutazione: DC/AC max. 250 V

Correnti di esercizio nominali:

- AC-15 (secondo IEC 60947-5-1): 24 ... 230 V = 3 A
- DC-13 (secondo IEC 60947-5-1):
  - 24 V = 1 A
  - 10 V = 0,2 A
  - 230 V = 0,1 A

Carico di contatto min.: DC 5 V, 1 mA con errore 1 ppm

Protezione: max. 4 A (fusibile senza saldatura classe di esercizio gL/gG con  $I_k \geq 1$  kA)

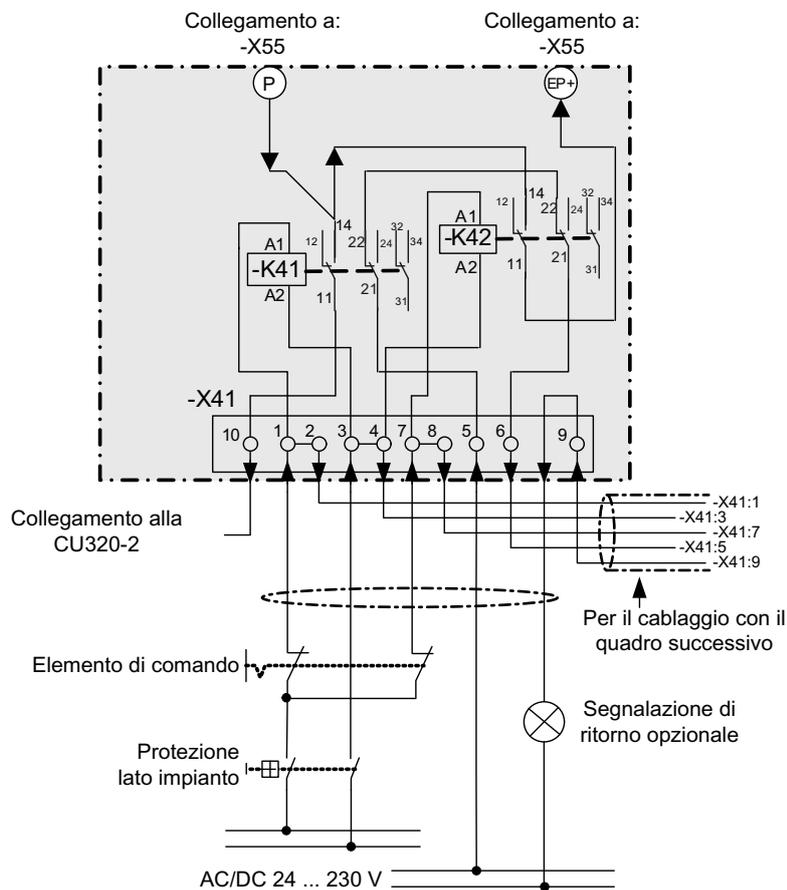


Figura 7-2 Connessioni del modulo morsetti con opzione K82

Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850/EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

### 7.2.2.2 Impiego dell'opzione K82 con Control Unit CU320-2

Insieme all'opzione K90 o K95 (CU320-2 DP o CU320-2 PN), il morsetto -X41:10 è già collegato internamente all'armadio con l'ingresso digitale DI7 della CU320-2.

Nel caso del Double Motor Module, inoltre, l'ingresso digitale DI6 è cablato sulla CU320-2.

Per la parametrizzazione delle funzioni Safety è necessario fare riferimento a questo cablaggio.

### 7.2.2.3 Impiego dell'opzione K82 senza Control Unit CU320-2

Se l'opzione K90 o K95 non è presente, il morsetto -X41:10 va collegato alla Control Unit appartenente al relativo Motor Module. Per questo scopo sono disponibili gli ingressi digitali DI0 ... DI7, DI16, DI17, DI20, DI21.

Per la parametrizzazione delle funzioni Safety è necessario fare riferimento a questo cablaggio.

Se il cavo diretto alla Control Unit viene posato esternamente al quadro elettrico, la sua lunghezza non deve eccedere 30 m. In caso di cavi di lunghezza superiore è necessario predisporre un cablaggio adeguato per garantire la protezione da sovratensioni (Weidmüller: N. art.: MCZ OVP TAZ).

---

#### Nota

Il morsetto -X41:10 può essere collegato solo con gli ingressi digitali DI0 ... DI7, DI16, DI17, DI20, DI21 della Control Unit; non è possibile collegare altri ingressi digitali.

---

### 7.2.2.4 Cablaggio

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

### 7.2.3 Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S150

#### Descrizione

L'opzione K82 (modulo morsetti per il comando di "Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") serve per il comando con separazione di potenziale tramite un campo di tensione di comando variabile delle funzioni di sicurezza già presenti come funzioni standard, utilizzabili anche senza l'opzione K82.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

Tramite l'opzione K82 è possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Function (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

In combinazione con l'opzione K82 vengono soddisfatti i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, inoltre DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

#### Campo d'impiego consigliato

Questa opzione viene impiegata se:

- il comando deve avvenire con separazione di potenziale in un campo di tensione DC/AC 24 ... 230 V
- si opera con cavi di comando non schermati la cui lunghezza eccede i 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti molto estesi (assenza di una compensazione di potenziale ideale);

## Funzionamento

Attraverso i relè (K41, K42) vengono comandati i due canali indipendenti delle funzioni di sicurezza integrate.

Il relè K41 comanda il segnale sulla Control Unit necessario per la funzione di sicurezza, mentre il relè K42 controlla il rispettivo segnale sul Motor Module.

La selezione e deselegione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

Il circuito è a prova di rottura del conduttore, ossia se viene a mancare la tensione di comando dei relè, la funzione di sicurezza resta attiva.

Dai contatti NC collegati in serie dei relè è possibile ricevere una risposta di conferma per scopi di informazione, diagnostica o ricerca degli errori. Il cablaggio del contatto di segnalazione può essere effettuato su opzione e non costituisce parte integrante del presente sistema di sicurezza.

### Nota

Il segnale di risposta non è necessario per la conformità alle norme DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d e DIN EN 61508 SIL2.

La selezione della funzione di sicurezza va effettuata a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850 / EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

 <b>PERICOLO</b>
È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.

## Interfaccia utente -X41

Tabella 7- 3 Morsettiera -X41

Morsetto	Descrizione	Dati tecnici
-X41:1	Comando -K41: A1	Collegamento elemento di azionamento canale 1 "+"
-X41:2	Collegato a -X41:1	
-X41:3	Comando -K41:A2, -K42:A2, conduttore N o massa	Collegamento potenziale di riferimento per l'elemento di azionamento canale 1 e canale 2
-X41:4	Collegato a -X41:3	
-X41:5	Risposta, stato -K41, -K42	Collegamento tensione di alimentazione per il segnale opzionale di risposta
-X41:6	Risposta, stato -K41, -K42	Collegamento per il segnale opzionale di risposta
-X41:7	Comando -K42: A1	Collegamento elemento di azionamento canale 2 "+"
-X41:8	Collegato a -X41:7	
-X41:9	Non occupato	
-X41:10	Uscita -K41: cablata in modo fisso con CU320-2: -X132:4 (DI7)	

**Circuito di comando:**

Tensione nominale: DC/AC 24 ... 230 V (0,85 ... 1,1 x  $U_{nom}$ )

Lunghezza max. dei cavi (vale per la somma dei conduttori di andata e di ritorno):

- AC (capacità cavo: 300 pF/m):
  - 24 V: 5000 m
  - 110 V: 800 m
  - 230 V: 200 m

I valori valgono per 50 Hz; per 60 Hz le lunghezze dei conduttori vanno ridotte del 20%.

 **AVVERTENZA**

Se viene superata la lunghezza e/o la capacità consentita per il cavo, a causa delle capacità di accoppiamento del cavo e della corrente residua collegata può accadere che il relè resti eccitato nonostante l'apertura dell'elemento di comando.

- DC (sezione min. 0,75 mm<sup>2</sup>): 1500 m

Sezione max. collegabile: 2,5 mm<sup>2</sup>

Protezione: max. 4 A

**Lato carico:**

Tensione di commutazione: DC/AC max. 250 V

Correnti di esercizio nominali:

- AC-15 (secondo IEC 60947-5-1): 24 ... 230 V = 3 A
- DC-13 (secondo IEC 60947-5-1):
  - 24 V = 1 A
  - 10 V = 0,2 A
  - 230 V = 0,1 A

Carico di contatto min.: DC 5 V, 1 mA con errore 1 ppm

Protezione: max. 4 A (fusibile senza saldatura classe di esercizio gL/gG con  $I_k \geq 1$  kA)

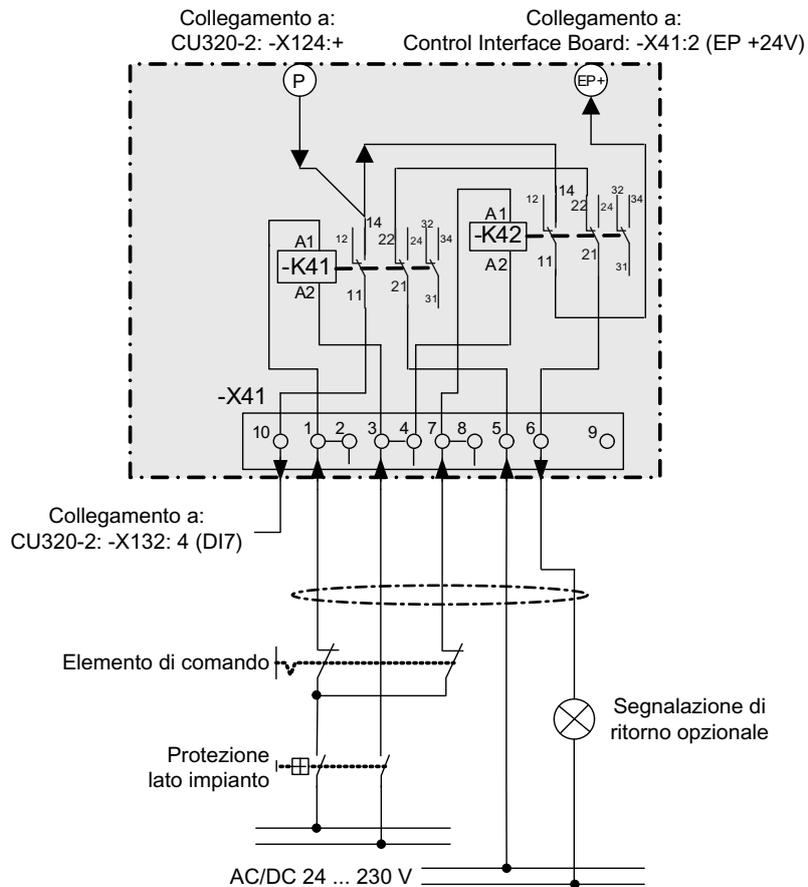


Figura 7-3 Connessioni del modulo morsetti con opzione K82

Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850/EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

#### Nota

Il morsetto -X41:10 è collegato in modo fisso all'ingresso digitale DI7 della Control Unit.

### Interconnessione in gruppi

Impiegando un singolo elemento di azionamento per più apparecchi in armadio si devono utilizzare i seguenti morsetti della morsettiera -X41:

- -X41:2: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:1
- -X41:4: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:3
- -X41:6: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:5
- -X41:8: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:7
- -X41:9: cablaggio con il successivo apparecchio in armadio, morsetto -X41:6
- connessione della risposta opzionale sul morsetto -X41:9

## **Cablaggio**

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

## 7.3 Comando di "STO" e "SS1" tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor/Power Module

### 7.3.1 Informazioni generali

#### 7.3.1.1 Comando tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor/Power Module

#### Caratteristiche

- Solo per le funzioni STO, SS1 (time controlled) e SBC
- Struttura a due canali mediante due ingressi digitali (Control Unit/parte di potenza)
- I morsetti della Control Unit e del Motor Module possono essere dotati di protezione antirimbato per evitare errori dovuti ad anomalie di segnale o a segnali di prova asimmetrici. I tempi filtro vengono impostati con i parametri p9651 e p9851.
- Diverse morsettiere a seconda della forma costruttiva
- Combinazione logica AND di 8 ingressi digitali max. (p9620[0...7]) sulla Control Unit per il collegamento in parallelo di parti di potenza della forma costruttiva Chassis

#### Panoramica dei morsetti per le funzioni di sicurezza

Le varie forme costruttive della parte di potenza possiedono definizioni dei morsetti diverse per gli ingressi delle funzioni di sicurezza. Tali definizioni sono rappresentate nella tabella seguente:

Tabella 7- 4 Ingressi per funzioni di sicurezza

Modulo	1. Tracciato di arresto (p9620[0])	2. Tracciato di arresto (morsetti EP)
Control Unit CU320-2	X122.1...6 / X132.1...6 DI 0...7/16/17/20/21	
Single Motor Module Booksize	(vedere CU320-2)	X21.3 e X21.4 (sul Motor Module)
Single Motor Module/ Power Module Chassis	(vedere CU320-2)	X41.1 e X41.2
Double Motor Module Booksize	(vedere CU320-2)	X21.3 e X21.4 (collegamento motore X1) X22.3 e X22.4 (collegamento motore X2) (sul Motor Module)

### Morsetti solo per STO, SS1 (time controlled) e SBC

Per ogni azionamento le funzioni vengono selezionate/deselezionate separatamente mediante due morsetti.

#### 1. Tracciato di arresto Control Unit

Il morsetto di ingresso desiderato viene selezionato tramite l'interconnessione BICO (BI: p9620[0]).

#### 2. Tracciato di arresto Motor Module/Power Module

Il morsetto di ingresso è "EP" (abilitazione impulsi, dall'inglese "Enable Pulses").

Il morsetto EP viene interrogato periodicamente con un tempo di campionamento che viene arrotondato ad un multiplo intero del clock del regolatore di corrente, comunque pari ad almeno 1 ms. (esempio:  $t_i = 400 \mu s$ ,  $t_{EP} \Rightarrow 3 \times t_i = 1,2 \text{ ms}$ )

I due morsetti devono essere azionati contemporaneamente, altrimenti viene segnalata un'anomalia.

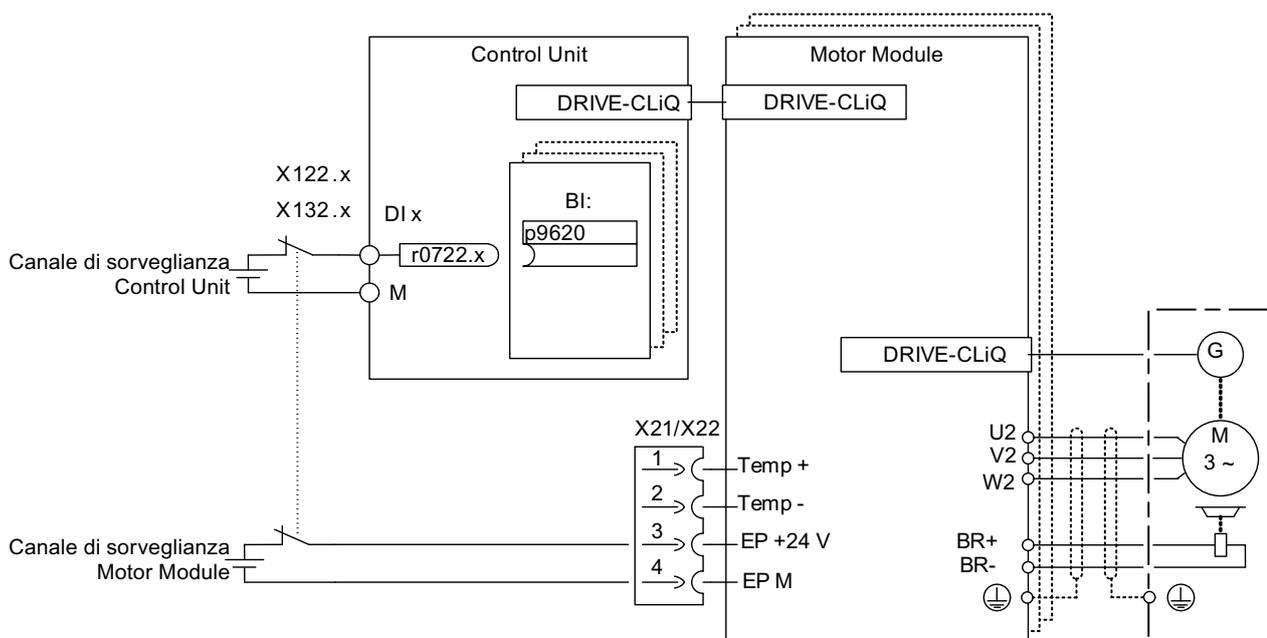


Figura 7-4 Esempio: Morsetti per "Safe Torque Off" - Esempio per Motor Module Booksize e CU320-2

### Raggruppamento di azionamenti

Per poter attivare la funzione contemporaneamente per più azionamenti, è necessario raggruppare i morsetti degli azionamenti corrispondenti, come descritto di seguito:

#### 1. Tracciato di arresto

Tramite l'interconnessione dell'ingresso binettore corrispondente al morsetto di ingresso comune per gli azionamenti appartenenti allo stesso gruppo.

#### 2. Tracciato di arresto (Motor Module/Power Module)

Mediante cablaggio corrispondente dei morsetti per i singoli Motor Module/Power Module appartenenti al gruppo.

**Nota**

Il raggruppamento deve essere impostato allo stesso modo in entrambi i canali di sorveglianza.

Se un errore in un azionamento provoca la condizione "Safe Torque Off (STO)", gli altri azionamenti dello stesso gruppo non passano automaticamente alla stessa condizione STO.

La verifica dell'assegnazione avviene durante il test dei tracciati di arresto. In questa fase l'operatore seleziona "Safe Torque Off" per ogni gruppo. La verifica è specifica per l'azionamento.

**Esempio: Raggruppamento dei morsetti**

La funzione "Safe Torque Off" può essere selezionata/deselezionata separatamente per il gruppo 1 (azionamenti 1 e 2) e il gruppo 2 (azionamenti 3 e 4).

Inoltre nella Control Unit e nei Motor Module deve essere eseguito lo stesso raggruppamento per "Safe Torque Off".

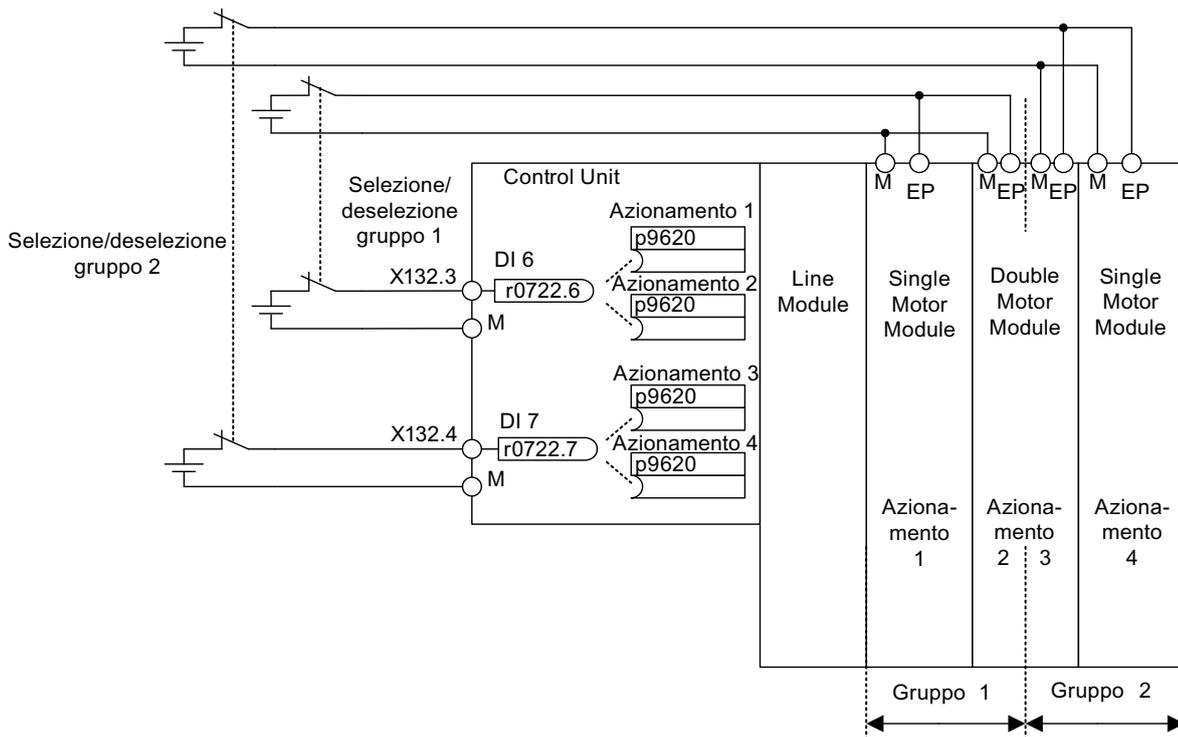


Figura 7-5 Esempio: Raggruppamento dei morsetti con Motor Module Booksize e CU320-2

**Note sul collegamento in parallelo di Motor Module della forma costruttiva Chassis**

Per il collegamento in parallelo di Motor Module della forma costruttiva Chassis viene creato un elemento AND sull'oggetto di azionamento collegato in parallelo. Il numero degli indici in p9620 corrisponde al numero dei componenti Chassis collegati in parallelo in p0120.

### 7.3.1.2 Contemporaneità e tempo di tolleranza dei due canali di sorveglianza

La funzione "Safe Torque Off" deve essere selezionata/deselezionata contemporaneamente nei due canali di sorveglianza attraverso i morsetti di ingresso e agisce solo sull'azionamento interessato.

Segnale 1: deselegione della funzione

Segnale 0: selezione della funzione

"Contemporaneamente" significa che:

la commutazione deve concludersi nei due canali di sorveglianza entro l'intervallo di tolleranza parametrizzato.

- p9650 SI, commutazione SGE, intervallo di tolleranza (Control Unit)
- p9850 SI, commutazione SGE, intervallo di tolleranza (Motor Module)

---

#### Nota

Per evitare che vengano emessi per sbaglio dei messaggi d'errore, è necessario che il tempo di discrepanza sia sempre impostato a un valore minore del tempo più breve tra due eventi di manovra (ON/OFF, OFF/ON) su questi ingressi.

---

Il confronto incrociato rileva se "Safe Torque Off" non viene selezionato/deselezionato entro l'intervallo di tolleranza ed emette l'anomalia F01611 o F30611 (STOP F). In questo caso gli impulsi sono già stati cancellati dalla selezione di "Safe Torque Off" su un solo canale.

### 7.3.1.3 Test a pattern di bit

#### Test a pattern di bit delle uscite fail-safe

Il convertitore reagisce normalmente subito alle variazioni del segnale dei suoi ingressi fail-safe. Questo comportamento è indesiderato nel caso seguente: alcuni controller testano le loro uscite fail-safe con dei "test a pattern di bit" (test acceso/spento) per poter riconoscere un cortocircuito o un cortocircuito trasversale. Se si collega l'ingresso fail-safe del convertitore ad un'uscita fail-safe di un controller, il convertitore reagirà a questi segnali di test.

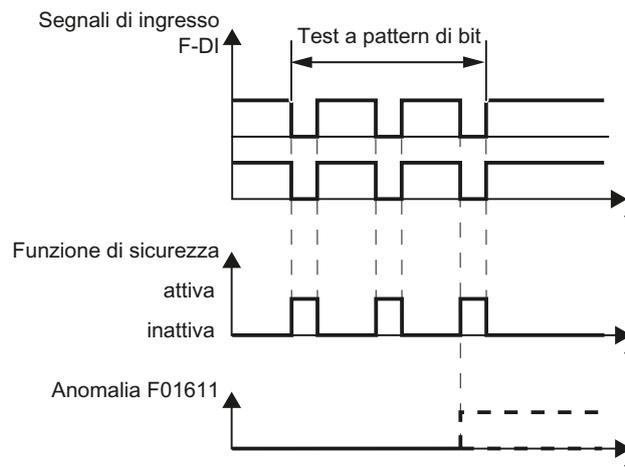


Figura 7-6 Reazione del convertitore ad un test a pattern di bit

#### Nota

Se gli impulsi di prova provocano un'attivazione accidentale delle Safety Integrated Functions, occorre parametrizzare un filtro (p9651/p9851 tempo di antirimbato SI STO/SBC/SS1) degli ingressi dei morsetti.

#### Panoramica dei parametri importanti

- p9651 SI STO/SBC/SS1 Tempo di antirimbato (Control Unit)
- p9851 SI STO/SBC/SS1 Tempo di antirimbato (Motor Module)

### 7.3.2 Modulo morsetti per il comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS G130

#### Descrizione

Le funzioni di sicurezza facenti parte della configurazione standard ("Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") possono essere utilizzate con il Power Module.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

È possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Functions (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Power Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

#### Campo d'impiego consigliato

Questa variante viene impiegata se:

- il comando deve essere eseguito con separazione di potenziale con una tensione di DC 24 V
- si opera con cavi di comando la cui lunghezza è inferiore a 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti collocati in spazi molto ristretti (tenere presente la caduta di tensione con DC 24 V!).

## Funzionamento

Tramite un ingresso digitale sulla Control Unit viene comandato il primo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate; allo scopo sono disponibili gli ingressi digitali DI0 ... DI7, DI16, DI17, DI20 e DI21.

Tramite i morsetti (-X41:1, -X42:2) presenti sul Control Interface Module del Power Module viene comandato il secondo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate.

La selezione e deselegione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

La selezione della funzione di sicurezza sulla Control Unit e sul Control Interface Module del Power Module va eseguita a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850 / EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

	<b>PERICOLO</b>
È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.	

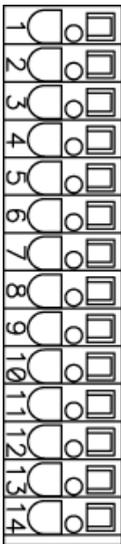
## Morsettiera -X41 sul Control Interface Module del Power Module

Tabella 7- 5 Morsettiera -X41 sul Control Interface Module del Power Module

Morsetto	Funzione	Dati tecnici
-X41:2	EP +24 V (Enable Pulses)	Tensione di allacciamento: DC 24 V (20,4 ... 28,8 V) Corrente assorbita: 10 mA Tempi di transito del segnale: L → H: 100 µs H → L: 1000 µs
-X41:1	EP M1 (Enable Pulses)	

## Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2

Tabella 7- 6 Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 0	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 8	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V  DI/DO 8, 9, 10 e 11 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs  <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs  Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica; M1: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M1.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

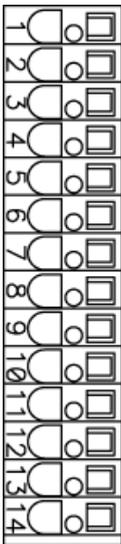
**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

**Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2**

Tabella 7- 7 Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 4	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M2 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 12	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 12, 13, 14 e 15 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica; M2: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M2.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

## Cablaggio

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

### 7.3.3 Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS G150

#### Descrizione

Il comando delle funzioni di sicurezza già presenti nella versione standard ("Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") può avvenire anche senza l'opzione K82.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

È possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Functions (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Power Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

#### Campo d'impiego consigliato

Questa variante viene impiegata se:

- il comando deve essere eseguito con separazione di potenziale con una tensione di DC 24 V
- si opera con cavi di comando la cui lunghezza è inferiore a 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti collocati in spazi molto ristretti (tenere presente la caduta di tensione con DC 24 V!).

## Funzionamento

Tramite un ingresso digitale sulla Control Unit viene comandato il primo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate; allo scopo sono disponibili gli ingressi digitali DI0 ... DI7, DI16, DI17, DI20 e DI21.

Tramite i morsetti (-X41:1, -X42:2) presenti sul Control Interface Module del Power Module viene comandato il secondo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate.

### Nota

Per i seguenti apparecchi in armadio (apparecchiature elettriche in parallelo) è necessario comandare degli ingressi aggiuntivi:

un ingresso digitale aggiuntivo sulla CU320-2 e i morsetti (-X41:1, -X42:2) sul Control Interface Module del secondo Power Module collegato in parallelo.

- con 3 AC 380 ... 480 V:  
6SL3710-2GE41-1AAx, 6SL3710-2GE41-4AAx, 6SL3710-2GE41-6AAx
- con 3 AC 500 ... 600 V:  
6SL3710-2GF38-6AAx, 6SL3710-2GF41-1AAx, 6SL3710-2GF41-4AAx
- con 3 AC 660 ... 690 V:  
6SL3710-2GH41-1AAx, 6SL3710-2GH41-4AAx, 6SL3710-2GH41-5AAx

La selezione e deselegione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

La selezione della funzione di sicurezza sulla Control Unit e sul Control Interface Module del Power Module va eseguita a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850 / EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

	<b>PERICOLO</b>
<p>È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.</p>	

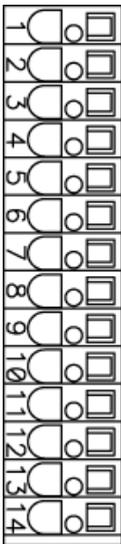
## Morsettiera –X41 sul Control Interface Module del Power Module

Tabella 7- 8 Morsettiera –X41 sul Control Interface Module del Power Module

Morsetto	Funzione	Dati tecnici
-X41:2	EP +24 V (Enable Pulses)	Tensione di allacciamento: DC 24 V (20,4 ... 28,8 V) Corrente assorbita: 10 mA Tempi di transito del segnale: L → H: 100 µs H → L: 1000 µs
-X41:1	EP M1 (Enable Pulses)	

**Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2**

Tabella 7- 9 Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 0	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 8	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 8, 9, 10 e 11 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica; M1: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M1.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

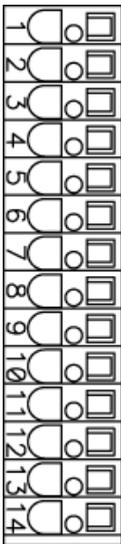
**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

## Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2

Tabella 7- 10 Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 4	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M2 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 12	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 12, 13, 14 e 15 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica; M2: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M2.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

## Cablaggio

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

### 7.3.4 Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S120 Chassis

#### Descrizione

Le funzioni di sicurezza facenti parte della configurazione standard ("Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") possono essere utilizzate con il Motor Module.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

È possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Functions (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849--1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

#### Campo d'impiego consigliato

Questa variante viene impiegata se:

- il comando deve essere eseguito con separazione di potenziale con una tensione di DC 24 V
- si opera con cavi di comando la cui lunghezza è inferiore a 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti collocati in spazi molto ristretti (tenere presente la caduta di tensione con DC 24 V!).

## Funzionamento

Tramite un ingresso digitale sulla Control Unit viene comandato il primo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate; allo scopo sono disponibili gli ingressi digitali DI0 ... DI7, DI16, DI17, DI20 e DI21.

Tramite i morsetti (-X41:1, -X42:2) presenti sul Control Interface Module del Motor Module viene comandato il secondo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate.

La selezione e deselegione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

La selezione della funzione di sicurezza sulla Control Unit e sul Motor Module va eseguita a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850 / EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

	<b>PERICOLO</b>
È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.	

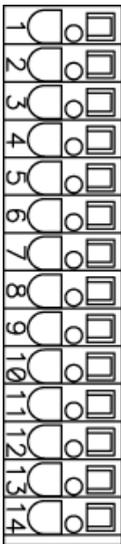
## Morsettiera-X41 sul Control Interface Module del Motor Module Chassis

Tabella 7- 11 Morsettiera-X41 sul Control Interface Module del Motor Module Chassis

Morsetto	Funzione	Dati tecnici
-X41:2	EP +24 V (Enable Pulses)	Tensione di allacciamento: DC 24 V (20,4 ... 28,8 V) Corrente assorbita: 10 mA Tempi di transito del segnale: L → H: 100 µs H → L: 1000 µs
-X41:1	EP M1 (Enable Pulses)	

### Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2

Tabella 7- 12 Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 0	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 8	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 8, 9, 10 e 11 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica, M1: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M1.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

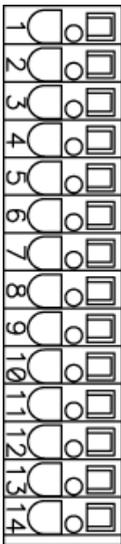
**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

## Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2

Tabella 7- 13 Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 4	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M2 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 12	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 12, 13, 14 e 15 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica; M2: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M2.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

## Cablaggio

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

### 7.3.5 Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S120 Cabinet Module

#### Descrizione

Il comando delle funzioni di sicurezza già presenti nella versione standard ("Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") può avvenire anche senza l'opzione K82.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

È possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Functions (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

#### Campo d'impiego consigliato

Questa variante viene impiegata se:

- il comando deve essere eseguito con separazione di potenziale con una tensione di DC 24 V
- si opera con cavi di comando la cui lunghezza è inferiore a 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti collocati in spazi molto ristretti (tenere presente la caduta di tensione con DC 24 V!).

#### Funzionamento

Tramite un ingresso digitale sulla Control Unit viene comandato il primo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate; allo scopo sono disponibili gli ingressi digitali DI0 ... DI7, DI16, DI17, DI20 e DI21.

**Motor Module Chassis**

- Tramite i morsetti (-X41:1, -X42:2) presenti sul Control Interface Module del Motor Module viene comandato il secondo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate.

**Booksize Cabinet Kit**

- Tramite i morsetti (-X21:3, -X21:4) del Motor Module Booksize viene comandato il secondo circuito di disinserzione delle funzioni di sicurezza integrate.  
In un Double Motor Module Booksize, per il secondo collegamento del motore sono disponibili i morsetti -X22:3 e -X22:4 per il comando del secondo circuito di disinserzione.

La selezione e deselegione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

La selezione della funzione di sicurezza sulla Control Unit e sul Motor Module va eseguita a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850 / EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

	<b>PERICOLO</b>
È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.	

**Morsettiera –X41 sul Control Interface Module del Motor Module Chassis**

Tabella 7- 14 Morsettiera–X41 sul Control Interface Module del Motor Module Chassis

Morsetto	Funzione	Dati tecnici
-X41:2	EP +24 V (Enable Pulses)	Tensione di allacciamento: DC 24 V (20,4 ... 28,8 V) Corrente assorbita: 10 mA Tempi di transito del segnale: L → H: 100 µs H → L: 1000 µs
-X41:1	EP M1 (Enable Pulses)	

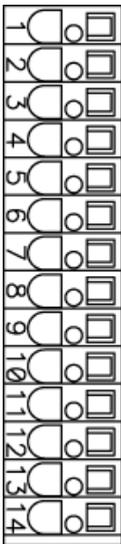
**Morsettiera –X21/–X22 sul Control Interface Module del Motor Module Booksize**

Tabella 7- 15 Morsettiera –X21/–X22 sul Control Interface Module del Motor Module Booksize

Morsetto	Funzione	Dati tecnici
-X21:3 -X22:3	EP +24 V (Enable Pulses)	Tensione di allacciamento: DC 24 V (20,4 ... 28,8 V) Corrente assorbita: 10 mA Tempi di transito del segnale: L → H: 100 µs H → L: 1000 µs
-X21:4 -X22:4	EP M1 (Enable Pulses)	

**Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2**

Tabella 7- 16 Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 0	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 8	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 8, 9, 10 e 11 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica, M1: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M1.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

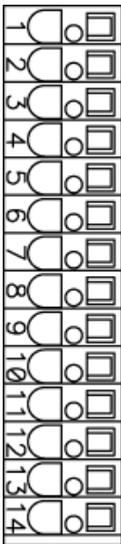
**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

**Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2**

Tabella 7- 17 Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 4	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M2 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 12	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 12, 13, 14 e 15 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica; M2: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M2.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

## Cablaggio

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

### 7.3.6 Comando di "STO" e "SS1" per SINAMICS S150

#### Descrizione

Il comando delle funzioni di sicurezza già presenti nella versione standard ("Safe Torque Off" e "Safe Stop 1") può avvenire anche senza l'opzione K82.

---

#### Nota

Per il collegamento dell'apparecchio consultare gli schemi di collegamento allegati alla fornitura.

---

#### Nota

Le funzioni Safety devono essere attivate tramite la parametrizzazione prima dell'uso. È necessario eseguire un test di collaudo e redigere il protocollo di collaudo.

È possibile comandare le seguenti Safety Integrated Basic Functions (nozioni conformi a IEC 61800-5-2):

- Safe Torque Off (STO)
- Safe Stop 1 (SS1) (time controlled)

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Inoltre, le funzioni di sicurezza di SINAMICS sono in genere certificate da enti indipendenti. Per una lista dei componenti già certificati rivolgersi alla filiale Siemens di zona.

#### Campo d'impiego consigliato

Questa variante viene impiegata se:

- il comando deve essere eseguito con separazione di potenziale con una tensione di DC 24 V
- si opera con cavi di comando la cui lunghezza è inferiore a 30 m
- gli apparecchi vengono utilizzati in impianti collocati in spazi molto ristretti (tenere presente la caduta di tensione con DC 24 V!).

## Funzionamento

Tramite un ingresso digitale sulla Control Unit viene comandato il primo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate; allo scopo sono disponibili gli ingressi digitali DI0 ... DI7, DI16, DI17, DI20 e DI21.

Tramite i morsetti (-X41:1, -X42:2) presenti sul Control Interface Module del Motor Module viene comandato il secondo tracciato di arresto delle funzioni di sicurezza integrate.

La selezione e deselegione devono avvenire contemporaneamente. Il ritardo, non evitabile ad es. a causa di operazioni meccaniche di commutazione, può essere adattato tramite i parametri. Con p9850/p9650 viene impostato il tempo di tolleranza zero nel quale deve avvenire la selezione/deselegione nei due canali di sorveglianza per valere ancora come "contemporanea".

La selezione della funzione di sicurezza sulla Control Unit e sul Control Interface Module del Motor Module va eseguita a due canali. Come elemento di azionamento si deve utilizzare un interruttore a norma ISO 13850 / EN 418 ad apertura forzata secondo IEC 60947-5-1 o un controllo di sicurezza certificato.

	<b>PERICOLO</b>
È responsabilità dell'utente selezionare l'elemento di azionamento adatto per ottemperare alla norma che si intende applicare (DIN EN ISO 13849-1 (ex EN 954-1) cat. 3 PL d oppure DIN EN 61508 SIL2) per il sistema complessivo.	

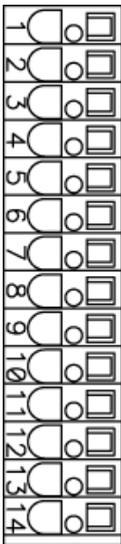
## Morsettiera-X41 sul Control Interface Module del Motor Module

Tabella 7- 18 Morsettiera-X41 sul Control Interface Module del Motor Module

Morsetto	Funzione	Dati tecnici
-X41:2	EP +24 V (Enable Pulses)	Tensione di allacciamento: DC 24 V (20,4 ... 28,8 V) Corrente assorbita: 10 mA Tempi di transito del segnale: L → H: 100 µs H → L: 1000 µs
-X41:1	EP M1 (Enable Pulses)	

**Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2**

Tabella 7- 19 Morsettiera –X122 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 0	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 1	
	3	DI 2	
	4	DI 3	
	5	DI 16	
	6	DI 17	
	7	M1	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 8	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 8, 9, 10 e 11 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 9	
	11	M	
	12	DI/DO 10	
	13	DI/DO 11	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica, M1: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

<sup>3)</sup> Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M1.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

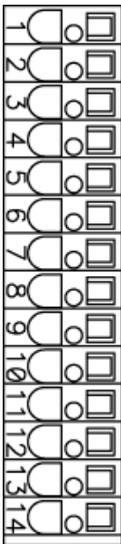
**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

**Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2**

Tabella 7- 20 Morsettiera –X132 sulla Control Unit CU320-2

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 4	Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA a 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M2 Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 50 µs con "1" → "0": 150 µs
	2	DI 5	
	3	DI 6	
	4	DI 7	
	5	DI 20	
	6	DI 21	
	7	M2	Potenziale di riferimento per i morsetti 1 ... 6
	8	M	Massa
	9	DI/DO 12	<b>Come ingresso:</b> Tensione: DC -30 ... +30 V Corrente assorbita tipica: 9 mA con 24 V Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 ... 30 V Livello Low: -30 ... +5 V DI/DO 12, 13, 14 e 15 sono "ingressi rapidi" <sup>2)</sup> Ritardo in ingresso (tip.): con "0" → "1": 5 µs con "1" → "0": 50 µs <b>Come uscita:</b> Tensione: DC 24 V Corrente di carico max. per uscita: 500 mA resistente a cortocircuito permanente Ritardo sull'uscita (tip./max.) <sup>3)</sup> : con "0" → "1": 150 µs / 400 µs con "1" → "0": 75 µs / 100 µs Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
	10	DI/DO 13	
	11	M	
	12	DI/DO 14	
	13	DI/DO 15	
	14	M	

Sezione max. collegabile: 1,5 mm<sup>2</sup>

1) DI: ingresso digitale; DI/DO: ingresso/uscita digitale bidirezionale; M: massa elettronica; M2: massa di riferimento

2) Gli ingressi rapidi possono essere sfruttati come ingressi del tastatore di misura o ingressi per la tacca di zero ausiliaria

3) Indicazione per: V<sub>cc</sub>= 24 V; carico 48 Ω; High ("1") = 90 % V<sub>out</sub>; Low ("0") = 10 % V<sub>out</sub>

<b>ATTENZIONE</b>
<p>Un ingresso aperto viene interpretato come "Low".</p> <p>Per il funzionamento degli ingressi digitali (DI) è necessario collegare il morsetto M2.</p> <p>Questo si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure</li><li>2. con un ponticello con il morsetto M.</li></ol> <p>In questo modo viene eliminata la separazione di potenziale per gli ingressi digitali interessati.</p>

---

**Nota**

Se nell'alimentatore 24 V si verificano delle brevi cadute di tensione, durante l'intervallo corrispondente le uscite digitali vengono disattivate.

---

## Cablaggio

I cavi di comando vanno posati in modo fisso (ad es. canalina per cavo, fissaggio mediante fascette fermacavi).

I cavi di segnale e i cavi di potenza vanno posati in modo che siano distanziati l'uno dall'altro.

Le schermature dei cavi di comando vanno messe a terra, immediatamente dopo l'ingresso nel quadro elettrico, con una superficie di contatto estesa.

Esternamente al quadro elettrico i cavi devono essere disposti in modo da non poter essere calpestati (ad es. a norma IEC 60204-1).

## 7.4 Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter

### 7.4.1 Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter con l'opzione K88 (AC 230 V)

#### Descrizione

Il comando di frenatura sicuro (SBC) è una funzione di sicurezza impiegata nelle applicazioni che richiedono la massima sicurezza, ad esempio le presse o i laminatoi. Il freno agisce in assenza di corrente tramite forza elastica sul motore dell'azionamento. Il freno è attivato dal flusso di corrente (=Low active).

Il Safe Brake Adapter AC 230 V è integrato in fabbrica nell'apparecchio in armadio. L'alimentazione di tensione è fornita da un alimentatore collegato al morsetto -X12 sul Safe Brake Adapter. Per il comando è predisposto in fabbrica il collegamento tra il Safe Brake Adapter e il Control Interface Module.

Sul lato impianto, per il comando del freno deve essere realizzato un collegamento tra il morsetto -X14 sul Safe Brake Adapter e il freno.

#### Diseccitazione rapida

Per la diseccitazione rapida vengono utilizzati i freni in corrente continua, a volte con un raddrizzatore freno (AC 230 V sul lato ingresso). Alcuni modelli di raddrizzatori freno dispongono inoltre di due collegamenti aggiuntivi per la connessione sul lato DC del carico del freno. Questo rende possibile la diseccitazione rapida della bobina del freno, ossia una maggiore rapidità dell'efficacia del freno.

Il Safe Brake Adapter supporta la diseccitazione rapida tramite i due collegamenti aggiuntivi -X15:1 e -X15:2, previsti per il comando di un contattore. Il relè, invece, provvede all'inserzione della corrente di frenatura sul lato DC. Questa funzione non fa parte del comando di frenatura sicuro.

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Con il Safe Brake Adapter (opzione K89) vengono soddisfatti i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1), Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL 2.

---

**! AVVERTENZA**

Se all'opzione K88, Safe Brake Adapter AC 230 V viene collegato sul lato impianto un freno DC 24 V, questo può causare danni al Safe Brake Adapter. Possono verificarsi i seguenti effetti indesiderati:

- La chiusura del freno non viene visualizzata tramite LED.
- Il fusibile scatta.
- La durata di vita dei contatti del relè viene ridotta.

## Interfacce

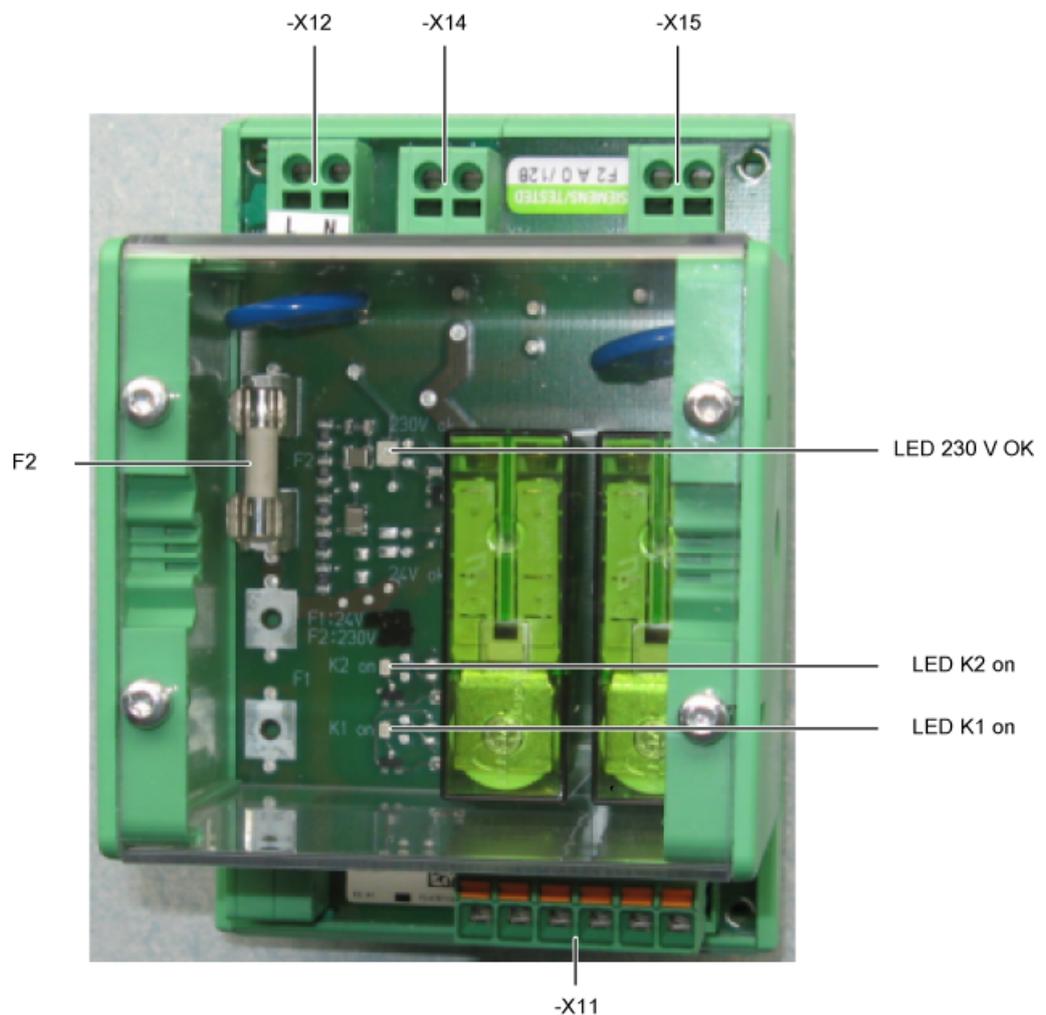


Figura 7-7 Safe Brake Adapter, panoramica delle interfacce AC 230 V

7.4 Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter

Tabella 7- 21 Morsettiera X12, alimentazione di tensione AC 230 V

Collegamento	Segnale	Descrizione
X12.1	L	Tensione di allacciamento: AC 230 V
X12.2	N	Corrente assorbita: 2 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

Tabella 7- 22 Morsettiera X14, interfaccia per il carico

Collegamento	Segnale	Descrizione
X14.1	BR L	Tensione di allacciamento: AC 230 V
X14.2	BR N	Corrente assorbita: 2 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

 <b>AVVERTENZA</b>
<p><b>Lunghezza massima del cavo di comando freni</b></p> <p>Deve essere rispettata la lunghezza massima del cavo di comando freni di 300 m tra il Safe Brake Adapter AC 230 V e il freno. Per un calcolo preciso della lunghezza del cavo, vedere Manuale di progettazione SINAMICS - Low Voltage contenuto nel DVD allegato.</p>

Tabella 7- 23 Morsettiera X15, diseccitazione rapida

Collegamento	Segnale	Descrizione
X15.1	AUX1	Tensione di allacciamento: AC 230 V
X15.2	AUX2	Corrente assorbita: 2 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

**Fusibile di ricambio**

Tipo di fusibile di ricambio: 2 A, ritardato

<p><b>CAUTELA</b></p>
<p><b>Montaggio corretto del coperchio della custodia dopo la sostituzione del fusibile</b></p> <p>Sul coperchio della custodia è applicato un adesivo che indica la posizione del connettore. Montare il coperchio nella posizione corretta, in modo che la scritta sull'adesivo coincida effettivamente con i connettori.</p>

## 7.4.2 Comando di "SBC" tramite Safe Brake Adapter con l'opzione K89 (DC 24 V)

### Descrizione

Il comando di frenatura sicuro (SBC) è una funzione di sicurezza impiegata nelle applicazioni che richiedono la massima sicurezza, ad esempio le presse o i laminatoi. Il freno agisce in assenza di corrente tramite forza elastica sul motore dell'azionamento. Il freno è attivato dal flusso di corrente (=Low active).

Il Safe Brake Adapter DC 24 V è integrato in fabbrica nell'apparecchio in armadio. L'alimentazione di tensione è fornita da un alimentatore collegato al morsetto -X13 sul Safe Brake Adapter. Per il comando è predisposto in fabbrica il collegamento tra il Safe Brake Adapter e il Control Interface Module.

Sul lato impianto, per il comando del freno deve essere realizzato un collegamento tra il morsetto -X14 sul Safe Brake Adapter e il freno.

---

### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Con il Safe Brake Adapter (opzione K89) vengono soddisfatti i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1), Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL 2.

---

Interfacce

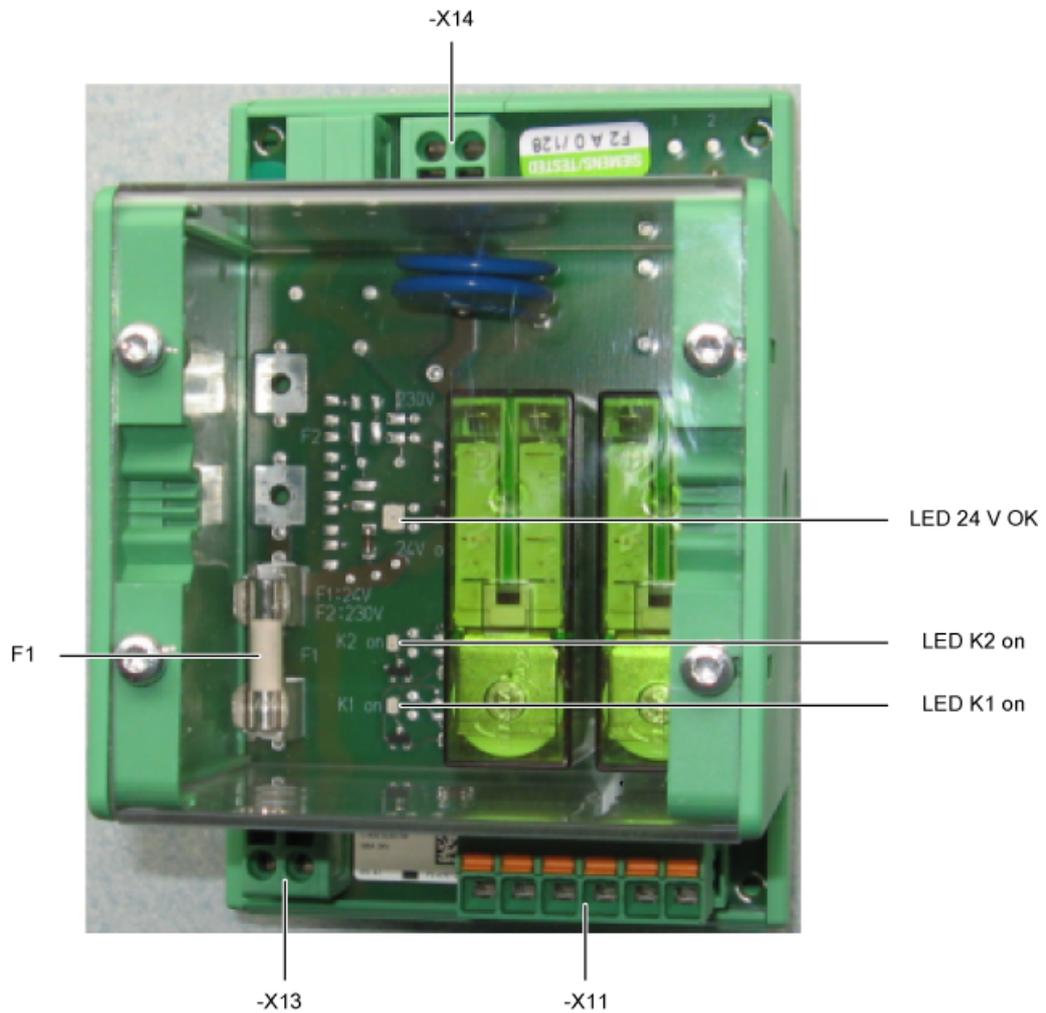


Figura 7-8 Safe Brake Adapter, panoramica delle interfacce DC 24 V

Tabella 7- 24 Morsettiera X13, alimentazione di tensione DC 24 V

Collegamento	Segnale	Descrizione
X13.1	P24	Tensione di allacciamento:DC 24 V
X13.2	M	Corrente assorbita: 5 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

Tabella 7- 25 Morsettiera X14, interfaccia per il carico

Collegamento	Segnale	Descrizione
X14.1	BR P24	Tensione di allacciamento: DC 24 V
X14.2	BR M	Corrente assorbita: 5 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

 **AVVERTENZA**

**Lunghezza massima del cavo di comando freni**

Deve essere rispettata la lunghezza massima del cavo di comando freni di 30 m tra il Safe Brake Adapter DC 24 V e il freno. Per un calcolo preciso della lunghezza del cavo, vedere Manuale di progettazione SINAMICS - Low Voltage contenuto nel DVD allegato.

**Fusibile di ricambio**

Tipo di fusibile di ricambio: 5 A, ritardato

**CAUTELA**

**Montaggio corretto del coperchio della custodia dopo la sostituzione del fusibile**

Sul coperchio della custodia è applicato un adesivo che indica la posizione del connettore. Montare il coperchio nella posizione corretta, in modo che la scritta sull'adesivo coincida effettivamente con i connettori.

### 7.4.3 Safe Brake Adapter SBA AC 230 V per SINAMICS G130 / SINAMICS S120 Chassis

#### Descrizione

Il comando di frenatura sicuro (SBC) è una funzione di sicurezza impiegata nelle applicazioni che richiedono la massima sicurezza, ad esempio le presse o i laminatoi. Il freno agisce in assenza di corrente tramite forza elastica sul motore dell'azionamento. Il freno è attivato dal flusso di corrente (=Low active).

L'alimentazione di tensione deve essere fornita da un alimentatore collegato al morsetto -X12 sul Safe Brake Adapter.

Per il comando del freno deve essere realizzato un collegamento tra il morsetto -X14 sul Safe Brake Adapter e il freno di stazionamento motore.

Per il comando deve essere stabilito un collegamento tra il Safe Brake Adapter e il Control Interface Module.

A questo scopo si può utilizzare il cavo profilato con il numero di ordinazione 6SL3060-4DX04-0AA0.

#### Diseccitazione rapida

Per la diseccitazione rapida vengono utilizzati i freni in corrente continua, a volte con un raddrizzatore freno (AC 230 V sul lato ingresso). Alcuni modelli di raddrizzatori freno dispongono inoltre di due collegamenti aggiuntivi per la connessione sul lato DC del carico del freno. Questo rende possibile la diseccitazione rapida della bobina del freno, ossia una maggiore rapidità dell'efficacia del freno.

Il Safe Brake Adapter supporta la diseccitazione rapida tramite i due collegamenti aggiuntivi -X15:1 e -X15:2, previsti per il comando di un contattore. Il relè, invece, provvede all'inserzione della corrente di frenatura sul lato DC. Questa funzione non fa parte del comando di frenatura sicuro.

---

#### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Con il Safe Brake Adapter vengono soddisfatti i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1), Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL 2.

---

**! AVVERTENZA**

Se al Safe Brake Adapter AC 230 V viene collegato sul lato impianto un freno DC 24 V, questo può causare danni al Safe Brake Adapter. Possono verificarsi i seguenti effetti indesiderati:

- La chiusura del freno non viene visualizzata tramite LED.
- Il fusibile scatta.
- La durata di vita dei contatti del relè viene ridotta.

## Interfacce

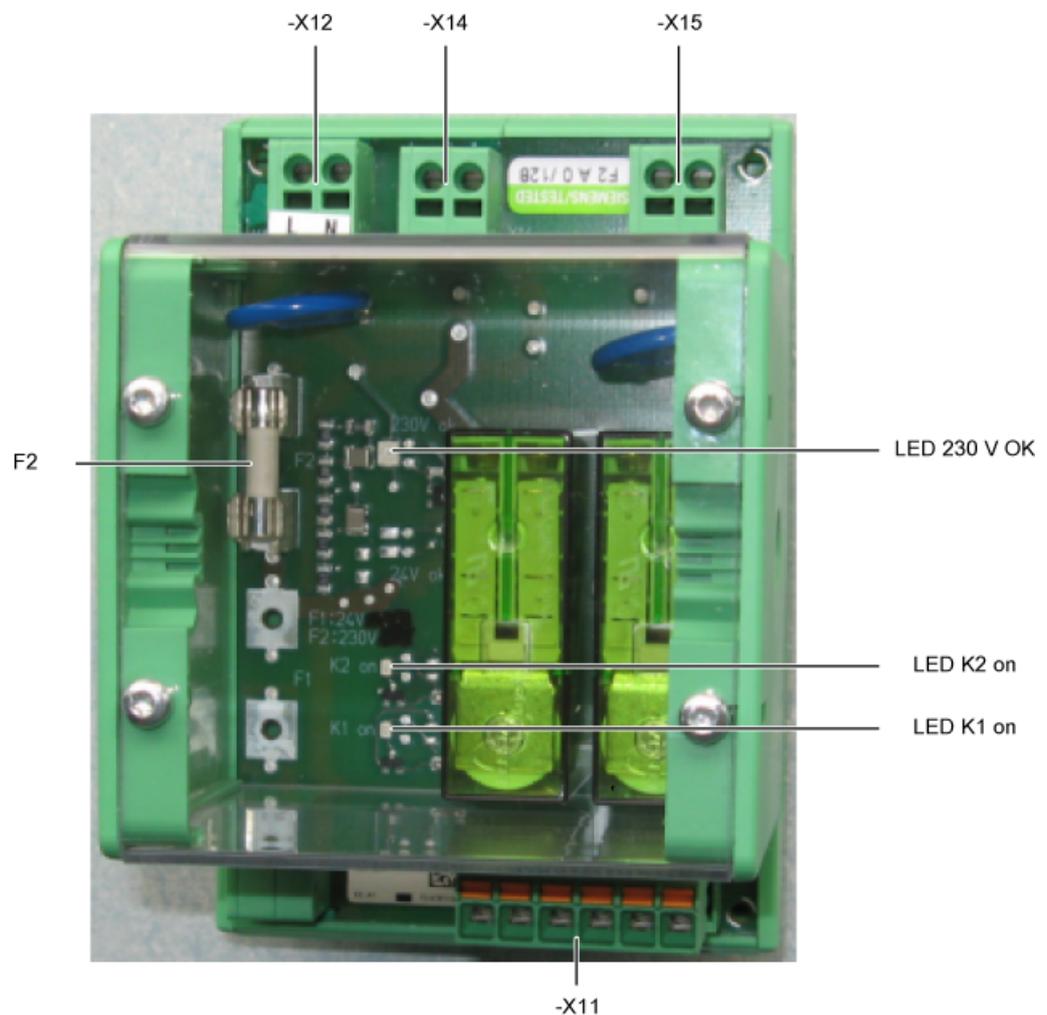


Figura 7-9 Safe Brake Adapter, panoramica delle interfacce AC 230 V

Tabella 7- 26 Morsettiera X11, interfaccia per il Control Interface Module

Collegamento	Segnale	Descrizione	Dati tecnici
X11.1	BR+	Canale di controllo 1	Collegamento al Control Interface Board, X46:1
X11.2	BR-	Canale di controllo 2	Collegamento al Control Interface Board, X46:2
X11.3	FB+	Risposta del relè	Collegamento al Control Interface Board, X46:3
X11.4	FB-	Massa della risposta relè	Collegamento al Control Interface Board, X46:4
X11.5	P24	P24 della tensione ausiliaria per l'alimentazione della risposta	Collegamento al Control Interface Board, X42:2
X11.6	M	Massa della tensione ausiliaria	Collegamento al Control Interface Board, X42:3
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>			

 **AVVERTENZA**

**Cavo per il Control Interface Module**

La lunghezza massima del cavo che collega il Safe Brake Adapter e il Control Interface Module è 10 m.

Si consiglia di utilizzare il cavo profilato (lunghezza 4 m) con il numero di ordinazione 6SL3060-4DX04-0AA0.

La posa del cavo deve avvenire a norma ISO 13849-2, Tabella D.4.

Tabella 7- 27 Morsettiera X12, alimentazione di tensione AC 230 V

Collegamento	Segnale	Descrizione
X12.1	L	Tensione di allacciamento: AC 230 V
X12.2	N	Corrente assorbita: 2 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

Tabella 7- 28 Morsettiera X14, interfaccia per il carico

Collegamento	Segnale	Descrizione
X14.1	BR L	Tensione di allacciamento: AC 230 V
X14.2	BR N	Corrente assorbita: 2 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

 **AVVERTENZA**

**Lunghezza massima del cavo di comando freni**

La lunghezza massima ammessa del cavo che collega il Safe Brake Adapter AC 230 V e il freno è 300 m. Per un calcolo preciso della lunghezza massima del cavo, vedere il Manuale di progettazione SINAMICS - Low Voltage.

Tabella 7- 29 Morsettiera X15, diseccitazione rapida

Collegamento	Segnale	Descrizione
X15.1	AUX1	Tensione di allacciamento: AC 230 V
X15.2	AUX2	Corrente assorbita: 2 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

### Fusibile di ricambio

Tipo di fusibile di ricambio: 2 A, ritardato

#### CAUTELA

#### Montaggio corretto del coperchio della custodia dopo la sostituzione del fusibile

Sul coperchio della custodia è applicato un adesivo che indica la posizione del connettore. Montare il coperchio nella posizione corretta, in modo che la scritta sull'adesivo coincida effettivamente con i connettori.

### Montaggio

Il Safe Brake Adapter è predisposto per il montaggio su una guida profilata a norma EN 60715.

Le dimensioni sono indicate nel seguente disegno quotato.

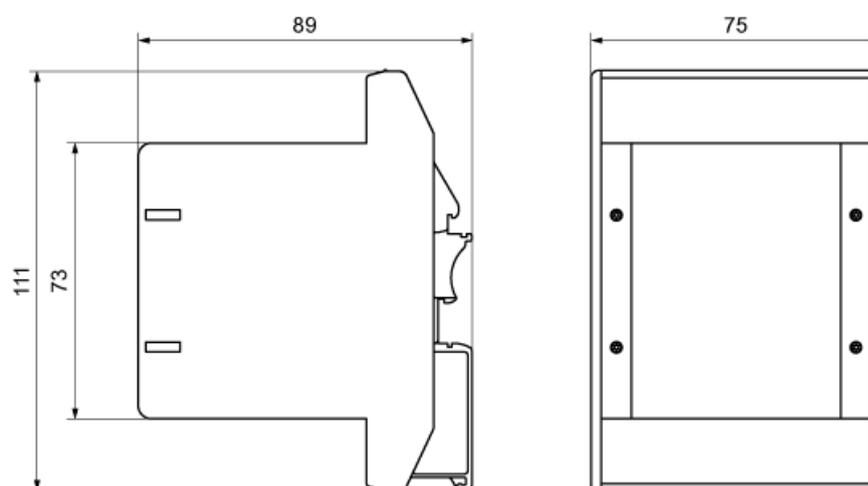


Figura 7-10 Disegno quotato Safe Brake Adapter (indicazioni in mm)

## Dati tecnici

Tabella 7- 30 Dati tecnici

<b>6SL3355-2DX00-1AA0</b>	
<b>Alimentazione dell'elettronica</b>	
Tensione di alimentazione (tramite Control Interface Module)	DC 24 V (20,4 – 28,8)
<b>Alimentazione di tensione del freno di stazionamento motore</b>	AC 230 V
<b>Assorbimento di corrente massimo del freno di stazionamento motore</b>	2 A
<b>Assorbimento di corrente massimo della diseccitazione rapida</b>	2 A
<b>Peso</b>	0,250 kg

#### 7.4.4 Safe Brake Adapter SBA DC 24 V per SINAMICS G130 / SINAMICS S120 Chassis

##### Descrizione

Il comando di frenatura sicuro (SBC) è una funzione di sicurezza impiegata nelle applicazioni che richiedono la massima sicurezza, ad esempio le presse o i laminatoi. Il freno agisce in assenza di corrente tramite forza elastica sul motore dell'azionamento. Il freno è attivato dal flusso di corrente (=Low active).

L'alimentazione di tensione deve essere fornita da un alimentatore collegato al morsetto -X13 sul Safe Brake Adapter.

Per il comando del freno deve essere realizzato un collegamento tra il morsetto -X14 sul Safe Brake Adapter e il freno di stazionamento motore.

Per il comando deve essere stabilito un collegamento tra il Safe Brake Adapter e il Control Interface Module.

A questo scopo si può utilizzare il cavo profilato con il numero di ordinazione 6SL3060-4DX04-0AA0.

---

##### Nota

Le funzioni di sicurezza integrate soddisfano, a partire dai morsetti di ingresso Safety Integrated (SI) dei componenti SINAMICS (Control Unit, Motor Module), i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1) per Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL2.

Con il Safe Brake Adapter vengono soddisfatti i requisiti conformi alle norme EN 61800-5-2, EN 60204-1, DIN EN ISO 13849-1 categoria 3 (ex EN 954-1), Performance Level (PL) d e IEC 61508 SIL 2.

---

Interfacce

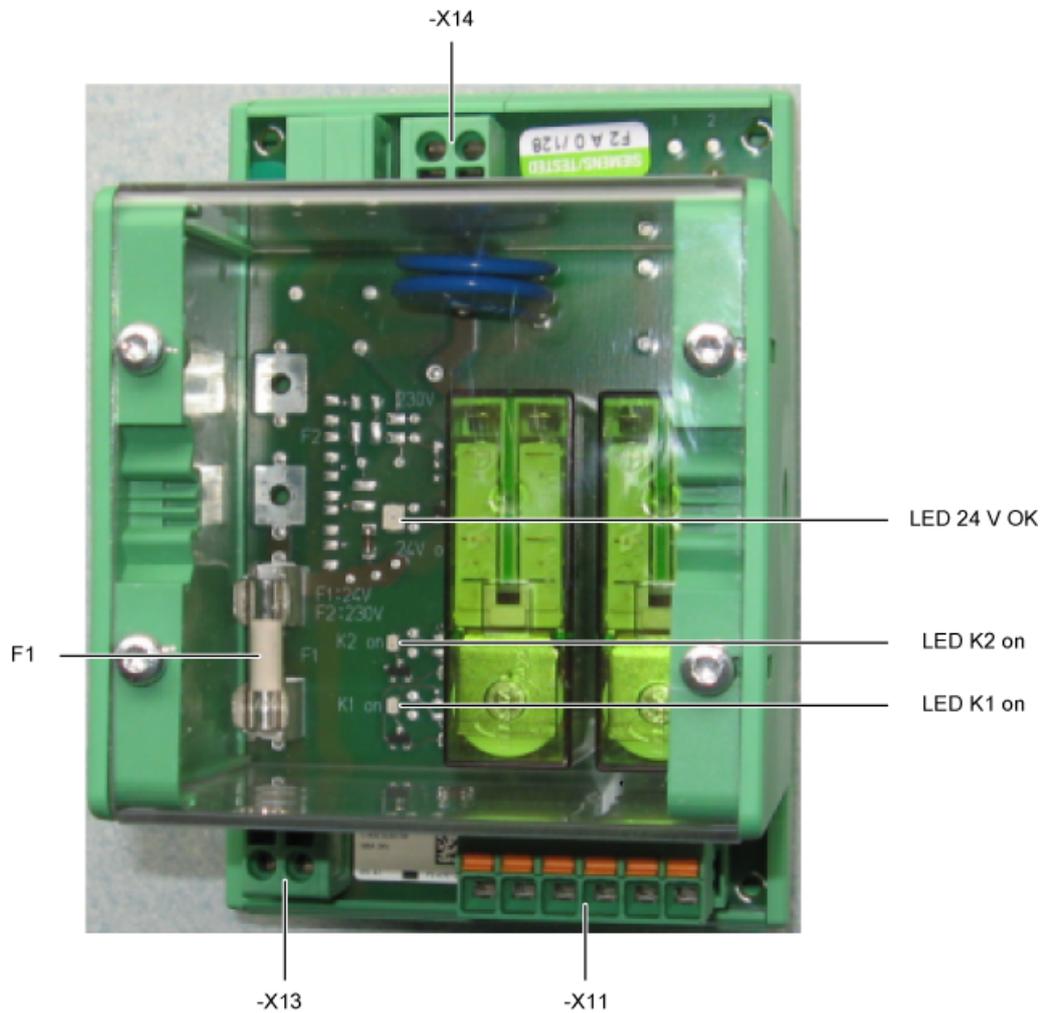


Figura 7-11 Safe Brake Adapter, panoramica delle interfacce DC 24 V

Tabella 7- 31 Morsettiera X11, interfaccia per il Control Interface Module

Collegamento	Segnale	Descrizione	Dati tecnici
X11.1	BR+	Canale di controllo 1	Collegamento al Control Interface Board, X46:1
X11.2	BR-	Canale di controllo 2	Collegamento al Control Interface Board, X46:2
X11.3	FB+	Risposta del relè	Collegamento al Control Interface Board, X46:3
X11.4	FB-	Massa della risposta relè	Collegamento al Control Interface Board, X46:4
X11.5	P24	P24 della tensione ausiliaria per l'alimentazione della risposta	Collegamento al Control Interface Board, X42:2
X11.6	M	Massa della tensione ausiliaria	Collegamento al Control Interface Board, X42:3
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>			

 <b>AVVERTENZA</b>
<b>Cavo per il Control Interface Module</b>
La lunghezza massima del cavo che collega il Safe Brake Adapter e il Control Interface Module è 10 m.
Si consiglia di utilizzare il cavo profilato (lunghezza 4 m) con il numero di ordinazione 6SL3060-4DX04-0AA0.
La posa del cavo deve avvenire a norma ISO 13849-2, Tabella D.4.

Tabella 7- 32 Morsettiera X13, alimentazione di tensione DC 24 V

Collegamento	Segnale	Descrizione
X13.1	P24	Tensione di allacciamento: DC 24 V
X13.2	M	Corrente assorbita: 5 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

Tabella 7- 33 Morsettiera X14, interfaccia per il carico

Collegamento	Segnale	Descrizione
X14.1	BR P24	Tensione di allacciamento: DC 24 V
X14.2	BR M	Corrente assorbita: 5 A
Sezione max. collegabile 2,5 mm <sup>2</sup>		

 <b>AVVERTENZA</b>
<b>Lunghezza massima del cavo di comando freni</b>
La lunghezza massima ammessa del cavo che collega il Safe Brake Adapter DC 24 V e il freno è 30 m. Per un calcolo preciso della lunghezza massima del cavo, vedere il Manuale di progettazione SINAMICS - Low Voltage.

## Fusibile di ricambio

Tipo di fusibile di ricambio: 5 A, ritardato

<b>CAUTELA</b>
<b>Montaggio corretto del coperchio della custodia dopo la sostituzione del fusibile</b>
Sul coperchio della custodia è applicato un adesivo che indica la posizione del connettore. Montare il coperchio nella posizione corretta, in modo che la scritta sull'adesivo coincida effettivamente con i connettori.

### Montaggio

Il Safe Brake Adapter è predisposto per il montaggio su una guida profilata a norma EN 60715.

Le dimensioni sono indicate nel seguente disegno quotato.

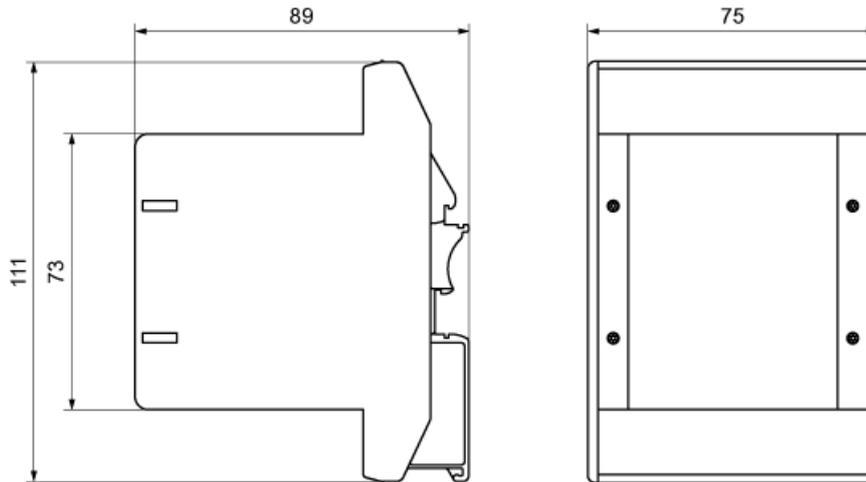


Figura 7-12 Disegno quotato Safe Brake Adapter (indicazioni in mm)

### Dati tecnici

Tabella 7- 34 Dati tecnici

<b>6SL3355-2DX01-1AA0</b>	
<b>Alimentazione dell'elettronica</b>	
Tensione di alimentazione (tramite Control Interface Module)	DC 24 V (20,4 – 28,8)
<b>Alimentazione di tensione del freno di stazionamento motore</b>	DC 24 V
<b>Assorbimento di corrente massimo del freno di stazionamento motore</b>	5 A
<b>Peso</b>	0,250 kg

## 7.5 Comando tramite PROFIsafe

### 7.5.1 Safety Integrated Functions

In alternativa al comando delle Safety Integrated Functions tramite morsetti o TM54F è disponibile anche un comando tramite PROFIsafe. Il telegramma PROFIsafe 30 viene impiegato per la comunicazione tramite PROFIBUS e PROFINET.

Il comando via PROFIsafe è disponibile sia per le Safety Integrated Basic Functions, sia per le Safety Integrated Extended Functions.

### 7.5.2 Abilitazione del comando tramite PROFIsafe

Gli apparecchi SINAMICS richiedono un'interfaccia PROFIBUS o un'interfaccia PROFINET per la comunicazione PROFIsafe.

Ogni azionamento con PROFIsafe progettato nell'apparecchio di azionamento rappresenta uno slave PROFIsafe (F-Slave) con una comunicazione fail-safe con l'F-Host tramite PROFIBUS o PROFINET. Ad ognuno viene assegnato un proprio telegramma PROFIsafe.

Viene creato un canale Safety PROFIsafe, un cosiddetto Safety-Slot, tramite il tool Config HW di SIMATIC Manager Step 7. Il comando delle Basic Functions è quindi possibile anche tramite il telegramma PROFIsafe 30. La struttura delle relative parole di comando e di stato è descritta nel seguente capitolo (vedere le tabelle " Parola di comando PROFIsafe" e "Parola di stato PROFIsafe"). Il telegramma PROFIsafe 30 viene anteposto al telegramma standard per la comunicazione (ad es. al telegramma 2).

#### Attivazione di PROFIsafe

Le Safety Integrated Functions via PROFIsafe vengono abilitate con i parametri p9601 e p9801:

- Basic Functions: p9601.2 = 0, p9801.2 = 0  
Extended Functions: p9601.2 = 1, p9801.2 = 1
- p9601.3 = 1, p9801.3 = 1

---

#### Nota

##### Requisiti di licenza per Safety Integrated tramite PROFIsafe

Per l'uso delle Basic Function non è richiesta alcuna licenza; ciò vale anche per il comando tramite PROFIsafe.

Per le Extended Functions occorre una licenza a pagamento.

---

Tutti i parametri interessati dalla comunicazione PROFIsafe vengono protetti tramite password da modifiche involontarie e con una checksum. La configurazione del telegramma avviene in un tool di configurazione (ad es. Config HW + F-Configuration Pack o SCOUT) nell'F-Host.

### Safety Integrated Basic Functions tramite PROFIsafe e morsetti

In aggiunta può essere attivato il comando delle Basic Functions tramite morsetti sulla Control Unit e sul Motor/Power Module (p9601.0 = p9801.0 = 1). In questo modo le funzioni STO e SS1 (time controlled) possono essere selezionate parallelamente sia tramite il telegramma PROFIsafe 30, sia tramite i morsetti onboard della Control Unit e del Motor Module/Power Module.

STO ha la priorità rispetto a SS1, ossia quando SS1 e STO si attivano contemporaneamente, viene eseguita la funzione STO.

## 7.5.3 Struttura del telegramma 30

### 7.5.3.1 Struttura del telegramma 30 (Basic Functions)

#### Parola di comando PROFIsafe (STW)

S\_STW1, PZD1 nel telegramma 30, segnali di uscita  
Vedere lo schema logico [2840].

Tabella 7- 35 Descrizione STW PROFIsafe

Bit	Descrizione	Note	
0	STO	1	Deselezione STO
		0	Selezione STO
1	SS1	1	Deselezione SS1
		0	Selezione SS1
2	SS2	0	– <sup>1)</sup>
3	SOS	0	– <sup>1)</sup>
4	SLS	0	– <sup>1)</sup>
5	Riservato	-	–
6	Riservato	-	–
7	Internal Event ACK	1/0	Tacitazione
		0	Nessuna tacitazione
8	Riservato	-	–
9	Selezione SLS bit 0	-	– <sup>1)</sup>
10	Selezione SLS bit 1	-	–
11 ... 15	Riservato	-	–

<sup>1)</sup> Segnali non rilevanti per Basic Functions; devono essere impostati a "0".

### Parola di stato PROFIsafe (ZSW)

S\_ZTW1, PZD1 nel telegramma 30, segnali di ingresso  
Vedere lo schema logico [2840].

Tabella 7- 36 Descrizione ZSW PROFIsafe

Bit	Descrizione	Note	
0	STO attivo	1	STO attivo
		0	STO non attivo
1	SS1 attivo	1	SS1 attivo
		0	SS1 non attivo
2	SS2 attivo	0	– <sup>1)</sup>
3	SOS attivo	0	– <sup>1)</sup>
4	SLS attivo	0	– <sup>1)</sup>
5	Riservato	-	–
6	Riservato	-	–
7	Internal Event	1	Evento interno
		0	Nessun evento interno
8	Riservato	-	–
9	Livello SLS attivo bit 0	-	– <sup>1)</sup>
10	Livello SLS attivo bit 1	-	–
11	SOS selezionato	0	– <sup>1)</sup>
12 ... 14	Riservato	-	–
15	SSM (numero di giri)	0	– <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> I segnali non rilevanti nelle Basic Functions non devono essere analizzati.

## 7.5.3.2 Struttura del telegramma 30 (Extended Functions)

## Parola di comando PROFIsafe (STW)

S\_STW1, PZD1 nel telegramma 30, segnali di uscita  
Vedere lo schema logico [2840].

Tabella 7- 37 Descrizione STW PROFIsafe

Bit	Descrizione	Note	
0	STO	1	Deselezione STO
		0	Selezione STO
1	SS1	1	Deselezione SS1
		0	Selezione SS1
2	SS2	1	Deselezione SS2
		0	Selezione SS2
3	SOS	1	Deselezione SOS
		0	Selezione SOS
4	SLS	1	Deselezione SLS
		0	Selezione SLS
5	Riservato	-	-
6	Riservato	-	-
7	Internal Event ACK	1/0	Tacitazione
		0	Nessuna tacitazione
8	Riservato	-	-
		-	-
9	Selezione SLS bit 0	-	Selezione del limite di velocità per SLS (2 bit)
10	Selezione SLS bit 1	-	
11	Riservato	-	-
12	SDI positivo	1	Deselezione SDI positivo
		0	Selezione SDI positivo
13	SDI negativo	1	Selezione SDI negativo
		0	Selezione SDI negativo
14	Riservato	-	-
15	Riservato		

**Parola di stato PROFIsafe (ZSW)**

S\_ZTW1, PZD1 nel telegramma 30, segnali di ingresso  
Vedere lo schema logico [2840].

Tabella 7- 38 Descrizione ZSW PROFIsafe

Bit	Descrizione	Note	
0	STO attivo	1	STO attivo
		0	STO non attivo
1	SS1 attivo	1	SS1 attivo
		0	SS1 non attivo
2	SS2 attivo	1	SS2 attivo
		0	SS2 non attivo
3	SOS attivo	1	SOS attivo
		0	SOS non attivo
4	SLS attivo	1	SLS attivo
		0	SLS non attivo
5	Riservato	-	-
6	Riservato	-	-
7	Internal Event	1	Evento interno
		0	Nessun evento interno
8	Riservato	-	-
		-	-
9	Livello SLS attivo bit 0	-	Visualizzazione del limite di velocità per SLS (2 bit)
10	Livello SLS attivo bit 1	-	
11	SOS selezionato	1	SOS selezionato
		0	SOS non selezionato
12	SDI positivo attivo	1	SDI positivo attivo
		0	SDI positivo non attivo
13	SDI negativo attivo	1	SDI negativo attivo
		0	SDI negativo non attivo
14	Riservato	-	-
15	SSM (numero di giri)	1	SSM (numero di giri sotto il valore limite)
		0	SSM (numero di giri maggiore o uguale al valore limite)

#### 7.5.4 Comportamento ESR in caso di interruzione della comunicazione

Nella sezione che segue è descritta la reazione dell'azionamento in caso di interruzione della comunicazione quando il modulo funzionale "Arresto e svincolo ampliati (ESR)" è abilitato.

##### Presupposti

- Le Safety Extended Functions sono comandate tramite PROFIsafe
- Il modulo funzionale "Arresto e svincolo ampliati" è attivato e abilitato

##### Interruzione della comunicazione

Per "interruzione della comunicazione" si intende, in questo contesto, uno dei seguenti eventi:

- Interruzione del collegamento PROFIBUS o PROFINET
- Controllore sovraordinato in reazione di arresto STOP X ( X = A, B, C, D o E)

##### Reazione dell'azionamento

In caso di interruzione della comunicazione possono verificarsi le seguenti reazioni:

1. Se  $p9380 = p9580 \neq 0$  e ESR è abilitato, con un'interruzione della comunicazione si verifica la reazione ESR parametrizzata.
2. Se  $p9380 = p9580 \neq 0$  e SLS è attivo, con un'interruzione della comunicazione la reazione ESR parametrizzata si verifica solo se come reazione SLS è parametrizzato uno STOP con cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus ( $p9363[0...3] = p9563[0...3] \geq 10$ ).
3. Se  $p9380 = p9580 \neq 0$  e SDI è attivo, con un'interruzione della comunicazione la reazione ESR parametrizzata si verifica solo se come reazione SDI è parametrizzato uno STOP con cancellazione impulsi ritardata in caso di guasto del bus ( $p9366[0...3] = p9566[0...3] \geq 10$ ).
4. Se come reazione di arresto di SLS o SDI è stato emesso STOP E e ESR è abilitata, in caso di interruzione della comunicazione si verifica la reazione ESR parametrizzata.

---

##### Nota

Se le funzioni Safety Integrated Extended Functions sono comandate tramite PROFIsafe, in caso di interruzione della comunicazione Safety Integrated ammette solo un tempo di reazione ( $p9580/p9380$ ) massimo di 800 ms. Allo scadere di questo tempo Safety Integrated richiede la cancellazione impulsi.

---

## 7.6 Comando tramite TM54F

### 7.6.1 Informazioni generali

#### 7.6.1.1 Struttura del TM54F

Il Terminal Module TM54F è un'unità di ampliamento dei morsetti per il montaggio a scatto su guida profilata conforme a DIN EN 60715. Il TM54F offre ingressi e uscite digitali fail-safe per il comando delle Safety Integrated Extended Functions.

A ciascuna Control Unit può essere assegnato esattamente un TM54F, collegato tramite DRIVE-CLiQ.

ATTENZIONE
Il TM54F non deve essere collegato in serie con i Motor Module, bensì deve essere fatto funzionare su un proprio ramo DRIVE-CLiQ (porta separata sulla Control Unit). A questo ramo DRIVE-CLiQ possono essere collegati altri Terminal Module e Sensor Module. Il TM54F non deve inoltre essere collegato in una linea insieme ad un alimentatore.

Sul TM54F si trovano i morsetti seguenti:

Tabella 7- 39 Panoramica delle interfacce del TM54F

Tipo	Numero
Uscite digitali fail-safe (F-DO)	4
Ingressi digitali fail-safe (F-DI)	10
Alimentazioni sensore <sup>1)</sup> , dinamizzabile <sup>2)</sup>	2
Alimentazione sensore <sup>1)</sup> , non dinamizzabile	1
Ingressi digitali per la verifica delle F-DO durante la dinamizzazione forzata	4

<sup>1)</sup> Sensori: Dispositivi fail-safe per comando e rilevamento, quali ad esempio tasto di arresto di emergenza e interruttore di sicurezza della porta, interruttore di posizione e barriere / griglie ottiche.

<sup>2)</sup> Dinamizzazione: L'alimentazione del sensore viene attivata e disattivata dal TM54F durante la dinamizzazione forzata per controllare i sensori, la disposizione dei cavi e l'elettronica di analisi.

Il TM54F offre 4 uscite digitali fail-safe e 10 ingressi digitali fail-safe. Un'uscita digitale fail-safe è costituita da un'uscita a commutazione DC 24 V, un'uscita a commutazione a massa e un ingresso digitale per la rilettura dello stato di commutazione. Un ingresso digitale fail safe è costituito da due ingressi digitali.

---

**Nota**

Per tacitare le anomalie del TM54F una volta che sono state eliminate, esistono le seguenti possibilità:

- POWER ON
  - Fronte di discesa nel segnale "Internal Event ACK" con successiva tacitazione sulla Control Unit.
- 

In presenza di stati del segnale differenti all'interno di un F-DI fail-safe del TM54F, gli stati del segnale di entrambi gli ingressi digitali dell'F-DI vengono congelati su 0 logico (funzione di sicurezza selezionata) finché non viene eseguita una tacitazione sicura di un F-DI tramite il parametro p10006 (SI, Morsetto di ingresso tacitazione evento interno) o la tacitazione allarmi estesa.

Il tempo di sorveglianza (p10002) per la discrepanza di entrambi gli ingressi digitali di un F-DI deve essere in certi casi aumentato, in modo che le successive manovre di commutazione non provochino una reazione imprevista e non richiedano quindi una tacitazione sicura. Gli stati del segnale su entrambi gli ingressi digitali associati (F-DI) devono assumere lo stesso stato nell'ambito del tempo di sorveglianza, altrimenti si verifica l'anomalia F35151 TM54F: Errore di discrepanza. Questo messaggio richiede una tacitazione sicura.

---

**Nota**

Il tempo di discrepanza deve essere sempre minore dell'intervallo di commutazione del segnale su questo F-DI.

---

### 7.6.1.2 Funzione degli F-DI

#### Descrizione

Gli ingressi digitali fail-safe (F-DI) sono costituiti da due ingressi digitali. Dal 2° ingresso digitale fuoriesce inoltre il catodo (M) dell'optoisolatore per consentire il collegamento dell'uscita a commutazione a massa di un F-DO (l'anodo deve inoltre essere collegato alla DC 24 V).

Tramite il parametro p10040 viene stabilito se un F-DI debba funzionare come contatto di riposo/contatto di riposo o contatto di riposo/contatto di lavoro. Lo stato di ciascun DI può essere letto tramite il parametro r10051 per gli oggetti di azionamento TM54F\_MA e TM54F\_SL. Gli stessi bit dei due oggetti di azionamento vengono combinati in AND e forniscono lo stato del relativo F-DI.

I segnali di prova delle uscite F-DO e gli impulsi di anomalia possono essere filtrati con un filtro d'ingresso (p10017) per evitare che provochino delle anomalie.

**Spiegazione dei concetti:**

**Contatto NC/Contatto NC:** per selezionare la funzione di sicurezza, gli ingressi devono avere il "livello zero".

**Contatto NC/Contatto NO:** per selezionare la funzione di sicurezza, l'ingresso 1 deve avere un "livello zero" e l'ingresso 2 un "livello 1".

Gli stati dei segnali sui due ingressi digitali abbinati (F-DI) devono assumere lo stesso stato configurato tramite p10040 entro il tempo di sorveglianza in p10002.

Per la dinamizzazione forzata è necessario che gli ingressi digitali dell'F-DI 0 ... 4 siano collegati all'alimentazione di tensione dinamizzabile L1+ e gli ingressi digitali dell'F-DI 5 ... 9 siano collegati a L2+ (per ulteriori informazioni sulla dinamizzazione forzata, vedere la relativa descrizione delle funzioni nel capitolo "Extended Functions").

Nel Manuale delle liste SINAMICS gli schemi logici 2850 e 2851 mostrano una panoramica degli ingressi fail-safe F-DI 0 ... 4 e F-DI 5 ... 9.

### Caratteristiche degli F-DI

- Struttura fail-safe con due ingressi digitali per F-DI
- Filtro di ingresso contro segnali di test con un periodo di interdizione impostabile (p10017)
- Collegamento configurabile di contatto di riposo/contatto di riposo o contatto di riposo/contatto di lavoro tramite il parametro p10040
- Parametro di stato r10051
- Finestra temporale impostabile per la sorveglianza della discrepanza dei due ingressi digitali tramite il parametro p10002 per tutti gli F-DI

---

#### Nota

Per evitare che vengano emessi per sbaglio dei messaggi d'errore, è necessario che il tempo di discrepanza sia sempre impostato a un valore minore del tempo più breve tra due eventi di manovra (ON/OFF, OFF/ON) su questi ingressi.

---

- Secondo ingresso digitale con catodo aggiuntivo dell'optoisolatore portato esternamente per il collegamento di un'uscita di un controllore F con massa commutata.

 <b>AVVERTENZA</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

A differenza dei contatti di commutazione meccanici (ad es. un interruttore di arresto di emergenza), negli interruttori a semiconduttore possono passare delle correnti di riposo anche in stato spento; tali correnti possono causare degli stati di commutazione errati in caso di interconnessione con gli ingressi digitali non effettuata a regola d'arte.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vanno rispettate le condizioni per gli ingressi e le uscite digitali riportate nella documentazione del costruttore.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 <b>AVVERTENZA</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Secondo IEC 61131 parte 2, capitolo 5.2 (2008), per interconnettere gli ingressi digitali del TM54F con uscite digitali a semiconduttore si possono usare solo le uscite che hanno una corrente di riposo massima di 0,5 mA in stato "OFF".
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Schemi logici

- 2850 - TM54F (F-DI 0 ... F-DI 4)
- 2851 - TM54F (F-DI 5 ... F-DI 9)

### Panoramica dei parametri importanti

- p10002 SI discrepanza tempo di sorveglianza
- p10017 SI Ingressi digitali, tempo di antirimbalo
- p10040 SI modalità di ingresso F-DI
- r10051.0...9 CO/BO: SI ingressi digitali, stato

#### 7.6.1.3 Funzione degli F-DO

##### Descrizione

Le uscite digitali fail-safe (F-DO) sono costituite da due uscite digitali e un ingresso digitale che controlla lo stato di commutazione durante la dinamizzazione forzata. Per la 1° uscita digitale viene attivata la DC 24 V e per la 2° la massa dell'alimentazione di tensione di X514.

Lo stato di ciascun F-DO può essere letto tramite il parametro r10052. Lo stato del relativo DI può essere letto tramite il parametro r10053 nell'oggetto di azionamento dello slave (TM54F\_SL).

Per la dinamizzazione forzata il relativo ingresso digitale deve essere collegato con la segnalazione di ritorno a conduzione forzata dei relè (per ulteriori informazioni sulla dinamizzazione forzata vedere il capitolo "Safety Integrated Extended Functions").

Nel Manuale delle liste SINAMICS lo schema logico 2853 mostra una panoramica delle uscite fail-safe F-DO 0...3 e dei relativi ingressi di controllo F-DI 20...23.

## Sorgenti di segnale per gli F-DO

Un gruppo di azionamento è il raggruppamento di più azionamenti con lo stesso comportamento. La parametrizzazione avviene tramite i parametri p10010 e p10011.

Per ciascuno dei 4 gruppi di azionamento, sugli F-DO sono disponibili i seguenti segnali di interconnessione (p10042, ..., p10045):

- STO attivo
- SS1 attivo
- SS2 attivo
- SOS attivo
- SLS attivo
- Livello SLS
- SSM segnalazione di ritorno attiva
- Safe State
- SOS selezionato
- Evento interno
- Livello SLS attivo bit 0
- Livello SLS attivo bit 1
- SDI positivo attivo
- SDI negativo attivo

Per ciascun gruppo di azionamento (l'indice 0 corrisponde al gruppo di azionamento 1, ecc.) possono essere richiesti i seguenti segnali tramite p10039[0...3]:

- STO attivo (Power removed/impulsi cancellati)
- SS1 attivo
- SS2 attivo
- SOS attivo
- SLS attivo
- SDI positivo attivo
- SDI negativo attivo

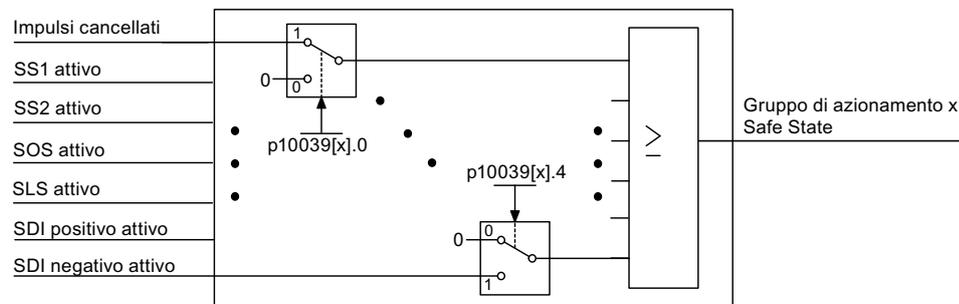


Figura 7-13 Selezione di Safe State

## 7.6 Comando tramite TM54F

Gli stessi segnali (high-active) dei singoli azionamenti di un gruppo di azionamento sono combinati con la funzione logica AND. I segnali diversi selezionati tramite p10039 sono combinati con la funzione logica OR. Il risultato delle combinazioni fornisce per ciascun gruppo di azionamento lo stato "Safe State". Per maggiori informazioni vedere lo schema logico 2856 nel Manuale delle liste SINAMICS.

Per ciascun F-DO possono essere interconnessi fino a 6 segnali tramite gli indici (da p10042[0...5] a p10045[0...5]), che vengono emessi con la combinazione logica AND.

### Caratteristiche degli F-DO

- Struttura fail-safe con due uscite digitali e un ingresso digitale per il controllo dello stato di commutazione durante la dinamizzazione forzata per ciascun F-DO
- Parametro di stato r10052/r10053

### Schemi logici

- 2853 TM54F (F-DO 0 ... F-DO 3, DI 20 ... DI 23)
- 2856 TM54F selezione di Safe State
- Assegnazione 2857 TM54F (F-DO 0 ... F-DO 3)

### Panoramica dei parametri importanti

- p10039 SI Safe State, selezione segnale
- p10042[0...5] SI F-DO 0 sorgenti di segnale
- p10043[0...5] SI F-DO 1 sorgenti di segnale
- p10044[0...5] SI F-DO 2 sorgenti di segnale
- p10045[0...5] SI F-DO 3 sorgenti di segnale
- r10052.0...3 CO/BO: SI uscite digitali, stato
- r10053.0...3 CO/BO: SI ingressi digitali 20 ... 23

### 7.6.1.4 Descrizione delle interfacce

#### Panoramica

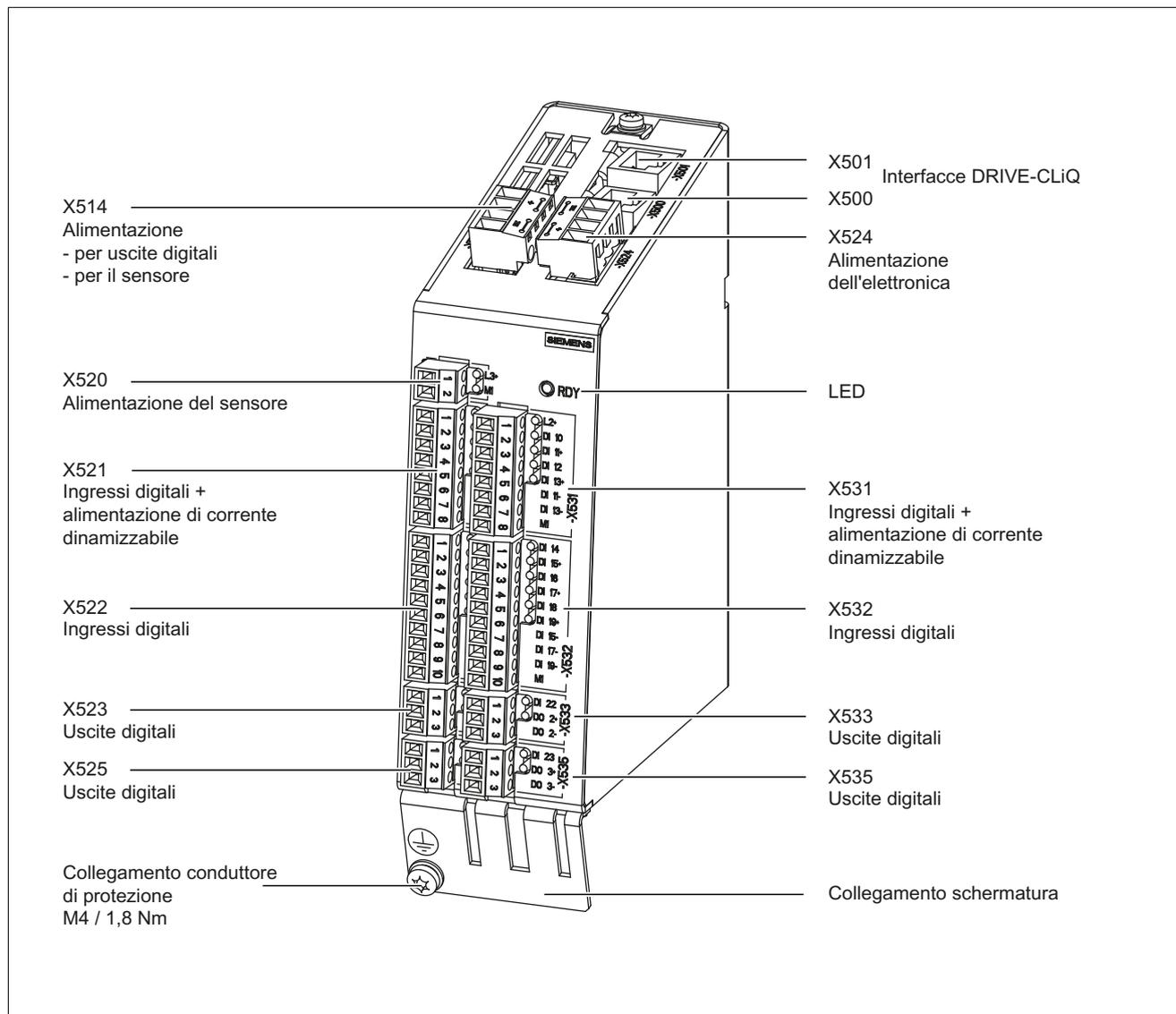


Figura 7-14 Descrizione delle interfacce del TM54F

Esempio di collegamento

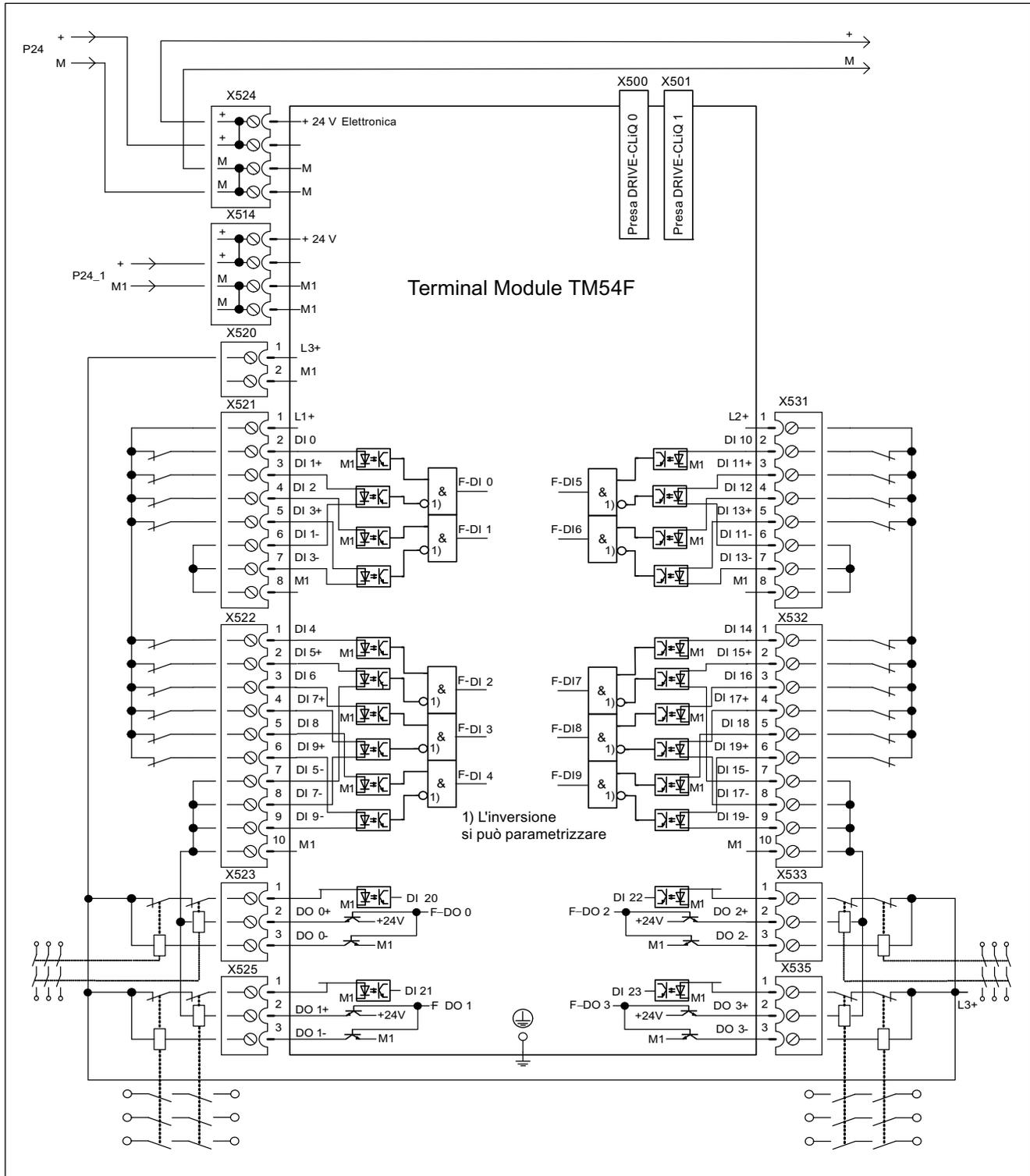
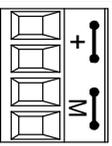


Figura 7-15 Esempio di collegamento TM54F

**X514 - Alimentazione di corrente per uscite digitali e sensori**

Tabella 7- 40 Morsettiera X514

	Morsetto	Designazione	Dati tecnici
	+	Alimentazione di corrente	Tensione: DC 24 V (20,4 V – 28,8 V)
	+	Alimentazione di corrente	Corrente assorbita: max. 4 A <sup>1)</sup>
	M1	Massa elettronica	Corrente max. sul ponticello nel connettore:
	M1	Massa elettronica	20 A a 55 °C
Sezione max. collegabile: 2,5 mm <sup>2</sup>			

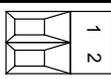
<sup>1)</sup> inclusa la corrente assorbita per le uscite digitali e l'alimentazione di corrente del sensore.

**Nota**

I due morsetti "+" e "M1" sono ponticellati nel connettore. In questo modo viene garantito il passaggio della tensione di alimentazione.

**X520 - Alimentazione di corrente del sensore**

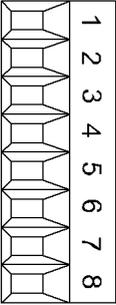
Tabella 7- 41 Morsettiera X520

	Morsetto	Designazione	Dati tecnici
	1	L3	500 mA, 24 V
	2	M1	

Non dinamizzabile

**X521 Ingressi digitali e alimentazione di corrente dinamizzabile**

Tabella 7- 42 Morsettiera X521

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	L1+	Tensione: DC +24 V Corrente di carico max. complessiva: 500 mA
	2	DI 0	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: per il potenziale di riferimento, vedere morsetto 6, 7, 8 Tutti gli ingressi digitali sono a separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... +5 V
	3	DI 1+	
	4	DI 2	
	5	DI 3+	
	6	DI 1-	Potenziale di riferimento per DI 1+
	7	DI 3-	Potenziale di riferimento per DI 3+
	8	M1	Potenziale di riferimento per DI 0, DI 2, L1+
Un F-DI è costituito da un ingresso digitale e da un 2° ingresso digitale, nel quale viene portato all'esterno in via addizionale il catodo dell'optoisolatore. F-DI 0 = morsetto 2, 3 e 6 F-DI 1 = morsetto 4, 5 e 7			
Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; M1: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Puro ritardo hardware

**ATTENZIONE**

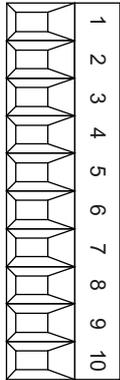
Affinché gli ingressi digitali DIx+ possano funzionare, è necessario che il rispettivo potenziale di riferimento sia collegato all'ingresso DIx-.

Questo si ottiene:

1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure
2. ponticellando DIx- e il morsetto M1.

**X522 - Ingressi digitali**

Tabella 7- 43 Morsettiera X522

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 4	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: per il potenziale di riferimento vedere i morsetti 7, 8, 9, 10 Tutti gli ingressi digitali sono a separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... +5 V
	2	DI 5+	
	3	DI 6	
	4	DI 7+	
	5	DI 8	
	6	DI 9+	
	7	DI 5-	Potenziale di riferimento per DI 5+
	8	DI 7-	Potenziale di riferimento per DI 7+
	9	DI 9-	Potenziale di riferimento per DI 9+
	10	M1	Potenziale di riferimento per DI 4, DI 6 e DI 8
Un F-DI è costituito da un ingresso digitale e da un 2° ingresso digitale, nel quale viene portato all'esterno in via addizionale il catodo dell'optoisolatore. F-DI 2 = morsetto 1, 2 e 7 F-DI 3 = morsetto 3, 4 e 8 F-DI 4 = morsetto 5, 6 e 9			
Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

1) DI: ingresso digitale; M1: massa di riferimento

2) Puro ritardo hardware

**ATTENZIONE**

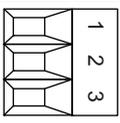
Affinché gli ingressi digitali DIx+ possano funzionare, è necessario che il rispettivo potenziale di riferimento sia collegato all'ingresso DIx-.

Questo si ottiene:

1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure
2. ponticellando DIx- e il morsetto M1.

### X523 - Uscite digitali

Tabella 7- 44 Morsettiera X523

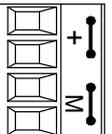
	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 20	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 L'ingresso digitale è con separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... 5 V
	2	DO 0+	0,5 A Il potenziale di riferimento è il morsetto M1
	3	DO 0-	0,5 A Il potenziale di riferimento è L1+, L2+ oppure L3+ Ritardo di uscita: <sup>2)</sup> - con "0" dopo "1": 300 µs - con "1" dopo "0": 350 µs Corrente assorbita come somma di tutti i DO: 2 A Corrente di dispersione max.: < 0,5 mA Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
Un F-DO è costituito da due uscite digitali e un ingresso digitale per la conferma F-DO 0 = morsetto 1, 2 e 3 Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

1) DI: ingresso digitale; DO: uscita digitale

2) Puro ritardo hardware

### X524 Alimentazione dell'elettronica

Tabella 7- 45 Morsettiera X524

	Morsetto	Designazione	Dati tecnici
	+	Alimentazione dell'elettronica	Tensione: DC 24 V (20,4 V – 28,8 V) Corrente assorbita: max. 0,7 A
	+	Alimentazione dell'elettronica	
	M	Massa elettronica	Corrente max. sul ponticello nel connettore: 20 A
	M	Massa elettronica	
Sezione max. collegabile: 2,5 mm <sup>2</sup>			

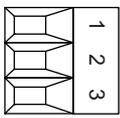
**Nota**

I due morsetti "+" e "M" sono ponticellati nel connettore. In questo modo viene garantito il passaggio della tensione di alimentazione.

La corrente assorbita aumenta del valore del nodo DRIVE-CLiQ.

**X525 - Uscite digitali**

Tabella 7- 46 Morsettiera X525

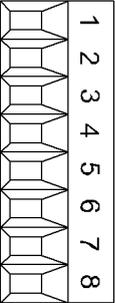
	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 L'ingresso digitale è con separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... 5 V
	2	DO 1+	0,5 A Il potenziale di riferimento è il morsetto M1
	3	DO 1-	0,5 A Il potenziale di riferimento è il morsetto L1+, L2+ oppure L3+ Ritardo di uscita <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 300 µs - con "1" dopo "0": 350 µs Corrente assorbita come somma di tutti i DO: 2 A Corrente di dispersione max.: < 0,5 mA Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
Un F-DO è costituito da due uscite digitali e un ingresso digitale F-DO 1 = morsetto 1, 2 e 3			
Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DO: uscita digitale

<sup>2)</sup> Puro ritardo hardware

**X531 Ingressi digitali e alimentazione di corrente dinamizzabile**

Tabella 7- 47 Morsettiera X531

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	L 2+	Tensione: DC +24 V Corrente di carico max. complessiva: 500 mA
	2	DI 10	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: per il potenziale di riferimento, vedere morsetto 6, 7, 8 Tutti gli ingressi digitali sono a separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... 5 V
	3	DI 11+	
	4	DI 12	
	5	DI 13+	
	6	DI 11-	
	7	DI 13-	Potenziale di riferimento per DI 13+
	8	M1	Potenziale di riferimento per DI 10, DI 12, L2+
Un F-DI è costituito da un ingresso digitale e da un 2° ingresso digitale, nel quale viene portato all'esterno in via addizionale il catodo dell'optoisolatore. F-DI 5 = morsetto 2, 3 e 6 F-DI 6 = morsetto 4, 5 e 7			
Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; M1: massa di riferimento

<sup>2)</sup> Puro ritardo hardware

**ATTENZIONE**

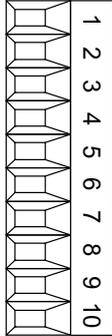
Affinché gli ingressi digitali DIx+ possano funzionare, è necessario che il rispettivo potenziale di riferimento sia collegato all'ingresso DIx-.

Questo si ottiene:

1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure
2. ponticellando DIx- e il morsetto M1.

**X532 - Ingressi digitali**

Tabella 7- 48 Morsettiera X532

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 14	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: per il potenziale di riferimento vedere i morsetti 7, 8, 9, 10. Tutti gli ingressi digitali sono a separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... +5 V
	2	DI 15+	
	3	DI 16	
	4	DI 17+	
	5	DI 18	
	6	DI 19+	
	7	DI 15-	Potenziale di riferimento per DI 15+
	8	DI 17-	Potenziale di riferimento per DI 17+
	9	DI 19-	Potenziale di riferimento per DI19+
	10	M1	Potenziale di riferimento per DI14, DI16, DI18
Un F-DI è costituito da un ingresso digitale e da un 2° ingresso digitale, nel quale viene portato esternamente in via addizionale il catodo dell'optoisolatore. F-DI 7 = morsetto 1, 2 e 7 F-DI 8 = morsetto 3, 4 e 8 F-DI 9 = morsetto 5, 6 e 9 Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

1) DI: ingresso digitale; M1: massa di riferimento

2) Puro ritardo hardware

**ATTENZIONE**

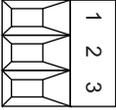
Affinché gli ingressi digitali DIx+ possano funzionare, è necessario che il rispettivo potenziale di riferimento sia collegato all'ingresso DIx-.

Questo si ottiene:

1. concatenando la massa di riferimento degli ingressi digitali oppure
2. ponticellando DIx- e il morsetto M1.

## X533 - Uscite digitali

Tabella 7- 49 Morsettiera X533

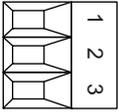
	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 22	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 L'ingresso digitale è con separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... 5 V
	2	DO+	0,5 A
	3	DO-	Il potenziale di riferimento è il morsetto M1 0,5 A Il potenziale di riferimento è il morsetto L1+, L2+ oppure L3+ Ritardo di uscita <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 300 µs - con "1" dopo "0": 350 µs Corrente assorbita come somma di tutti i DO: 2 A Corrente di dispersione max.: < 0,5 mA Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
Un F-DO è costituito da due uscite digitali e un ingresso digitale per la conferma F-DO 2 = morsetto 1, 2 e 3 Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

<sup>1)</sup> DI: ingresso digitale; DO: uscita digitale

<sup>2)</sup> Puro ritardo hardware

**X535 - Uscite digitali**

Tabella 7- 50 Morsettiera X535

	Morsetto	Designazione <sup>1)</sup>	Dati tecnici
	1	DI 23	Tensione: - 3 V ... +30 V Corrente assorbita tipica: 3,2 mA a DC 24 V Separazione di potenziale: il potenziale di riferimento è il morsetto M1 L'ingresso digitale è con separazione di potenziale. Ritardo di ingresso <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 30 µs (100 Hz) - con "1" dopo "0": 60 µs (100 Hz) Livello segnale (inclusa ondulazione) Livello High: 15 V ... 30 V Livello Low: -3 V ... 5 V
	2	DO 3+	0,5 A
	3	DO 3-	Il potenziale di riferimento è il morsetto M1 0,5 A Il potenziale di riferimento è il morsetto L1+, L2+ oppure L3+ Ritardo di uscita <sup>2)</sup> : - con "0" dopo "1": 300 µs - con "1" dopo "0": 350 µs Corrente assorbita come somma di tutti i DO: 2 A Corrente di dispersione max.: < 0,5 mA Frequenza di commutazione: con carico ohmico: max. 100 Hz Con carico induttivo: max. 0,5 Hz Con carico della lampada: max. 10 Hz Carico della lampada max.: 5 W
Un F-DO è costituito da due uscite digitali e un ingresso digitale per la conferma F-DO 3 = morsetto 1, 2 e 3 Sezione max. collegabile: 1,5 mm <sup>2</sup>			

1) DI: ingresso digitale; DO: uscita digitale

2) Puro ritardo hardware

**7.6.2 Comando tramite TM54F per SINAMICS G130, S120 Chassis**

Il Terminal Module TM54F va alimentato con DC 24 V e collegato tramite DRIVE-CLiQ alla Control Unit.

 **AVVERTENZA**

È necessario rispettare le distanze di ventilazione di 50 mm sopra e sotto i componenti.

### **7.6.3 Comando tramite l'opzione K87 per SINAMICS S120 Cabinet Module**

Con l'opzione K87 il Terminal Module TM54F è integrato nell'apparecchio in armadio (-A70) e collegato tramite DRIVE-CLiQ alla Control Unit.

### **7.6.4 Comando tramite l'opzione K87 per SINAMICS S150**

Con l'opzione K87 il Terminal Module TM54F è integrato nell'apparecchio in armadio (-A70) e collegato tramite DRIVE-CLiQ alla Control Unit.

## Messa in servizio

### 8.1 Informazioni generali sulla messa in servizio delle funzioni Safety

#### Avvertenze per la messa in servizio

---

**Nota**

Le operazioni per la messa in servizio riportate di seguito possono avvenire sia tramite STARTER che tramite Advanced Operator Panel (AOP30).

Le SINAMICS Safety Integrated Functions, sia Basic che Extended, sono specifiche dell'azionamento; ciò significa che la messa in servizio delle funzioni va eseguita una volta per ogni azionamento.

Se nel Motor/Power Module è disponibile una versione non compatibile, la Control Unit reagisce passando al modo di messa in servizio Safety (p0010 = 95) come descritto di seguito:

- Viene emessa l'anomalia F01655 (SI CU: compensazione delle funzioni di sorveglianza). L'anomalia provoca la reazione di stop OFF2.
  - L'anomalia può essere tacitata solo dopo essere usciti dal modo di messa in servizio Safety (p0010 ≠ 95).
  - La Control Unit genera una cancellazione degli impulsi sicura tramite il proprio tracciato di arresto Safety.
  - Se sono stati impostati i relativi parametri (p1215), il freno di stazionamento del motore viene chiuso.
  - Non è ammessa nessuna abilitazione delle funzioni Safety (p9601/p9801 e p9602/p9802).
-

## 8.2 Versioni firmware di Safety Integrated

### Versioni firmware con Safety Integrated

Il firmware Safety sulla Control Unit e sul Motor/Power Module hanno ciascuno un proprio codice di versione. Con i parametri elencati più avanti è possibile leggere le versioni dell'hardware corrispondente.

Lettura della versione completa del firmware tramite:

- r0018 Versione del firmware della Control Unit

Per le Basic Functions possono essere lette le seguenti informazioni sul firmware:

- r9770[0...3] SI Versione con funzioni di sicurezza indipendenti dagli azionamenti (Control Unit)
- r9870[0...3] SI Versione con funzioni di sicurezza indipendenti dagli azionamenti (Motor Module)

Per le Extended Functions possono essere lette le seguenti informazioni sul firmware:

- r9590[0...3] SI Motion, versione sorveglianze di movimento sicure (Control Unit)
- r9390[0...3] SI Motion, versione sorveglianze di movimento sicure (Motor Module)
- r9890[0...2] SI Versione (Sensor Module)
- r10090[0...3] SI Versione TM54F

### Basic Functions e Extended Functions

Con le Basic e/o Extended Functions abilitate viene verificato se l'impostazione del parametro per l'aggiornamento automatico del firmware è  $p7826 = 1$ .

In questo modo, ad ogni avvio del componente DRIVE-CLiQ interessato viene verificata la versione firmware ed eventualmente aggiornata rispetto alla versione firmware della Control Unit.

Deve essere impostato  $p7826 = 1$ , altrimenti viene emessa l'anomalia F01664 (SI CU: Nessun aggiornamento automatico del firmware).

Durante il test di collaudo delle Safety Integrated Basic Functions, le versioni del firmware Safety (r9770, r9870) devono essere lette, protocollate e verificate rispetto alla lista riportata più avanti.

Il test di collaudo delle Safety Integrated Extended Functions prevede inoltre che le versioni del firmware Safety dei Motor/Power Module (r9590, r9390), dei Sensor Module (r9890) ed eventualmente del Terminal Module TM54F (r10090) interessati dalle funzioni di sicurezza vengano lette, protocollate e verificate rispetto alla lista citata di seguito.

La lista da utilizzare come riferimento per la verifica delle combinazioni di versioni del firmware Safety ammesse è disponibile nella sezione "Product Support" del sito Siemens all'indirizzo Internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/28554461>

La procedura di verifica è descritta alla fine del capitolo.

### Procedura di verifica delle combinazioni di versioni del firmware Safety

Il documento disponibile nel link indicato contiene le tabelle delle combinazioni del firmware Safety ammesse per le diverse classi della funzione Safety (SINAMICS Basic Functions, SINAMICS Extended Functions, SINUMERIK Safety Integrated).

Leggere la versione del firmware Safety della Control Unit relativa ad ogni funzione Safety della Control Unit. La riga della tabella che contiene questo numero di versione fornisce le versioni ammesse del firmware Safety dei componenti interessati. Queste versioni devono essere adeguate alle versioni del sistema.

## 8.3 Messa in servizio delle Safety Integrated Functions

### 8.3.1 Generalità

#### Safety Integrated Basic Functions

Le Safety Integrated Basic Functions possono essere attivate con STARTER in tre modi:

- STO/SS1/SBC tramite morsetto
- STO/SS1/SBC tramite PROFIsafe
- STO/SS1/SBC tramite PROFIsafe e morsetto contemporaneamente.

#### Safety Integrated Extended Functions

Le Safety Integrated Extended Functions possono essere attivate con STARTER in quattro modi:

- Motion Monitoring tramite TM54F
- Motion Monitoring via PROFIsafe
- Motion Monitoring tramite TM54Fe morsetto contemporaneamente
- Motion Monitoring tramite PROFIsafe e morsetto contemporaneamente

Qui è descritta brevemente la funzionalità STARTER per l'utilizzo delle Safety Integrated Functions tramite morsetti, PROFIsafe oppure morsetti e PROFIsafe insieme.

---

#### Nota

Informazioni dettagliate sulla progettazione in STARTER si trovano nella Guida in linea.

---

### Slot Safety

Per poter utilizzare le Safety Integrated Functions tramite PROFIBUS o PROFINET si deve prima impostare uno slot Safety con SIMATIC Manager Step 7 e Config HW. La procedura da seguire è descritta nel capitolo "Procedura per la progettazione della comunicazione PROFIsafe".

### Lista esperti

Le Safety Integrated Basic Functions si possono impostare singolarmente e manualmente tramite la lista esperti, anche se risulta più comodo e sicuro impostarle dalle finestre di dialogo di STARTER.

### Richiamo di Safety Integrated in STARTER sull'esempio di SINAMICS S120

La finestra STARTER per "Safety Integrated" viene richiamata facendo doppio clic in Azionamenti - Funzioni e può presentarsi così (la vista gerarchia dipende dal progetto):

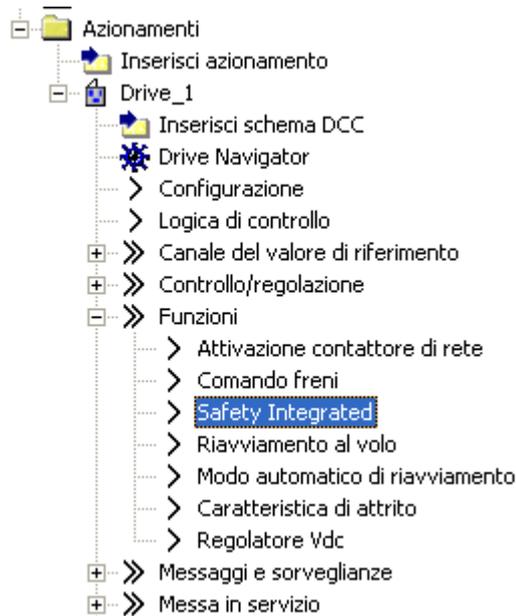


Figura 8-1 Struttura ad albero di STARTER per il richiamo di Safety Integrated

Ai fini della funzionalità completa delle maschere di STARTER deve esistere un collegamento online tra gli azionamenti, il controllore e STARTER.

La selezione delle funzioni Safety Integrated avviene tramite un menu a discesa:

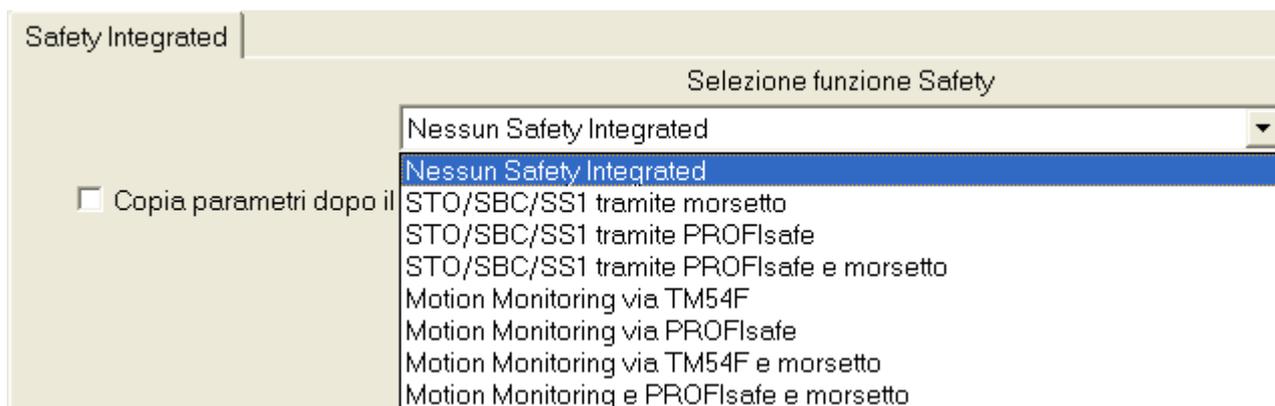


Figura 8-2 Selezione funzione Safety Integrated

A seconda della selezione effettuata si aprono le diverse maschere di configurazione:

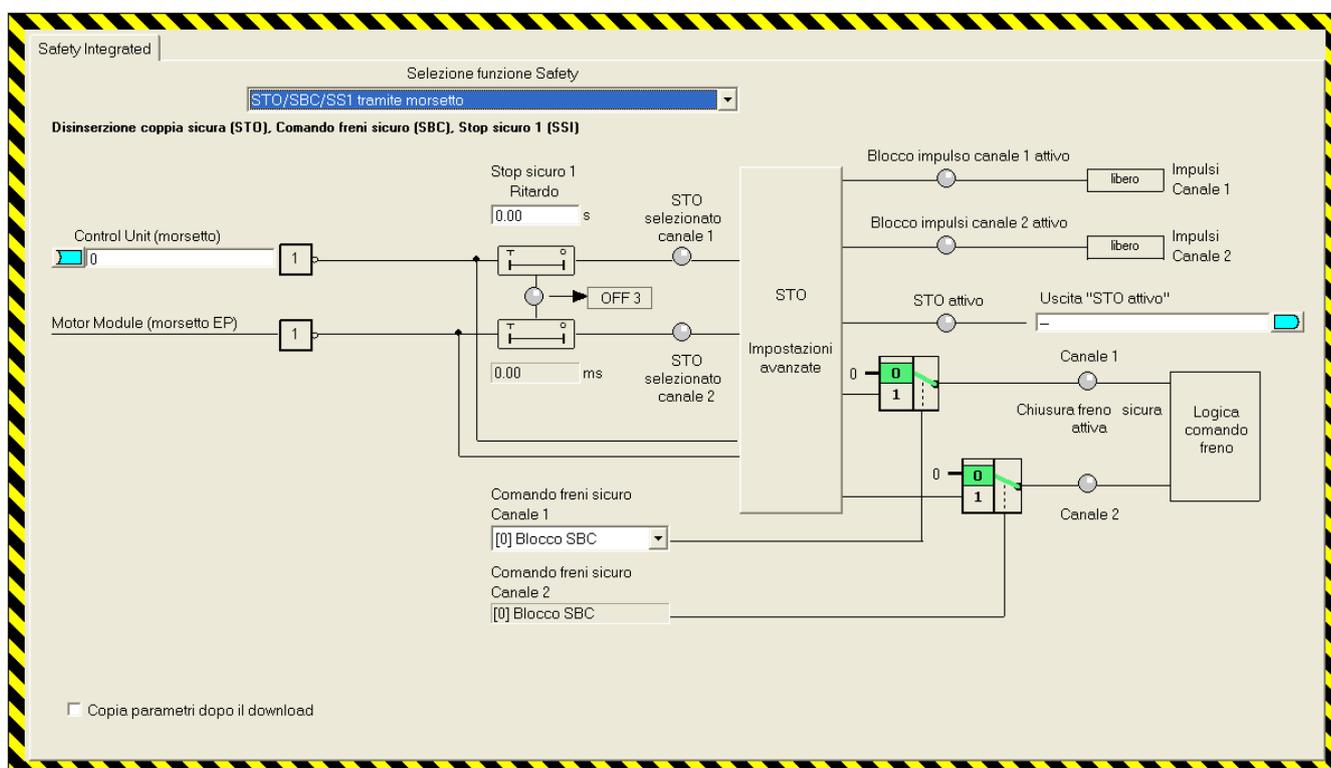


Figura 8-3 STO/SBC/SS1 tramite morsetto

8.3 Messa in servizio delle Safety Integrated Functions

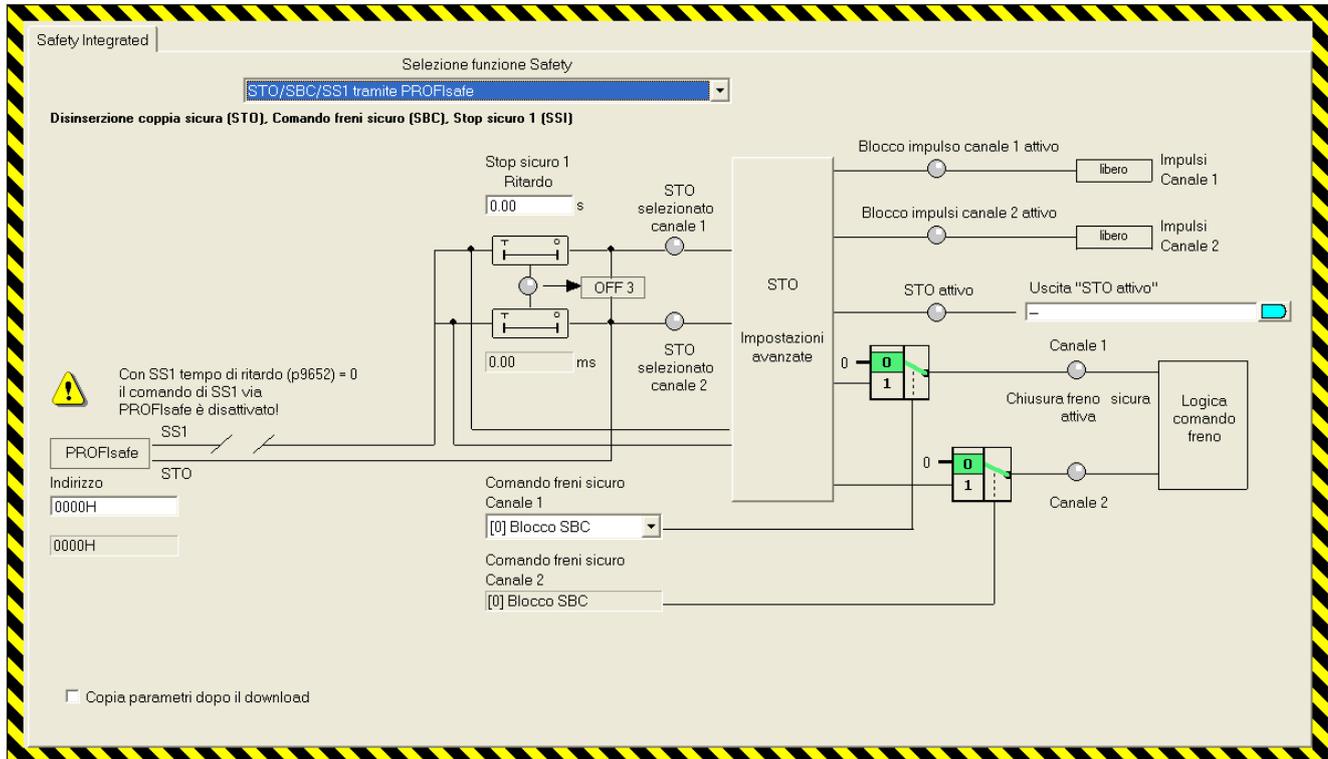


Figura 8-4 STO/SBC/SS1 tramite PROFIsafe

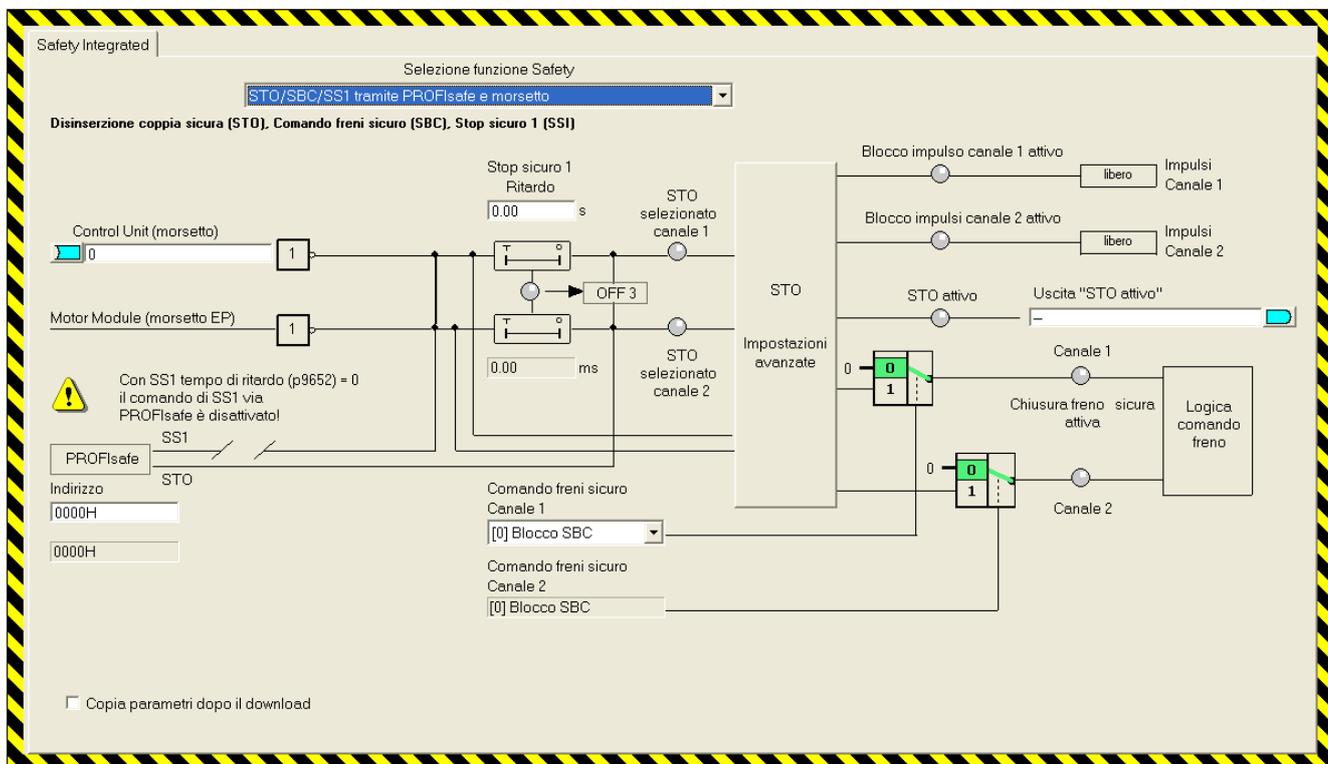


Figura 8-5 STO/SBC/SS1 tramite PROFIsafe e morsetto

**ATTENZIONE**

Per motivi tecnici di sicurezza, con il tool di messa in servizio STARTER (o SCOUT) si possono impostare offline solo i parametri del 1° canale rilevanti ai fini della sicurezza.

Per impostare i principali parametri Safety del 2° canale, apporre un segno di spunta nella casella di controllo "Copia parametri dopo il download" e creare un collegamento online con l'apparecchio di azionamento. In alternativa, creare prima un collegamento online all'apparecchio di azionamento e duplicare i parametri selezionando il pulsante "Copia parametri" nella finestra iniziale della configurazione.

**Nota**

Per i parametri (p9515 ... p9529) dell'encoder utilizzato per le sorveglianze di movimento sicure vale il seguente comportamento durante la copia:

- Se le funzioni sicure non sono abilitate (p9501 = 0):
  - I parametri vengono impostati automaticamente all'avviamento analogamente al parametro encoder corrispondente (ad es. p0410, p0474, ...).
- Se le funzioni sicure sono abilitate (p9501 > 0):
  - I parametri vengono sottoposti alla verifica di concordanza con il parametro dell'encoder corrispondente (ad es. p0410, p0474, ...).

Per ulteriori informazioni vedere le descrizioni dei parametri contenute nel Manuale delle liste corrispondente.

**Nota****Attivazione dei parametri Safety modificati**

Quando si esce dalla modalità di messa in servizio (p0010 = 0), la maggior parte dei parametri modificati è subito attiva. Alcuni parametri richiedono tuttavia un POWER ON. In questo caso il sistema lo segnala con un messaggio di STARTER o un avviso dell'azionamento (A01693 o A30693).

L'esecuzione di un test di collaudo richiede in ogni caso un POWER ON.

**8.3.2 Preimpostazioni per la messa in servizio delle Safety Integrated Functions**

1. La messa in servizio dell'azionamento deve essere conclusa.
2. La cancellazione impulsi non sicura deve essere attiva, ad es. tramite OFF1 = "0" oppure OFF2 = "0"

Con un freno di stazionamento motore collegato e parametrizzato il freno di stazionamento è chiuso.

3. Per il funzionamento con SBC vale quanto segue:

Un motore con il freno di stazionamento deve essere collegato alla connessione corrispondente del modulo o al Safe Brake Adapter.

### 8.3.3 Preimpostazioni per la messa in servizio di Safety Integrated Functions senza encoder

Prima della messa in servizio delle funzioni Safety senza encoder sono necessarie delle impostazioni aggiuntive.

#### Azionamento vettoriale

Se è configurato un azionamento vettoriale, il generatore di rampa viene impostato automaticamente. Procedere fino alla configurazione del generatore di rampa.

#### Servoazionamento

Se è configurato un servoazionamento, procedere come segue per richiamare il generatore di rampa:

1. Attivazione del generatore di rampa: Aprire "Drive Navigator" offline nel progetto finito, selezionare la configurazione dell'apparecchio e fare clic su "Esegui configurazione azionamento". Nella finestra successiva, selezionare il "Canale del valore di riferimento esteso" sotto i moduli funzionali. Proseguire la configurazione con "Avanti" e concluderla con "Fine". A questo punto il generatore di rampa è attivo e può essere parametrizzato.
2. Aprire il generatore di rampa nella finestra del progetto facendo doppio clic su <Apparecchio di azionamento> → Azionamenti → <Azionamento> → Canale valori di riferimento → Generatore di rampa:

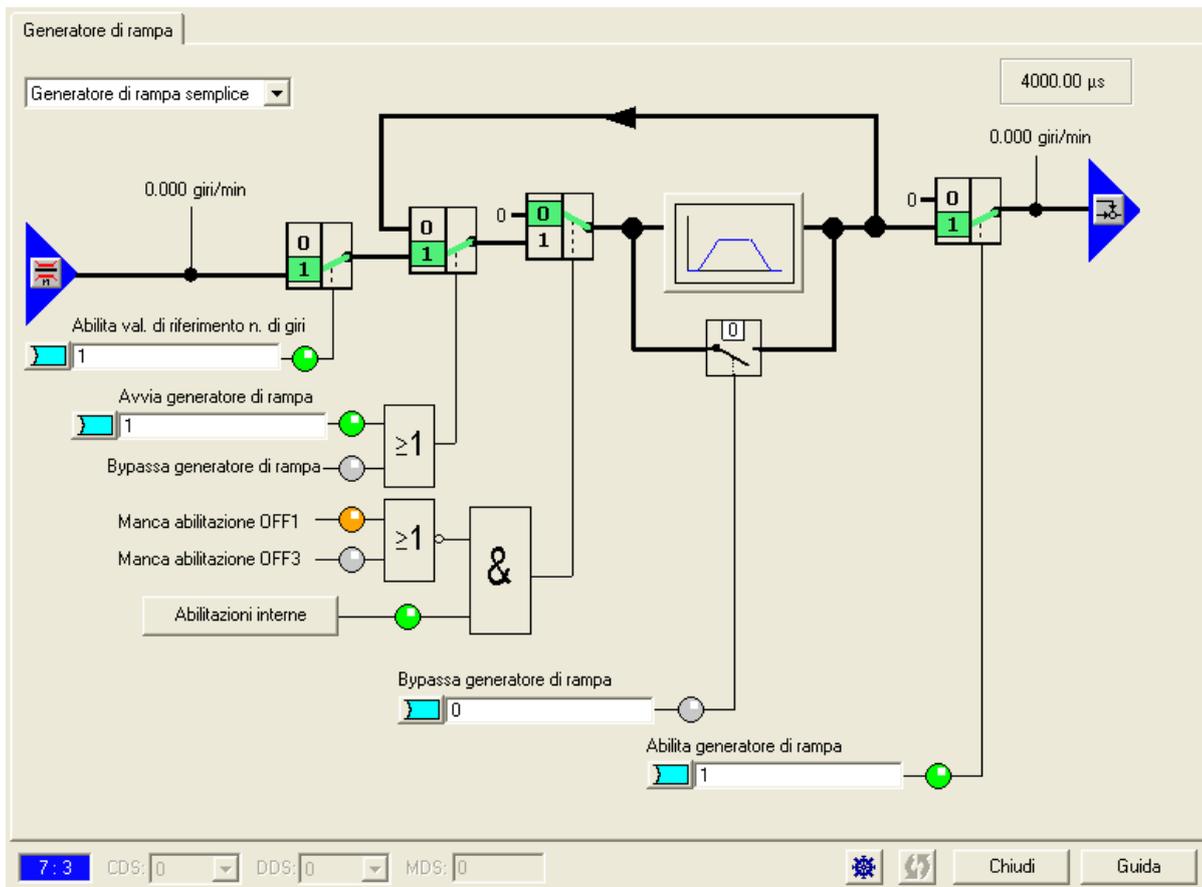


Figura 8-6 Generatore di rampa

3. Facendo clic sul pulsante con il simbolo di rampa, si apre la finestra seguente:

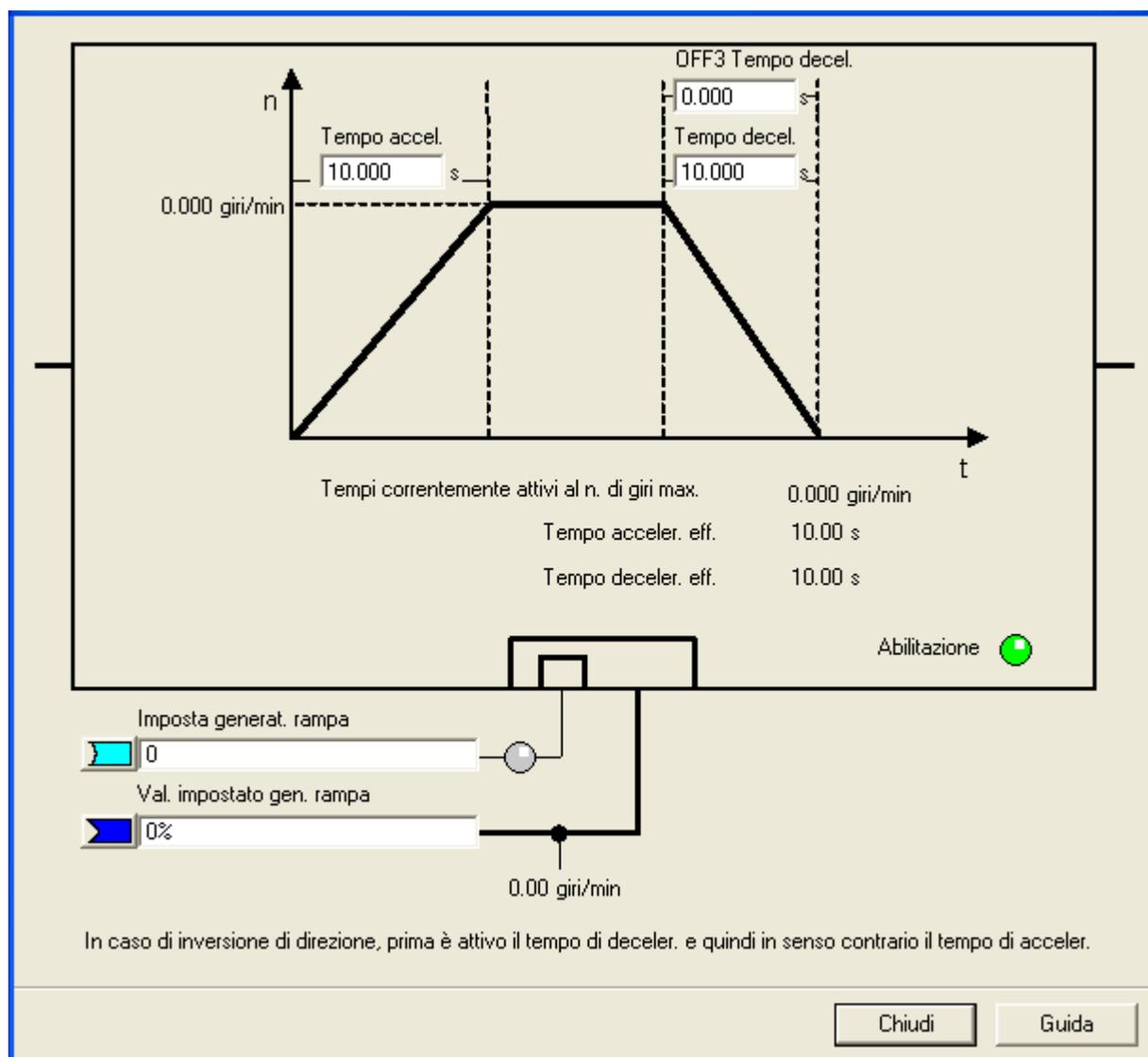


Figura 8-7 Rampa del generatore di rampa

4. Immettere qui i dati per definire la rampa del generatore di rampa.
5. Eseguire quindi le misurazioni del motore: prima occorre effettuare le misure da fermo e poi quelle in rotazione.

### Attivazione di Safety Integrated

1. Aprire la finestra di selezione Safety Integrated tramite <Apparecchio di azionamento> → Azionamenti → <Azionamento> → Funzioni → Safety Integrated e selezionare la funzione Safety desiderata:

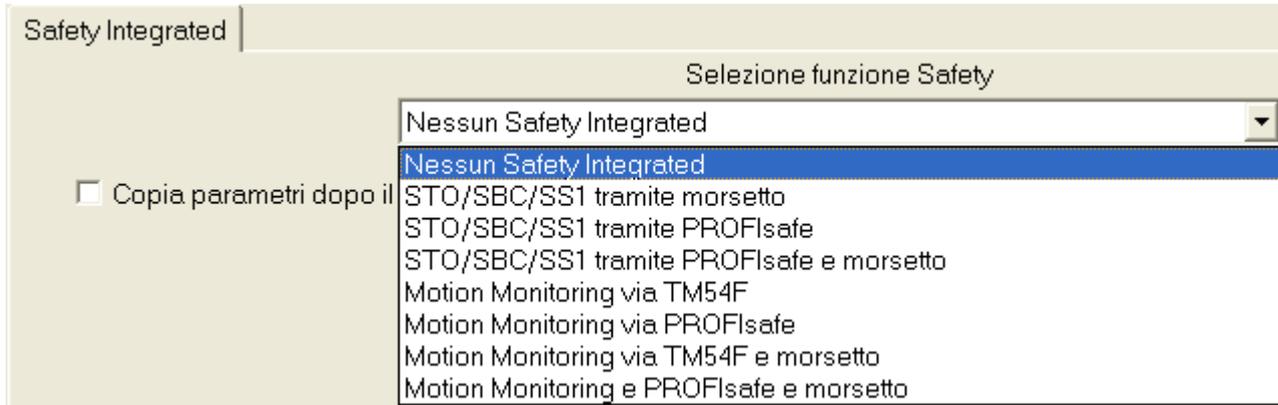


Figura 8-8 Selezione di Safety Integrated

2. Nel menu a discesa, selezionare "[1] Safety senza encoder".
3. Aprire quindi la finestra di configurazione e impostare il clock di rilevamento del valore attuale (p9511) al valore del clock del regolatore di corrente (p0115[0]) (ad es. 125 µsec).
4. Fare clic su "Fattore di riduzione", impostare la tolleranza del valore attuale (p9542) su un valore maggiore (ad es. 10 mm/min o 10 giri/min) e impostare il numero di giri del motore a un valore uguale al numero di coppie di poli (r0313).
5. Aprire SS1 e impostare una velocità di disinserzione >0.
6. Attivare Safely-Limited Speed, impostare tutte le reazioni di stop a "[0]STOP A" o "[1]STOP B" e chiudere la finestra di dialogo.
7. A questo punto si possono effettuare le impostazioni Safety personalizzate.
8. Fare clic su "Copia parametri".
9. Disinserire e inserire l'azionamento per applicare le modifiche.

---

#### Nota

Se all'accelerazione o alla decelerazione l'azionamento emette il messaggio C01711/C30711 (valore di messaggio 1041 ... 1043), significa che vi sono problemi dovuti ad es. a valori troppo elevati per accelerazione/decelerazione. I rimedi possibili sono i seguenti:

- Ridurre la pendenza della rampa.
  - Impostare con il generatore di rampa esteso (con arrotondamenti) un avviamento più dolce.
  - Ridurre il precomando.
  - Modificare i valori dei parametri p9586, p9587, p9588, p9589 e p9783 (vedere in proposito le indicazioni fornite nel Manuale delle liste).
-

## 8.3.4 Impostazione dei tempi di campionamento

### Spiegazione dei concetti

Le funzioni software disponibili nel sistema vengono elaborate ciclicamente con diversi **tempi di campionamento** (p0115, p0799, p4099).

Le funzioni Safety vengono eseguite nel **clock di sorveglianza** (p9300/p9500) e il TM54F nel **tempo di campionamento** (p10000). Per le Basic Functions il clock viene visualizzato in r9780/r9880.

La comunicazione tramite PROFIBUS avviene ciclicamente attraverso il **clock di comunicazione**.

Nel ciclo di scansione PROFIsafe vengono analizzati i telegrammi PROFIsafe provenienti dal master.

### Regole

- Il clock di sorveglianza (p9300/p9500) può essere impostato nel campo compreso tra 500  $\mu$ s e 25 ms.

---

#### Nota

Il clock di sorveglianza deve essere uguale su tutti gli azionamenti e sul TM54F.

---

Tuttavia, il tempo impiegato per il calcolo per le Extended Functions nella Control Unit dipende dal clock di sorveglianza (un clock inferiore comporta un tempo di calcolo maggiore). In tal modo la disponibilità di un particolare clock di sorveglianza dipende dal tempo di calcolo disponibile sulla Control Unit.

Il tempo di calcolo disponibile per la Control Unit viene influenzato principalmente dal numero di tutti gli azionamenti, dal numero di azionamenti con Extended Functions abilitate, dai componenti DRIVE-CLiQ collegati, dalla topologia DRIVE-CLiQ scelta, dall'utilizzo di un CBE20 e dalle funzioni tecnologiche scelte.

---

#### Nota

Tenere presente il fatto che anche gli azionamenti disattivati influenzano il tempo di calcolo necessario. Nei casi limite di sovraccarico non è sufficiente disattivare un azionamento, ma è necessario eliminare anche altri fattori.

---

- PROFIBUS
  - Il clock di sorveglianza (p9300/p9500) deve essere un multiplo intero della frequenza di aggiornamento del valore attuale. Come tempo di clock del rilevamento del valore attuale viene generalmente utilizzato p9311/p9511. Con p9311/p9511 = 0 viene utilizzato, nel *funzionamento sincrono al clock*, il clock di comunicazione PROFIBUS a sincronismo di clock; nel *funzionamento non sincrono al clock* il clock di aggiornamento del valore attuale è in questo caso pari a 1 ms.
  - Il clock del regolatore di corrente deve ammontare al massimo a un quarto del clock di aggiornamento del valore reale.
  - Il tempo di campionamento del regolatore di corrente (p0115[0]) deve essere pari ad almeno 125  $\mu$ s.

### 8.3 Messa in servizio delle Safety Integrated Functions

- Il tempo di campionamento del TM54F deve essere impostato allo stesso valore del clock di sorveglianza (p10000 = p9300/p9500).

---

#### Nota

Le Safety Functions vengono eseguite nel clock di sorveglianza (r9780/r9880 per le Basic Functions o p9500/p9300 per le Extended Functions). I telegrammi PROFIsafe sono valutati nel ciclo di scansione PROFIsafe, che corrisponde al doppio clock di sorveglianza.

---

#### Panoramica dei parametri importanti

- p9300 SI Motion clock di sorveglianza (Motor Module) (solo Extended Functions)
- p9500 SI Motion clock di sorveglianza (Control Unit) (solo Extended Functions)
- p9311 SI Motion, clock rilevamento del valore attuale (Motor Module)
- p9511 SI Motion, clock rilevamento del valore attuale (Control Unit)
- r9780 SI, clock di sorveglianza (Control Unit)
- r9880 SI, clock di sorveglianza (Motor Module)
- p10000 SI tempo di campionamento (TM54F)

## 8.4 Messa in servizio del TM54F tramite STARTER/SCOUT

### 8.4.1 Regolare esecuzione della messa in servizio

Per poter configurare il TM54F, è necessario che siano soddisfatti i presupposti di seguito indicati:

- Conclusione della prima messa in servizio di tutti gli azionamenti

Tabella 8- 1 Esecuzione della configurazione

Fase	Esecuzione
1	Inserimento del TM54F
2	Configurazione del TM54F e creazione di gruppi di azionamento
3	Progettazione delle funzioni Safety dei gruppi di azionamento
4	Configurazione degli ingressi
5	Configurazione delle uscite
6	Copia dei parametri sul 2° oggetto di azionamento (TM54F_SL)
7	Modifica della password Safety
8	Acquisizione della configurazione tramite "Attiva impostazioni"
9	Salvataggio dell'intero progetto in STARTER
10	Salvataggio del progetto nell'azionamento tramite "Copia da RAM a ROM"
11	Esecuzione del POWER ON
12	Test di collaudo

### 8.4.2 Maschera di avvio della configurazione

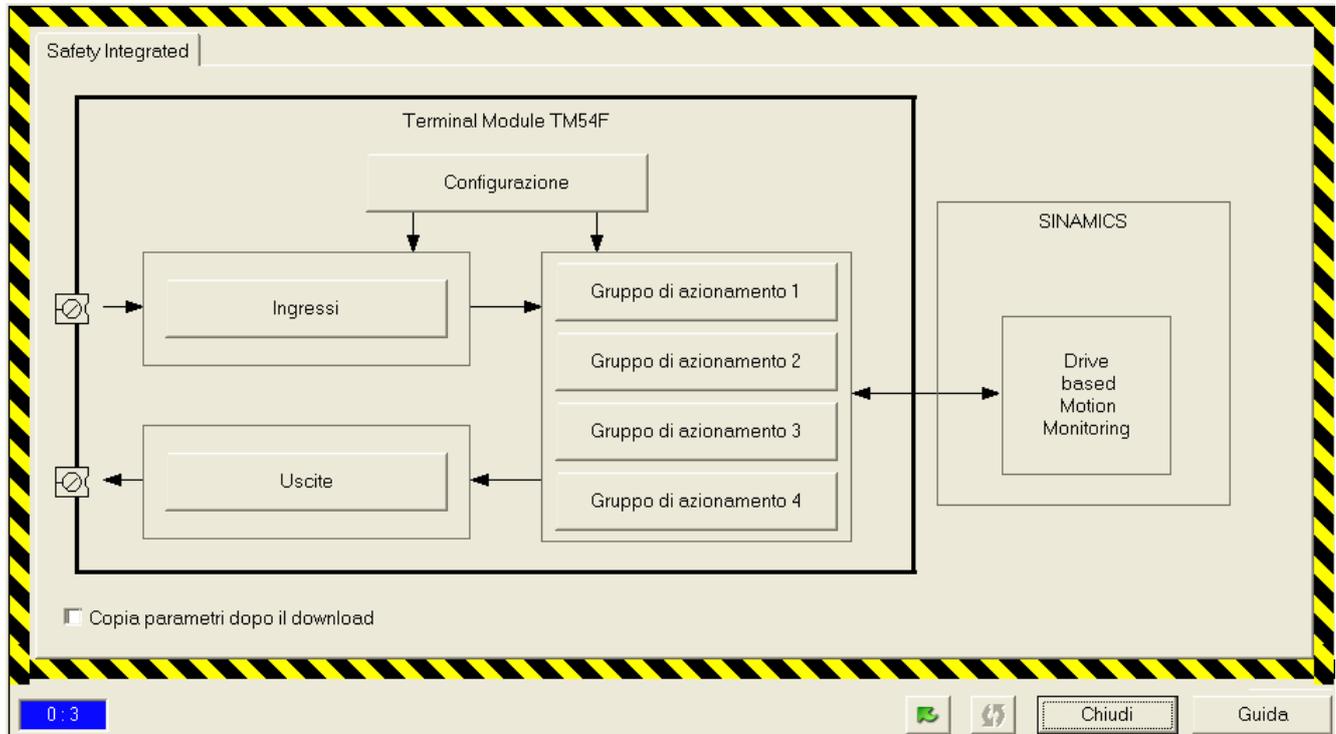


Figura 8-9 Maschera di avvio Configurazione TM54F

Nella maschera di avvio è possibile selezionare le seguenti funzioni:

- Configurazione  
Apre la successiva maschera "Configurazione"
- Ingressi  
Apre la successiva maschera "Ingressi"
- Uscite  
Apre la successiva maschera "Uscite"
- Gruppo di azionamento 1 ... 4  
Apre la maschera successiva relativa al gruppo di azionamento 1 ... 4
- Copia parametri dopo il download

Attivando l'opzione "Copia parametri dopo il download", la configurazione viene copiata nel 2° oggetto di azionamento (TM54F\_SL) dopo il download.

### 8.4.3 Configurazione TM54F

#### Maschera di configurazione del TM54F per Safety Integrated

Figura 8-10 Configurazione TM54F

Funzioni contenute nella maschera:

- Assegnazione degli oggetti di azionamento (p10010)

Selezione di un oggetto di azionamento che deve essere assegnato ad un gruppo di azionamento.

- Gruppi di azionamento (p10011)

Ogni azionamento Safety progettato può essere assegnato a un gruppo di azionamento mediante una lista di selezione. Gli azionamenti vengono quindi visualizzati con la relativa definizione.

- Tempo di discrepanza (p10002)

Gli stati del segnale di entrambi i morsetti di un F-DI vengono sorvegliati per verificare se raggiungono lo stesso stato del segnale logico all'interno del tempo di discrepanza.

---

**Nota**

Il tempo di discrepanza deve essere sempre minore dell'intervallo di commutazione del segnale su questo F-DI.

---

- Tempo di campionamento Safety (p10000)

Il tempo di campionamento Safety corrisponde a quello del TM54F.

---

**Nota**

Il clock Safety (p10000) del TM54F deve essere impostato allo stesso valore del clock di sorveglianza in p9300/p9500 su tutti gli azionamenti comandati dal TM54F.

---

- Filtro d'ingresso F-DI (p10017)

Parametrizzazione del tempo di antirimbando degli ingressi F-DI e del DI su un solo canale del TM54F. Il tempo di antirimbando viene applicato arrotondato a ms interi. Esso indica la durata massima di un impulso di guasto sugli F-DI prima che venga interpretato come una manovra di commutazione.

- Selezione F-DI (p10006)

Le Extended Function inseriscono un allarme Safety in un buffer speciale dei messaggi in caso di errori interni o di superamento dei valori limite. Questo allarme può essere tacitato solo in sicurezza. Per una tacitazione sicura è possibile assegnare una coppia di morsetti F-DI.

- Sorgente di segnale dinamizzazione forzata (p10007)

Selezione di un morsetto d'ingresso per l'avvio dello stop di prova: Lo stop di prova viene avviato con un segnale 0/1 del morsetto d'ingresso e può avvenire solo se l'azionamento non si trova in modalità di messa in servizio. Come sorgente del segnale non deve essere utilizzato nessun F-DI del TM54F.

- Ciclo di prova dinamizzazione F-DO (p10003)

Per gli ingressi e le uscite fail-safe deve essere testata la sicurezza contro gli errori (stop di prova o dinamizzazione forzata) in intervalli di tempo definiti. Il modulo TM54F contiene a questo scopo un blocco funzionale che esegue questa dinamizzazione forzata, se è stata effettuata la selezione tramite una sorgente BICO (ad es. commutazione dell'alimentazione L1+ e L2+ dei sensori). Per ogni selezione viene avviato un timer sicuro che sorveglia il ciclo di prova. Una volta trascorso il tempo di sorveglianza, viene emesso un messaggio. Questo messaggio compare inoltre dopo ogni ciclo di disinserzione/inserzione.

## 8.4.4 Configurazione degli F-DI/F-DO

### Maschera degli ingressi fail-safe F-DI

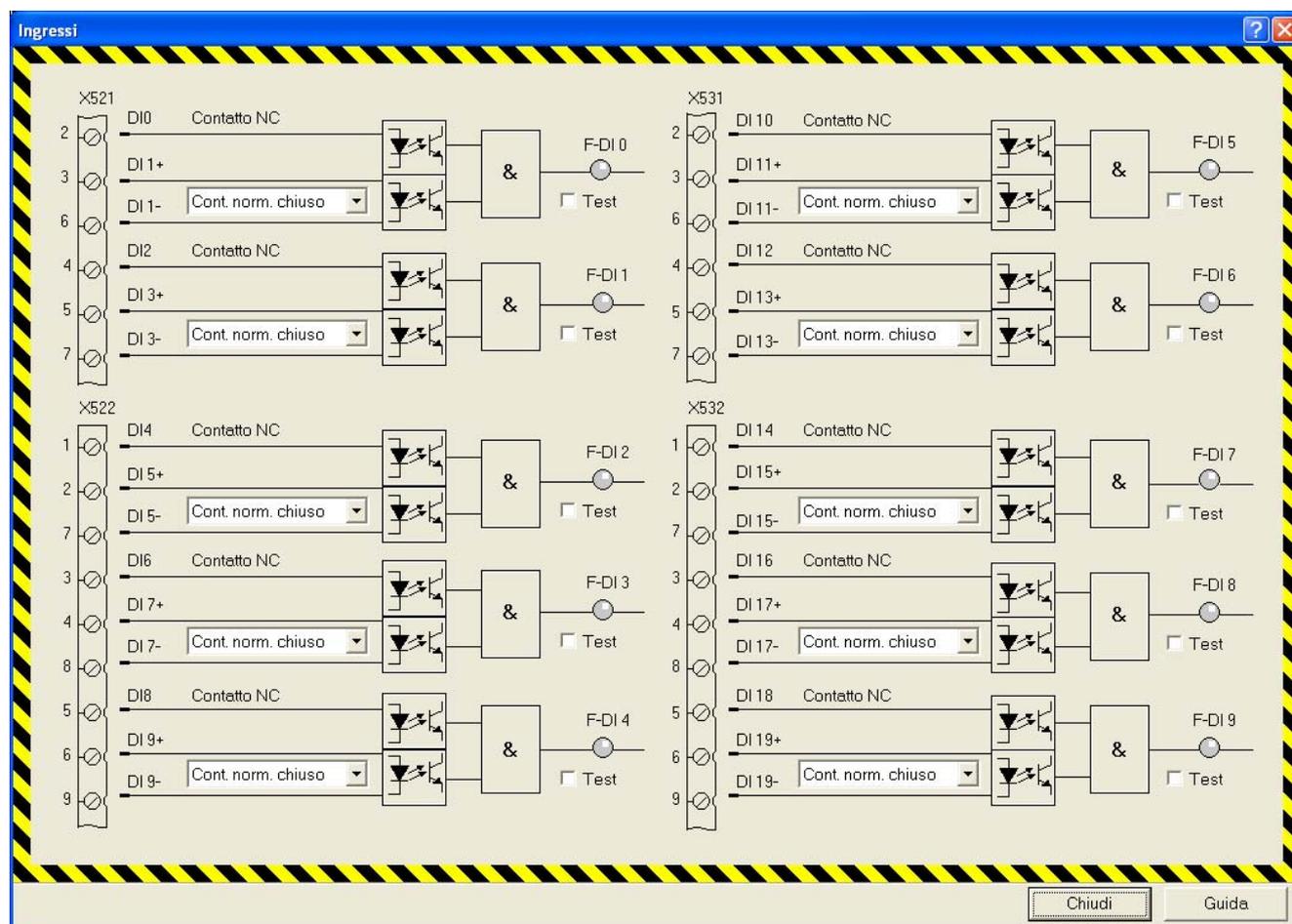


Figura 8-11 Maschera degli ingressi

#### Contatto normalmente chiuso/contatto normalmente aperto (p10040)

Proprietà morsetti F-DI 0-9 (p10040.0 = F-DI 0, ... p10040.9 = F-DI 9) viene sempre impostata solo la proprietà del 2° ingresso digitale (inferiore). All'ingresso digitale 1 (superiore) deve sempre essere collegato un contatto di riposo. Il 2° ingresso digitale può essere configurato come contatto di lavoro.

#### Attiva modalità di test (p10041)

Ponendo un segno di spunta accanto a un F-DI viene impostato se la coppia di ingressi digitali debba essere coinvolta nel test durante la dinamizzazione forzata dell'alimentazione (L1+ o L2+) assegnata (per ulteriori informazioni vedere il capitolo "Dinamizzazione forzata" in Extended Functions).

#### Simbolo LED nella maschera F-DI

Il simbolo LED posto dopo l'elemento AND mostra lo stato logico (inattivo: grigio, attivo: verde, errore di discrepanza: rosso).

Maschera delle uscite fail-safe F-DO

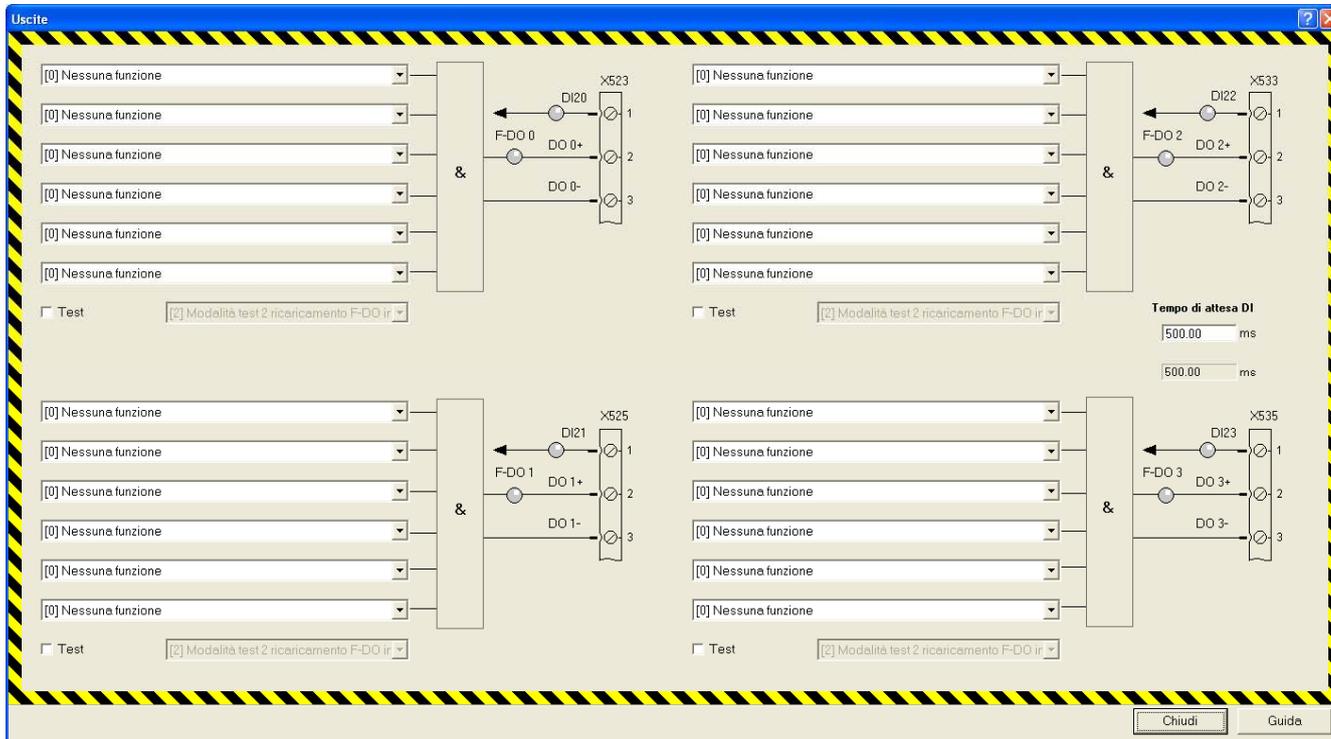


Figura 8-12 Maschera delle uscite

**Sorgente di segnale per F-DO (p10042 - p10045)**

Ogni coppia di morsetti di uscita di un F-DO è preceduta da un AND sestuplo per il quale si possono selezionare le sorgenti di segnale per gli ingressi:

- Se a un ingresso non è collegata alcuna sorgente di segnale, l'ingresso viene impostato su HIGH (default); eccezione: Se non vi sono uscite con una sorgente di segnale collegata, il segnale d'uscita diventa = 0
- Segnali di stato dell'azionamento del gruppo di azionamento da 1 a 4

Per ulteriori informazioni relative ai segnali di stato vedere la sezione "Panoramica degli F-DO" al capitolo "Comando tramite morsetti sul TM54F".

**Selezione Risposta sensore test (p10046 [0..3]) e selezione Modalità di test per stop di prova (p10047 [0..3])**

Durante la dinamizzazione si può attivare il test della linea di feedback per ogni F-DO e selezionare la modalità di prova per lo stop di prova (per maggiori informazioni, vedere "Extended Functions", sezione "Dinamizzazione forzata").

**Simbolo LED nella maschera F-DO**

Il simbolo LED posto dopo l'elemento AND mostra lo stato logico (inattivo: grigio, attivo: verde).

Il simbolo del LED degli ingressi digitali da DI20 a DI23 mostra lo stato dell'ingresso digitale (inattivo: grigio, attivo: verde).

### 8.4.5 Interfaccia di comando del gruppo di azionamento

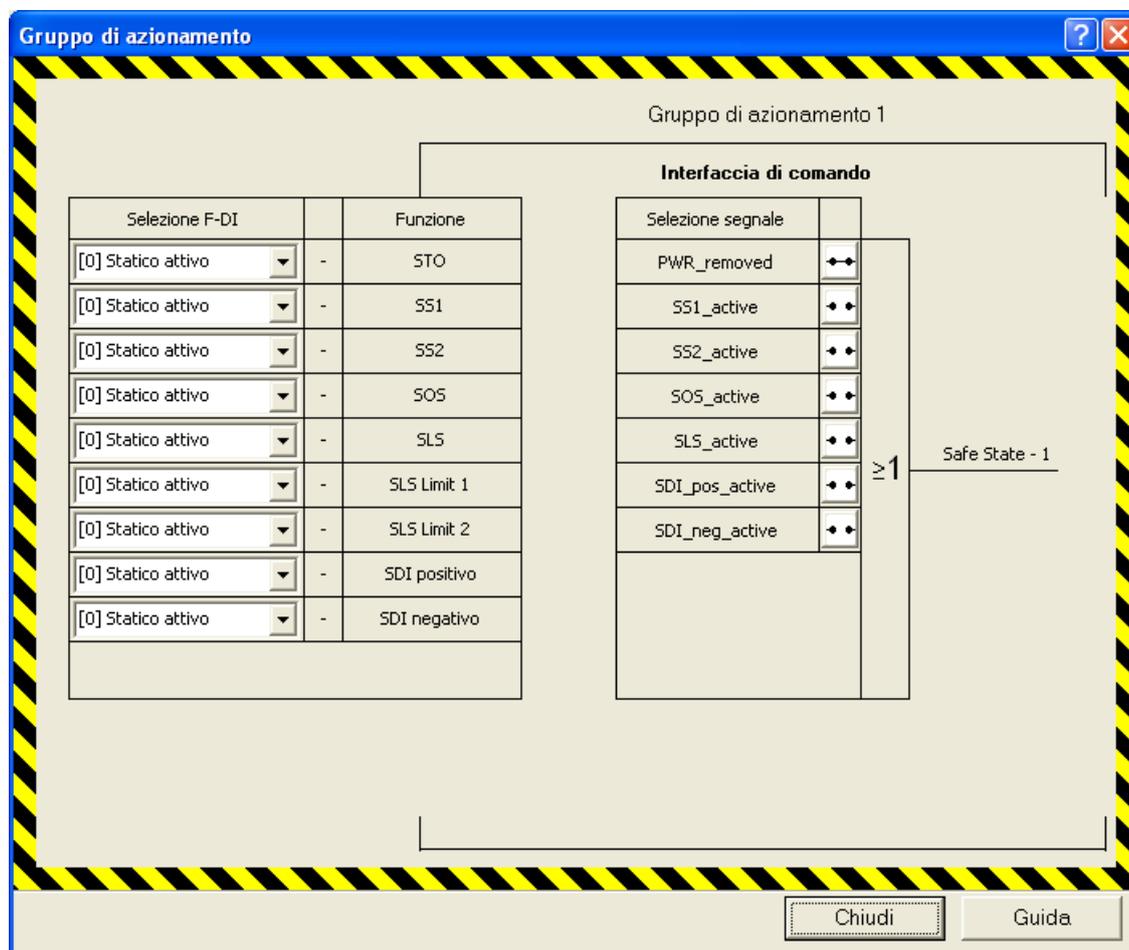


Figura 8-13 Maschera Gruppo di azionamento

Funzioni della maschera:

- Selezione di un F-DI per le funzioni STO, SS1, SS2, SOS, SLS e per i limiti di velocità (codifica a bit) di SLS e di SDI (da p10022 a p10031) .

Ciascun gruppo di azionamento dispone di una propria maschera. Un F-DI può essere assegnato a più funzioni in più gruppi di azionamento.

- Configurazione del segnale "Safe State" (p10039)

Per ciascun gruppo di azionamento si può generare un segnale di uscita sicuro "Safe State" a partire dai seguenti segnali di stato:

- STO attivo (Power\_removed)
- SS1 attivo
- SS2 attivo
- SOS attivo
- SLS attivo
- SDI positivo
- SDI negativo

I segnali di stato di funzioni identiche di gruppi di azionamento diversi vengono collegati in AND. I segnali di stato delle singole funzioni (STO attivo, SS1 attivo, ecc.) vengono collegati tramite elemento OR.

I segnali "Safe State" possono essere assegnati a un F-DO.

## 8.4.6 Stop di prova del TM54F

### Prova degli ingressi e delle uscite fail-safe

Per gli ingressi e le uscite fail-safe deve essere testata la sicurezza contro gli errori (stop di prova o dinamizzazione forzata) in intervalli di tempo definiti. Il TM54F contiene a questo scopo un blocco funzionale che esegue questa dinamizzazione forzata nel caso di selezione tramite una sorgente BICO. Per sorvegliare il tempo fino al test successivo viene avviato un temporizzatore dopo ogni stop di prova eseguito correttamente. Quando scade il tempo di sorveglianza e si attiva la Control Unit viene emesso un messaggio.

Gli ingressi digitali fail-safe possono essere selezionati per lo stop di prova. Per il test delle uscite si possono scegliere tre modalità di stop di prova (vedere le sezioni seguenti). Allo scadere di un intervallo definito (p10003), il messaggio A35014 segnala all'utente la necessità di eseguire uno stop di prova per gli F-DI/DO del TM54F.

Quando una macchina è in funzione, si presuppone che siano state adottate le misure di sicurezza adeguate per eliminare il rischio di lesioni personali (ad es. sportelli di protezione). Perciò l'utente viene informato solo attraverso un avviso della dinamizzazione forzata da eseguire a breve e con ciò invitato ad effettuarla all'occasione successiva.

Esempi di esecuzione della dinamizzazione forzata:

- Con gli azionamenti in stato di arresto dopo l'attivazione dell'impianto.
- Prima dell'apertura dello sportello di protezione.
- A intervalli di tempo prefissati (ad es. a cadenza di 8 ore).
- Nel funzionamento automatico, in funzione del tempo e dell'evento.

## Esecuzione di uno stop di prova

Procedere come segue per parametrizzare lo stop di prova:

1. Basarsi sulla circuitazione dell'applicazione per scegliere la modalità di stop di prova adatta (vedere le figure delle sezioni seguenti).
2. Impostare con il parametro p10047 la modalità di stop di prova che deve essere utilizzata.
3. Definire con il parametro p10046 le uscite digitali sottoposte al test (da F-DO 0 a F-DO 3). Osservare quanto segue:  
Le uscite digitali non testate vengono disattivate durante lo stop di prova.
4. Definire con il parametro p10041 gli ingressi digitali fail-safe da controllare con il test.  
Gli ingressi non alimentati con L1+ e L2+ non si possono selezionare per il test.
5. Impostare con il parametro p10001 il tempo entro il quale i segnali delle uscite digitali devono essere riconosciuti sui rispettivi ingressi digitali DI 20 ... DI 23 o ingressi DIAG. Selezionare questo tempo in funzione del tempo di reazione massimo della circuitazione F-FO esterna.
6. Impostare con il parametro p10003 l'intervallo nel quale deve essere eseguito uno stop di prova. Allo scadere di questo intervallo, il messaggio A35014 segnala la necessità di eseguire uno stop di prova per il TM54F.
7. Impostare con il parametro p10007 la sorgente di segnale che avvia lo stop di prova. Può trattarsi ad esempio di un segnale di comando o di un interruttore con un segnale commutabile tramite BICO.

Durante lo stop di prova compare il messaggio A35012 (TM54F: Stop di prova attivo). I valori degli F-DI restano congelati per l'intera durata dello stop di prova e della dinamizzazione forzata. I messaggi A35014 e A35012 scompaiono solo dopo che è stato eseguito lo stop di prova. Se viene rilevato un errore a seguito dello stop di prova, il sistema genera l'anomalia F35013. In base alla sequenza di test indicata per ogni modalità di stop di prova si può riconoscere dal valore di anomalia in che fase si è verificato l'errore.

## Durata dello stop di prova

Gli F-DO che non sono stati segnalati tramite p10046 per la valutazione vengono commutati a "0" per la durata dello stop di prova ("fail-safe values").

L'intervallo massimo per lo stop di prova è pari a:  $T_{\text{stop\_prova}} = T_{\text{FDIs}} + T_{\text{FDOs}}$

- Test degli FDI:  $T_{\text{FDI}} = 3 * p10000 + 3 * X \text{ ms}$   
(X = 20 ms o p10000 o p10017 - il valore di tempo maggiore dei 3 valori determina il tempo di attesa X)
- Test degli FDO:  $T_{\text{FDO}} = 8 * p10000 + 6 * Y \text{ ms}$   
(Y = p10001 o p10000 o p10017 - il valore di tempo maggiore dei 3 valori determina il tempo di attesa Y)

8.4.6.1 Modalità di stop di prova 1

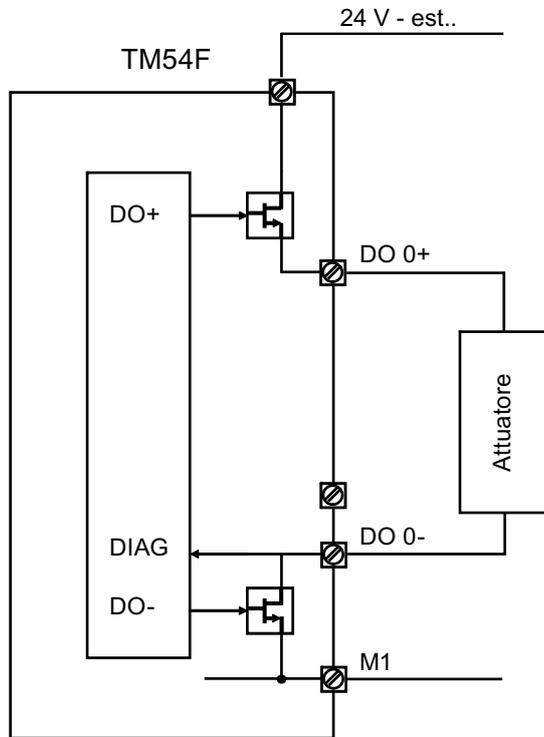


Figura 8-14 Circuito F-DO modalità di stop di prova 1

Fase del test <sup>1)</sup>	L1+	L2+	Commento
1	OFF	ON	Sincronizzazione
3	OFF	OFF	F-DI 0 ... 4 prova a 0 V
5	ON	ON	F-DI 5 ... 9 prova a 0 V

Fase del test <sup>1)</sup>	DO+	DO-	Aspettativa segnale DIAG
6	OFF	OFF	LOW
8	ON	ON	LOW
10	OFF	ON	LOW
12	ON	OFF	<b>HIGH</b>
14	OFF	OFF	LOW

Sequenza di prova per la modalità di stop di prova 1

<sup>1)</sup> L'elencazione completa dei passi si trova nel Manuale delle liste SINAMICS, messaggio F35013.

## 8.4.6.2 Modalità di stop di prova 2

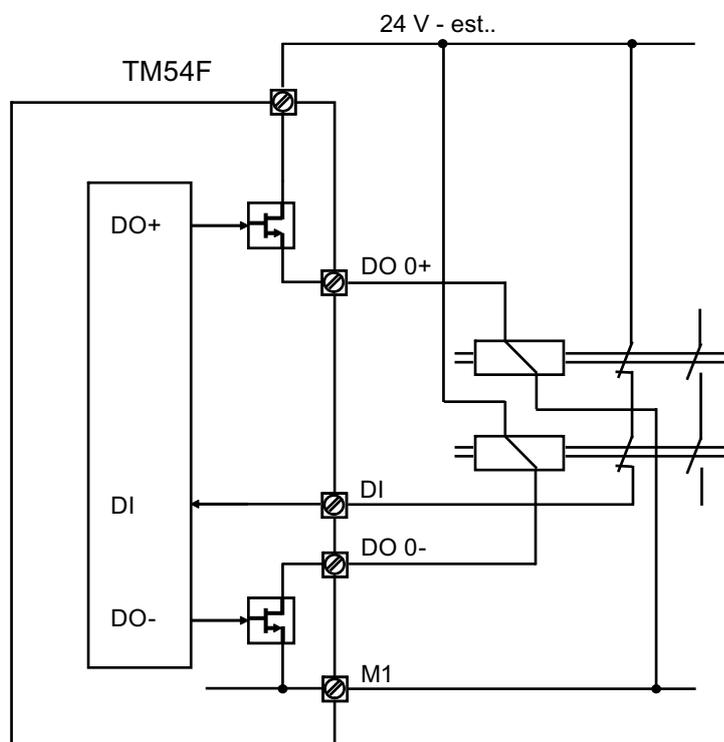


Figura 8-15 Circuito F-DO modalità di stop di prova 2

Fase del test <sup>1)</sup>	L1+	L2+	Commento
1	OFF	ON	Sincronizzazione
3	OFF	OFF	F-DI 0 ... 4 prova a 0 V
5	ON	ON	F-DI 5 ... 9 prova a 0 V

Fase del test <sup>1)</sup>	DO+	DO-	Aspettativa segnale DI
6	OFF	OFF	HIGH
8	ON	ON	LOW
10	OFF	ON	LOW
12	ON	OFF	LOW
14	OFF	OFF	HIGH

Sequenza di prova per la modalità di stop di prova 2

<sup>1)</sup> L'elencazione completa dei passi si trova nel Manuale delle liste SINAMICS, messaggio F35013.

8.4.6.3 Modalità di stop di prova 3

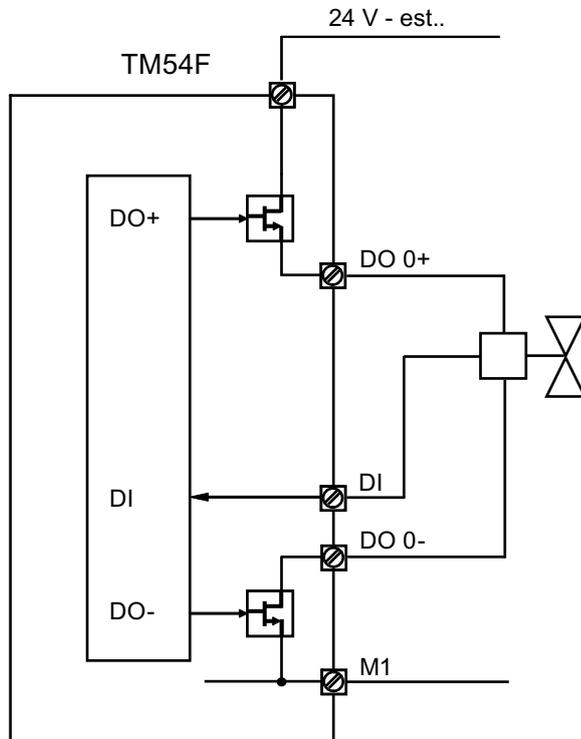


Figura 8-16 Circuito F-DO modalità di stop di prova 3

Fase del test <sup>1)</sup>	L1+	L2+	Commento
1	OFF	ON	Sincronizzazione
3	OFF	ON	F-DI 0 ... 4 prova a 0 V
5	ON	ON	F-DI 5 ... 9 prova a 0 V

Fase del test <sup>1)</sup>	DO+	DO-	Aspettativa segnale DI
6	OFF	OFF	HIGH
8	ON	ON	<b>LOW</b>
10	OFF	ON	HIGH
12	ON	OFF	HIGH
14	OFF	OFF	HIGH

Sequenza di prova per la modalità di stop di prova 3

<sup>1)</sup> L'elencazione completa dei passi si trova nel Manuale delle liste SINAMICS, messaggio F35013.

#### 8.4.6.4 Parametri di modalità di stop di prova

##### Panoramica dei parametri importanti

- p10000 SI tempo di campionamento
- p10001 SI Tempo di attesa per stop di prova su DO 0 ... DO 3
- p10003 SI timer dinamizzazione forzata
- p10007 BI: SI Dinamizzazione forzata sorgente segnale F-DO 0 ... 3
- p10017 SI Ingressi digitali, tempo di antirimbando
- p10046 SI, prova sensore, segnalazione di ritorno ingresso DI 20 ... 23
- p10047[0...3] SI Selezione modalità test per stop di prova

## 8.5 Procedura per la progettazione della comunicazione PROFI-safe

Qui di seguito viene configurata a titolo di esempio una comunicazione PROFI-safe tra un oggetto di azionamento SINAMICS S120 con una F-CPU SIMATIC sovraordinata come master PROFIBUS. Viene stabilito uno speciale collegamento Safety ("Safety-Slot") tra master e slave.

Tramite HW-Config è possibile progettare il telegramma PROFI-safe 30 (ID sottomodulo = 30) per gli oggetti di azionamento (Drive Object, abbreviazione: DO).

### Requisiti per la comunicazione PROFI-safe

Per la progettazione, la configurazione e il funzionamento della comunicazione sicura (comunicazione F) sono richiesti i seguenti requisiti minimi software e hardware:

Software:

- SIMATIC Manager STEP 7 V5.4 SP4 o superiore
- S7 F Configuration Pack V5.5 SP5<sup>1)</sup> o superiore
- S7 Distributed Safety Programming V5.4 SP5<sup>1)</sup> o superiore
- STARTER V4.2 o SIMOTION SCOUT<sup>2)</sup> V4.2
- Drive ES Basic V5.4 SP4 <sup>1)</sup> o superiore

Hardware:

- Un controllore con funzioni Safety (nel nostro esempio SIMATIC F-CPU 317F-2) <sup>1)</sup>
- SINAMICS S120 (nel nostro esempio una CU320-2)
- Installazione degli apparecchi conformemente alle norme

<sup>1)</sup> Con l'impiego di una F-CPU SIMATIC

<sup>2)</sup> Con SIMOTION SCOUT, tuttavia, SP6 non è utilizzabile

**ATTENZIONE**

Se un solo tool software o un componente hardware è di versione precedente a quella riportata nel presente documento o è assente, è possibile che PROFIsafe non sia più progettabile tramite PROFIBUS o PROFINET.

### 8.5.1 Progettazione di PROFIsafe tramite PROFIBUS

#### Struttura della topologia (struttura della progettazione)

La struttura di principio del cablaggio dei componenti coinvolti nella comunicazione F via PROFIBUS è la seguente:

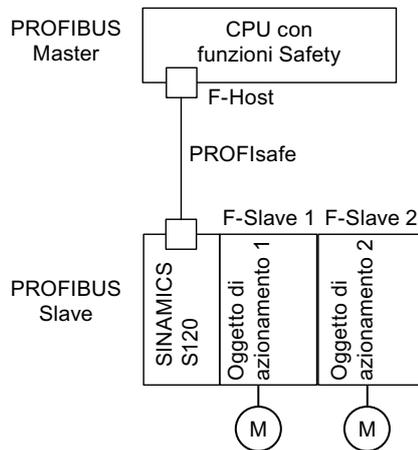


Figura 8-17 Esempio di topologia PROFIsafe

#### Progettazione della comunicazione PROFIsafe in base all'esempio con una F-CPU Siemens

Di seguito viene descritta la progettazione di una comunicazione PROFIsafe tra un apparecchio di azionamento e una F-CPU SIMATIC. È opportuno effettuare salvataggi intermedi.

##### Creazione di un master Safety

1. In Config HW, creare una F-CPU, ad es. CPU 317F-2, e un azionamento, ad es. SINAMICS S120 con CU320-2, conformemente all'hardware presente.

Per fare questo avviare SIMATIC Manager e creare un nuovo progetto.



Figura 8-18 Creazione di un nuovo progetto

2. Con "Inserisci" creare una stazione SIMATIC S300.

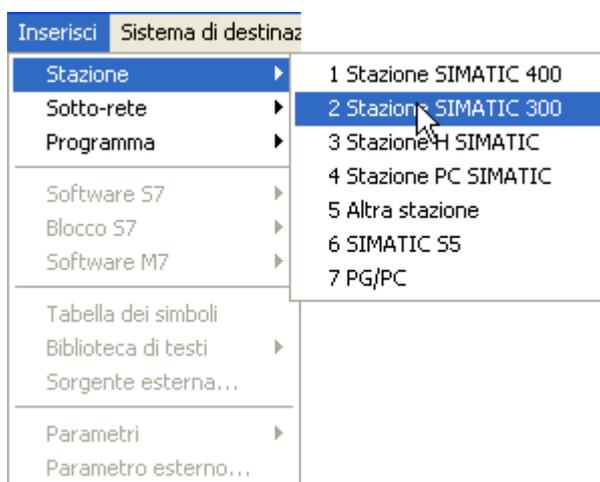


Figura 8-19 Creazione di una nuova stazione

3. Fare doppio clic su SIMATIC S300(1), quindi su "Hardware" per aprire il tool Config HW.

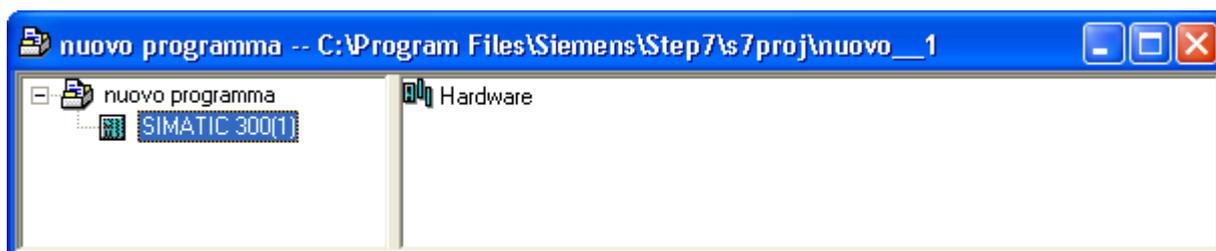


Figura 8-20 Richiamo di Config-HW

4. In Config HW creare prima una guida profilata nella finestra a sinistra ((0)UR):  
Dal catalogo standard in SIMATIC 300/RACK-300 trascinare la guida profilata nel campo in alto a sinistra (al cursore si affianca un +).

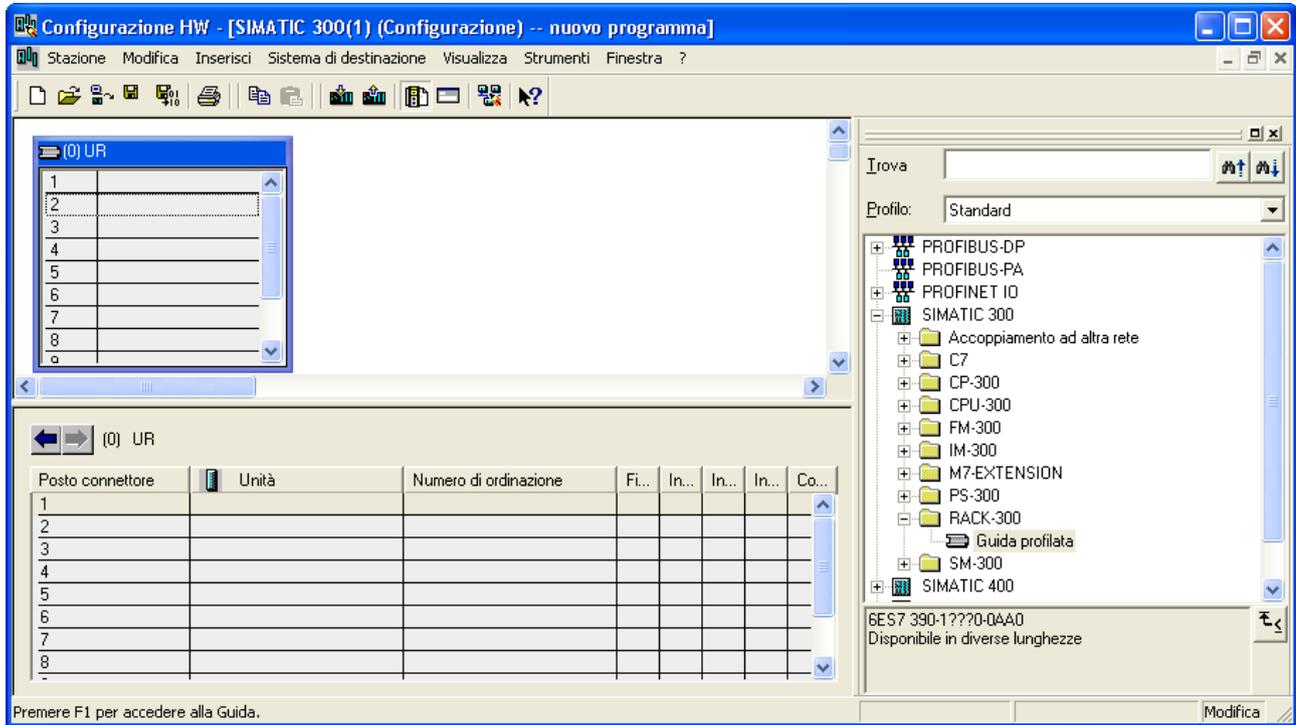


Figura 8-21 Creazione di una guida profilata

5. In SIMATIC 300/CPU 300 selezionare una CPU che supporta Safety:  
Qui trascinare ad es. la CPU 317F-2, V2.6 nel RACK sullo slot 2 selezionato.

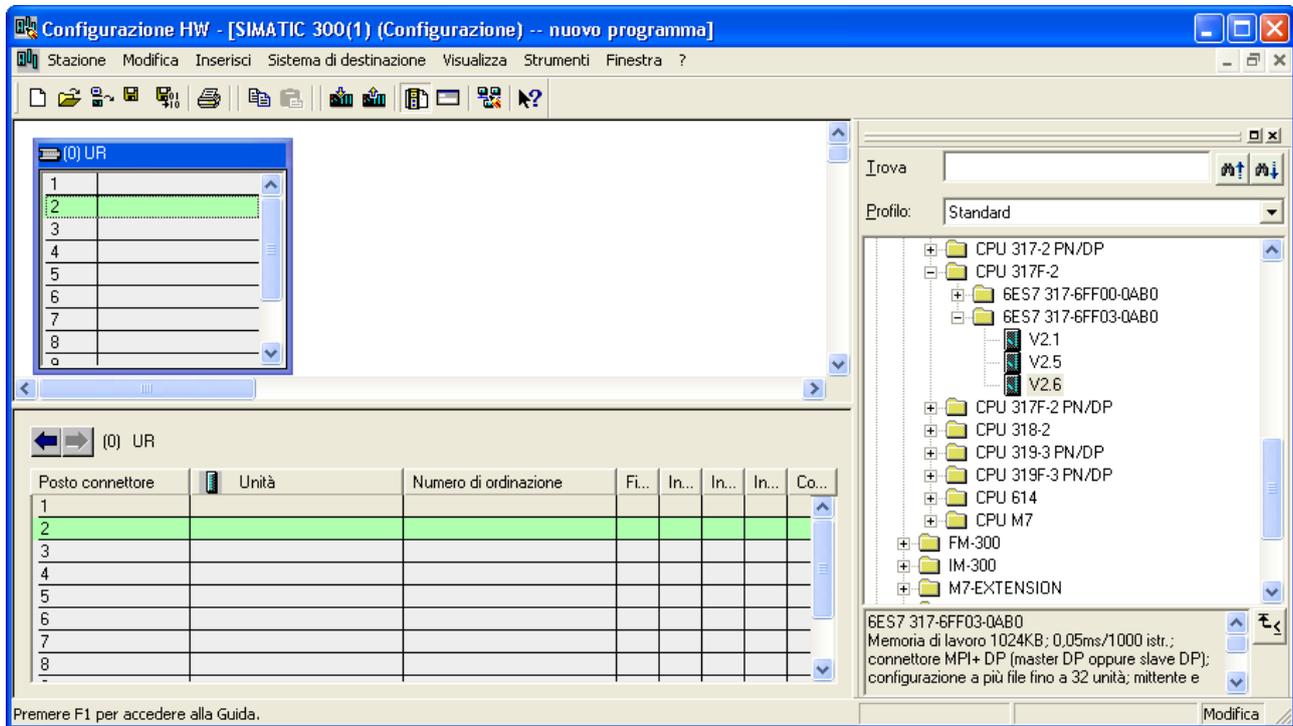


Figura 8-22 Creazione di un F-Host (master)

6. Nel rack: Facendo doppio clic sulla riga X2 viene visualizzata la finestra "Proprietà - Interfaccia PROFIBUS DP". Nella scheda "Parametri" fare clic sul campo "Proprietà...".

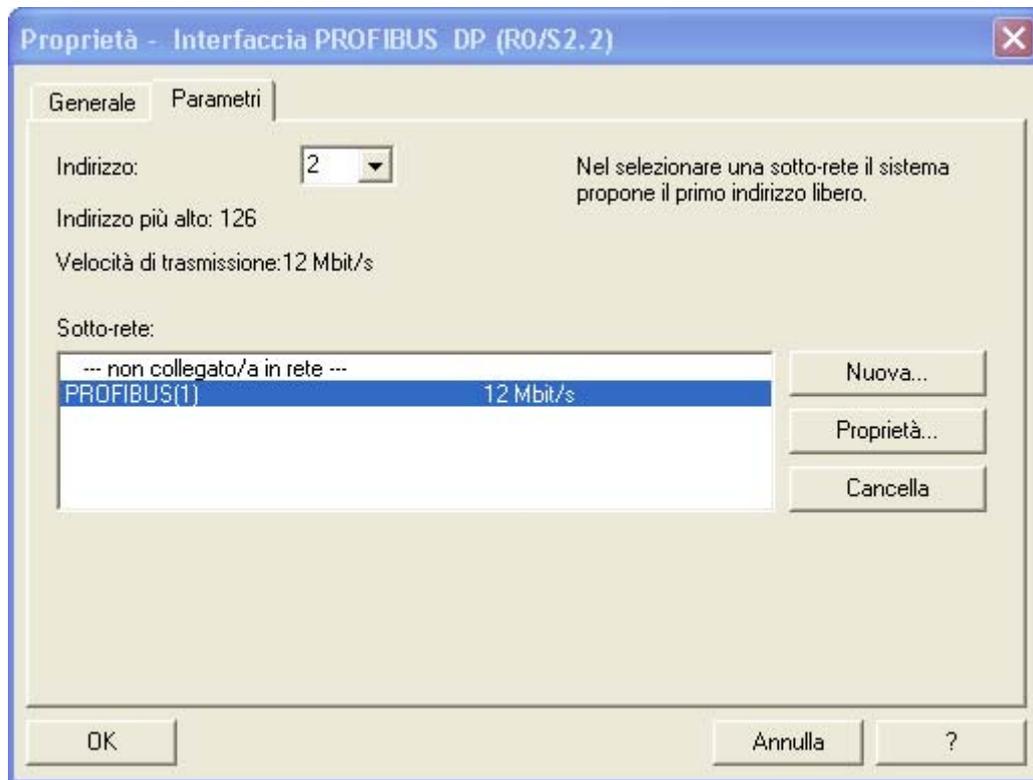


Figura 8-23 Impostazione dell'interfaccia PROFIBUS

7. Per l'interfaccia PROFIBUS impostare l'indirizzo nella scheda "Parametri", con il pulsante "Proprietà..." selezionare le impostazioni di rete, la velocità di trasmissione (ad es. 12 MBit/s), il profilo (DP) e confermare con "OK". In questo modo il master è configurato.

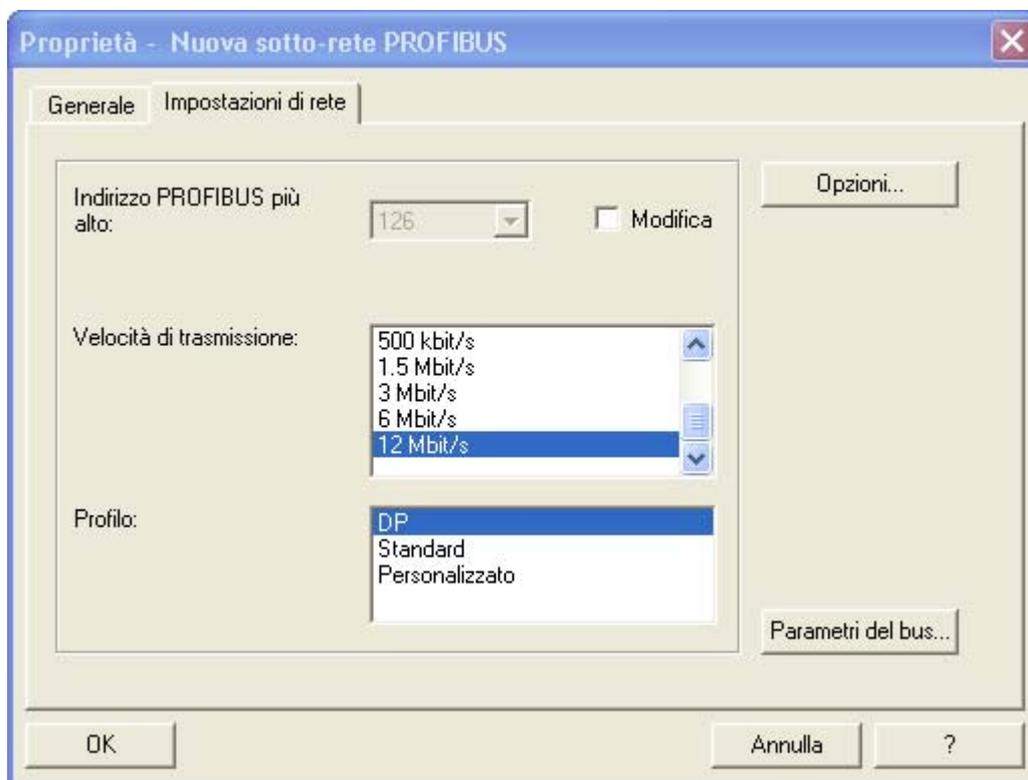


Figura 8-24 Impostazione del profilo PROFIBUS

8. Nella finestra "Proprietà" della F-CPU, scheda "Protezione":
  - attivare la protezione d'accesso per la F-CPU e proteggerla con una password.
  - Attivare il programma di sicurezza ("CPU con programma di sicurezza")

#### Creazione di uno slave (azionamento) Safety

1. L'azionamento può essere selezionato nella finestra del catalogo in PROFIBUS-DP/SINAMICS /SINAMICS S120/SINAMICS S120 CU320-2 oppure tramite l'installazione di un file GSD. Con il pulsante sinistro del mouse trascinare l'azionamento "SINAMICS S120 CU320-2" sulla riga PROFIBUS nella finestra in alto a sinistra (al cursore si affianca un +), quindi rilasciare il pulsante del mouse. Nella successiva finestra delle proprietà impostare l'indirizzo PROFIBUS dell'azionamento e chiudere le finestre seguenti premendo "OK".

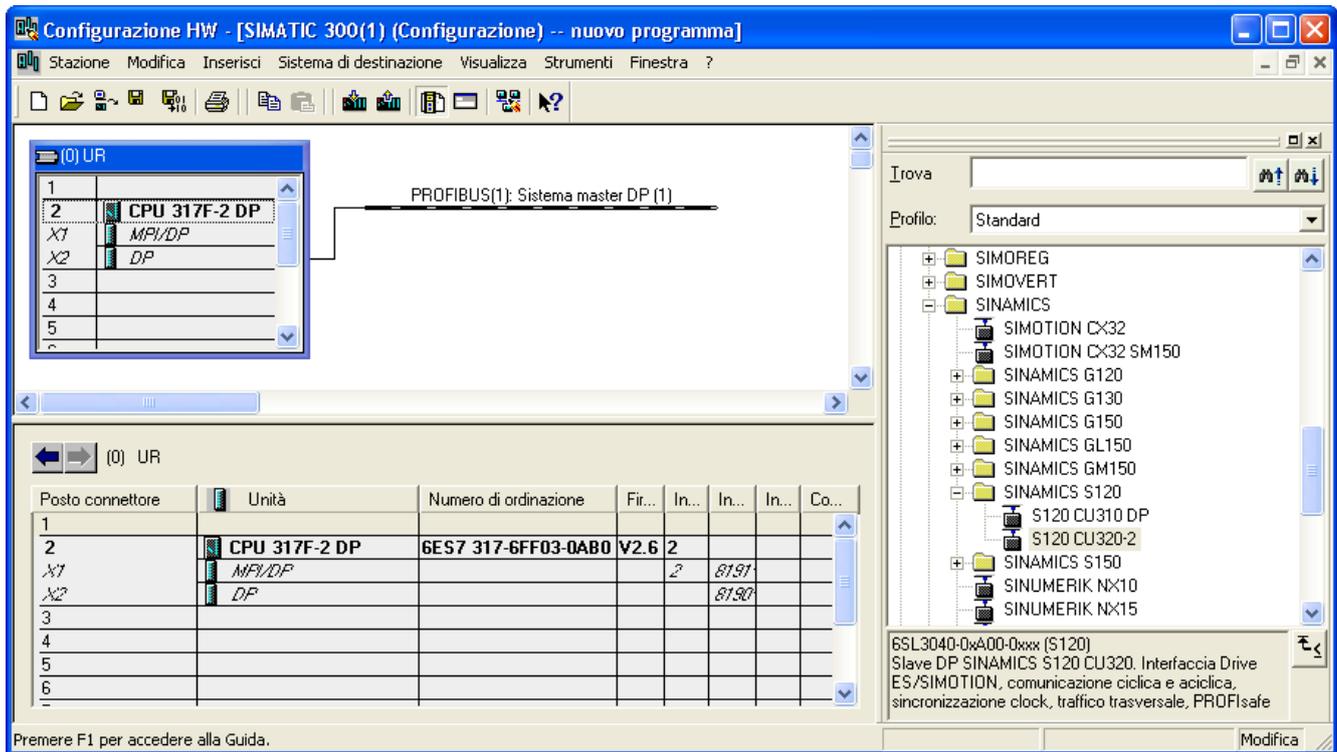


Figura 8-25 Selezione azionamento

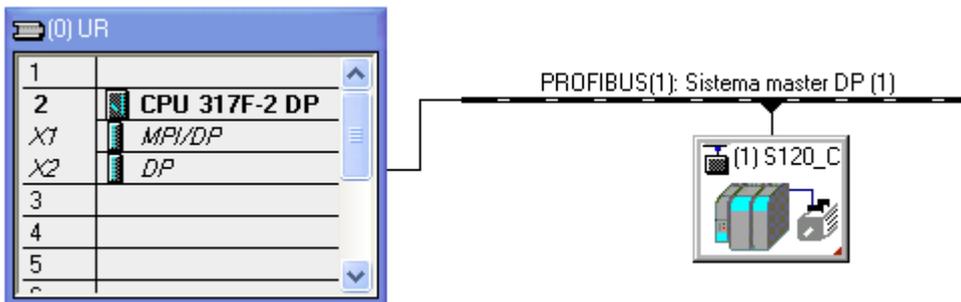


Figura 8-26 Azionamento creato

2. Facendo doppio clic sul simbolo dell'azionamento vengono visualizzate le proprietà dello slave DP (qui: (7)SINAMICS S120). In "Configurazione" vengono selezionati e visualizzati i telegrammi per la comunicazione F (ad es. telegramma Siemens 105). Nella colonna Opzione selezionare il telegramma PROFIsafe 30. Il pulsante "PROFIsafe...", al centro a sinistra, diventa attivo.

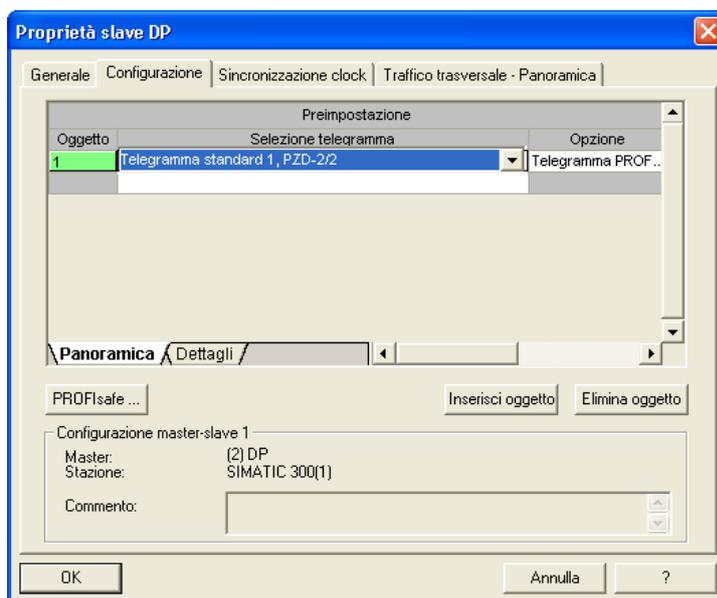


Figura 8-27 Proprietà dello slave PROFIBUS-DP

3. Con il pulsante "PROFIsafe..." vengono impostati i parametri F rilevanti per la comunicazione F.

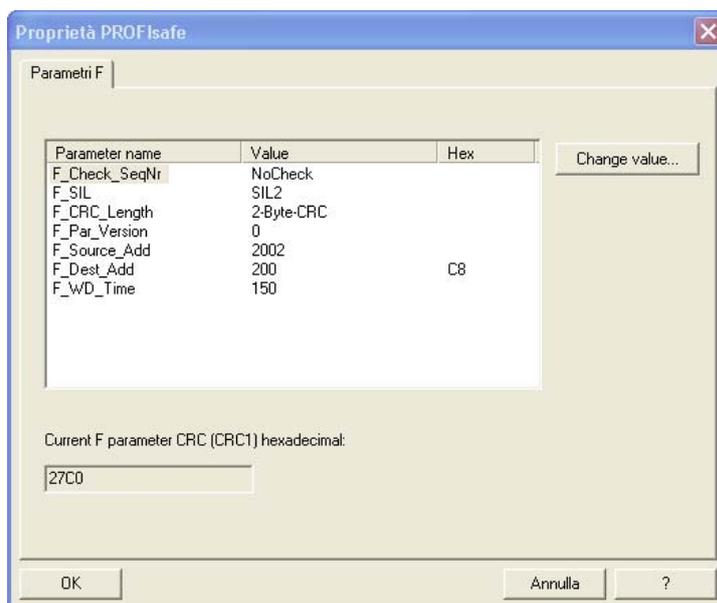


Figura 8-28 Impostazione dei parametri F

I parametri F\_CRC\_Length e P\_Par\_Version consentono di selezionare la modalità PROFIsafe. Con il parametro F\_Dest\_Add viene impostato l'indirizzo PROFIsafe.

#### Selezione della modalità PROFIsafe

Selezionare in HW-Config la CU320-2 con PROFIsafe Mode V1 o V2. Per PROFIsafe sono possibili le modalità V1.0 e V2.0, per PROFINET solo la modalità V2.0.

Per gli ultimi due parametri dell'elenco possono essere impostati i seguenti intervalli di valori:

**1. Indirizzo di destinazione PROFIsafe F\_Dest\_Add: 1-65534**

F\_Dest\_Add definisce l'indirizzo di destinazione PROFIsafe dell'oggetto di azionamento. Il valore può essere uno qualsiasi all'interno dell'intervallo, ma deve reimposto manualmente nella progettazione Safety dell'azionamento nell'apparecchio di azionamento SINAMICS. Il valore per F-Dest\_Add deve essere impostato sia in p9610 sia in p9810. Questo si può fare semplicemente nella finestra STARTER di PROFIsafe (vedere la figura seguente). L'indirizzo di destinazione PROFIsafe dei parametri F deve essere immesso in formato esadecimale (nell'esempio C8H).

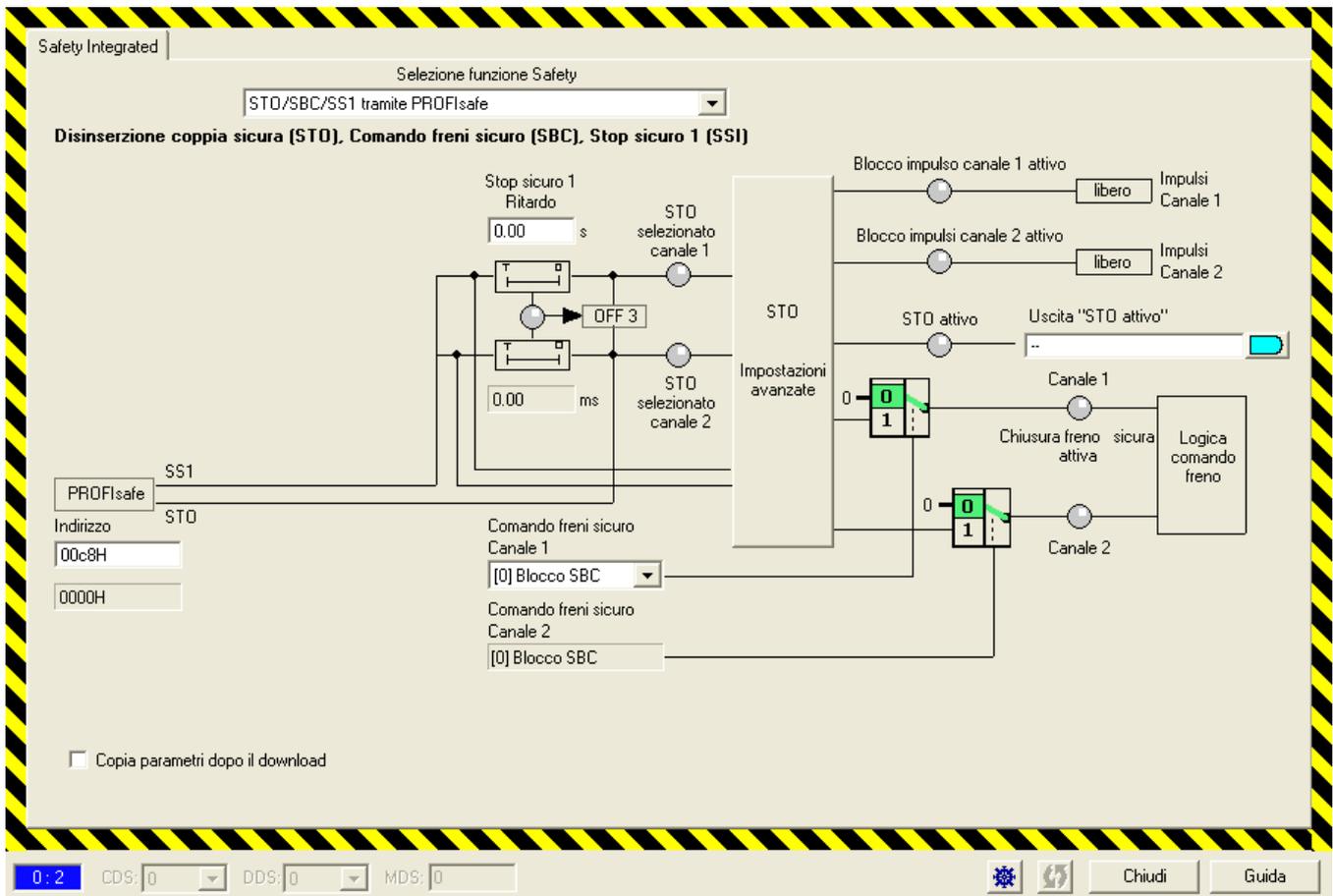


Figura 8-29 Riquadro della finestra STARTER di Safety Integrated: Impostazione dell'indirizzo PROFIsafe (esempio)

**2. Tempo di sorveglianza PROFIsafe F\_WD\_Time: 10-65535**

Entro il tempo di sorveglianza ("watchdog") deve pervenire dalla F-CPU un telegramma di sicurezza attuale e valido. In caso contrario, l'azionamento passa allo stato sicuro. La durata del tempo di sorveglianza deve essere scelta in modo tale che i ritardi dei telegrammi vengano tollerati dalla comunicazione, ma che in caso di guasto (ad es. interruzione del collegamento della comunicazione) la reazione al guasto venga eseguita con sufficiente rapidità.

Per ulteriori informazioni relative ai parametri F vedere la guida in linea (pulsante "Argomenti della guida").

## 8.6 PROFIsafe tramite PROFINET

Qui di seguito viene configurata a titolo di esempio una comunicazione PROFIsafe tra un oggetto di azionamento SINAMICS S120 con una F-CPU SIMATIC sovraordinata quale master PROFINET.

Tramite HW-Config è possibile progettare il telegramma PROFIsafe 30 (ID sottomodulo = 30) per gli oggetti di azionamento (Drive Object, abbreviazione: DO).

### Requisiti per la comunicazione PROFIsafe

Per la progettazione, la configurazione e il funzionamento della comunicazione sicura (comunicazione F) sono richiesti i seguenti requisiti minimi software e hardware:

Software:

- SIMATIC Manager STEP 7 V5.4 SP4 o superiore
- S7 F Configuration Pack V5.5 SP5<sup>1)</sup> o superiore
- S7 Distributed Safety Programming V5.4 SP5<sup>1)</sup> o superiore
- STARTER V4.2 o SIMOTION SCOUT<sup>2)</sup> V4.2
- Drive ES Basic V5.4 SP4 <sup>1)</sup> o superiore

Hardware:

- Un controllore con funzioni Safety (nel nostro esempio SIMATIC F-CPU 317F-2) <sup>1)</sup>
- SINAMICS S120 (nel nostro esempio una CU320-2)
- Installazione degli apparecchi conformemente alle norme
  - <sup>1)</sup> Con l'impiego di una F-CPU SIMATIC
  - <sup>2)</sup> Con SIMOTION SCOUT, tuttavia, SP6 non è utilizzabile

ATTENZIONE
Se un solo tool software o un componente hardware è di versione precedente a quella riportata nel presente documento o è assente, è possibile che PROFIsafe non sia più progettabile tramite PROFIBUS o PROFINET.

## 8.6.1 Progettazione di PROFIsafe tramite PROFINET

### Progettazione della comunicazione PROFIsafe sull'esempio di SINAMICS S120

La progettazione di PROFIsafe tramite PROFINET è quasi identica alla progettazione di "PROFIsafe tramite PROFIBUS".

In questo caso l'apparecchio di azionamento SINAMICS e la F-CPU SIMATIC si trovano nella stessa sottorete PROFINET anziché nella stessa sottorete PROFIBUS.

1. Conformemente all'hardware presente, creare in HW-Config una F-CPU che supporta PROFINET, ad es. CPU 317F-2 PN/DP. Creare una sottorete PROFINET e progettare la F-CPU come controller IO. Per informazioni sulla progettazione di un controller IO per la F-CPU 317F-2 vedere la documentazione:  
Bibliografia: SIMATIC PROFINET IO Getting Started: Collection
2. Nel catalogo delle unità standard, in PROFINET IO, selezionare l'unità che si desidera collegare alla sottorete PROFINET IO come IO-Device, ad es. una CU320-2.
3. Trascinare l'unità sul ramo della sottorete PROFINET IO. L'IO-Device viene inserito. Viene visualizzata la finestra Proprietà -> Interfaccia Ethernet SINAMICS-S120. Qui viene suggerito un indirizzo IP e selezionata la sottorete. Confermare con "OK" per accettare le impostazioni.
4. Salvare e compilare le impostazioni in Config HW, quindi caricarle nell'apparecchio di destinazione.

Si è così configurato un collegamento PROFIsafe tra F-CPU e l'azionamento SINAMICS S120.

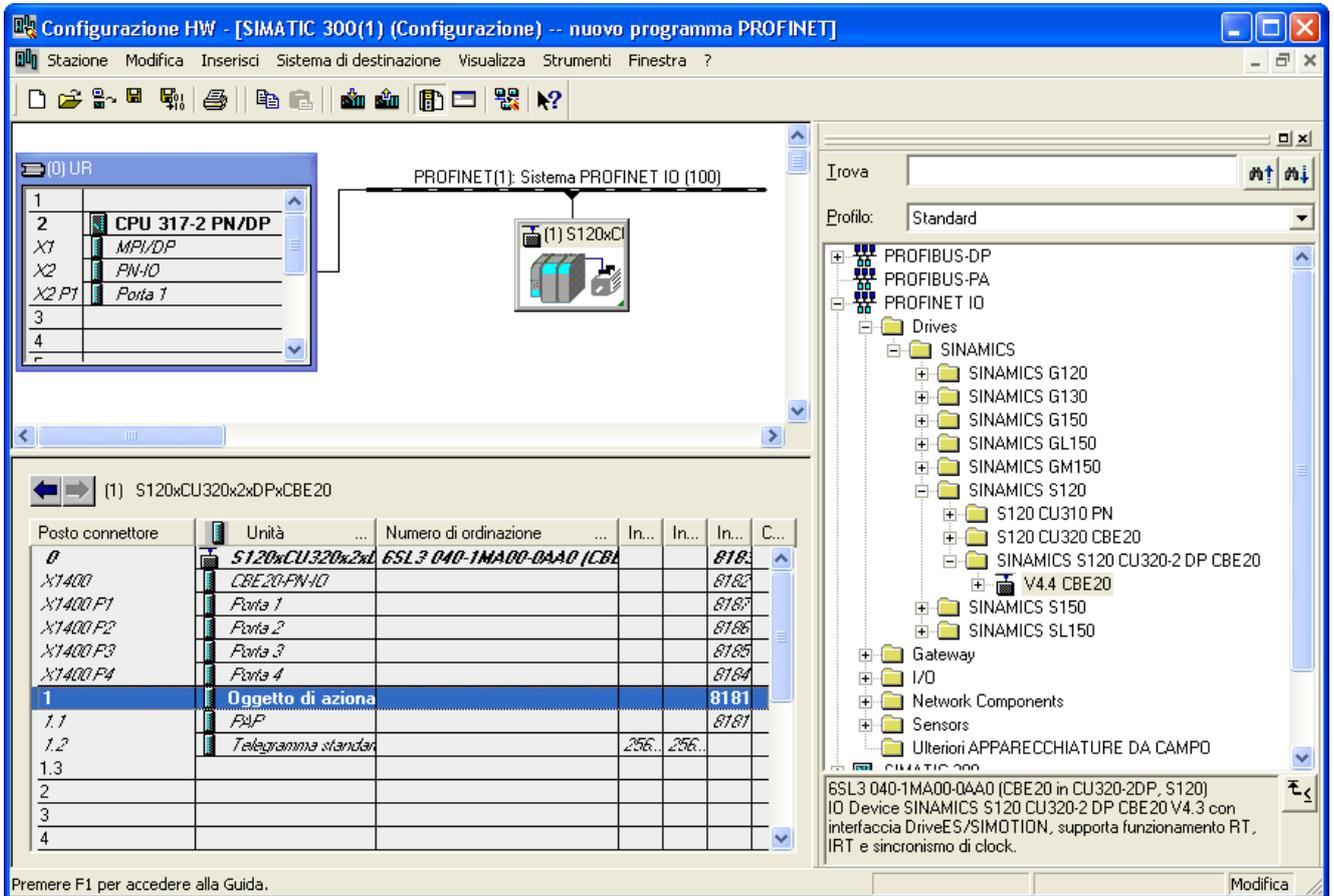


Figura 8-30 Configurazione del collegamento PROFINET in Config HW

1. Selezionare il comando "Proprietà dell'oggetto" dal menu contestuale dell'oggetto di azionamento: si apre la finestra "Proprietà - Oggetto di azionamento". Selezionare in questa finestra il telegramma PROFIsafe via PROFINET. Impostare il "Telegramma PROFIsafe 30" mediante la scheda "Opzioni".

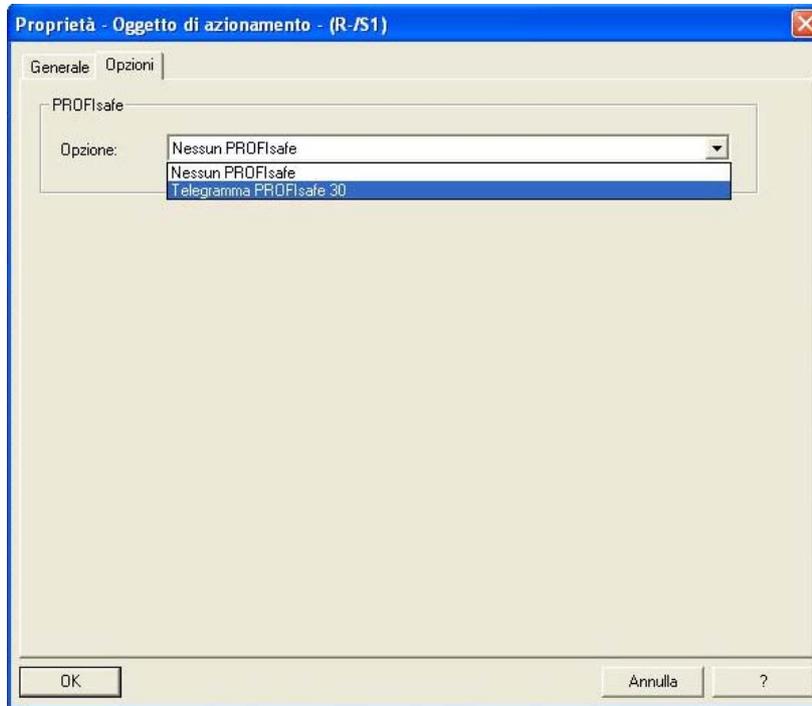


Figura 8-31 Oggetto di azionamento, opzione "Telegramma PROFIsafe"

Nella panoramica dell'azionamento SINAMICS, sotto "Oggetto di azionamento" viene visualizzato uno slot PROFIsafe che deve essere ancora configurato.

(1) S120xCU320x2xDPxCBE20

Posto connettore	Unità	Numero di ordinazione	In...	In...	In...	C...
0	S120xCU320x2xDPxCBE20	6SL3 040-1MA00-0AA0 ICBA				8183
X1400	CBE20-FN-I0					8183
X1400 P1	Fonte 1					8183
X1400 P2	Fonte 2					8186
X1400 P3	Fonte 3					8185
X1400 P4	Fonte 4					8184
<b>1</b>	<b>Oggetto di aziona</b>					<b>8181</b>
1.1	FAP					8181
1.2	PROFIsafe		0...5	0...5		
1.3	Telegramma standar		256...	256...		
1.4						
2						
3						
4						
5						

Figura 8-32 Definizione di PROFIsafe per l'azionamento

1. Nell'unità di azionamento selezionare "PROFIsafe" e visualizzare le proprietà dello slot PROFIsafe facendo clic con il pulsante destro del mouse.

- Tramite la scheda "Indirizzi" definire l'area di indirizzi del telegramma PROFIsafe. L'indirizzo iniziale degli ingressi e delle uscite è identico. Confermare le immissioni con "OK".

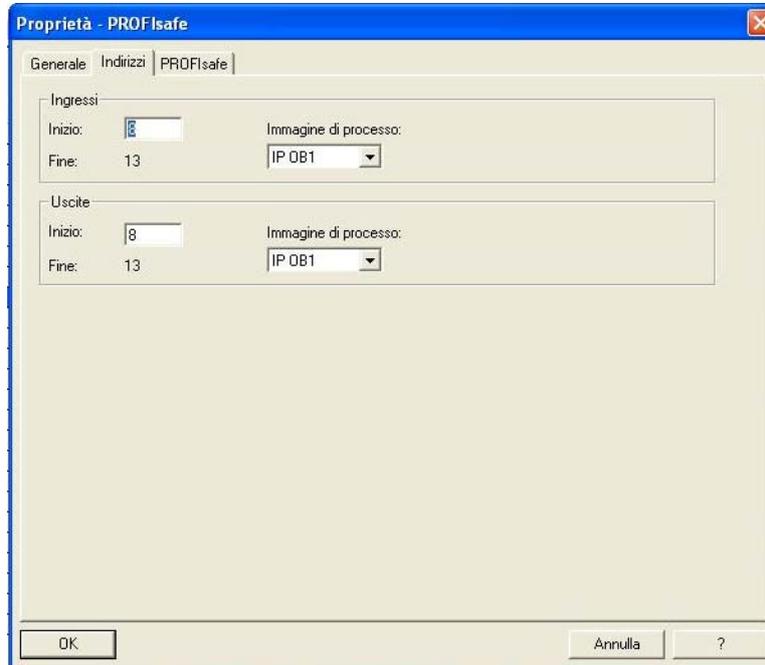


Figura 8-33 Impostazione degli indirizzi PROFINET

- Definire con la scheda "PROFIsafe" i valori dei parametri importanti per la comunicazione Safety (detti "Parametri F"). Se il pulsante "PROFIsafe..." è inattivo, è possibile attivarlo premendo il pulsante "Attiva...".

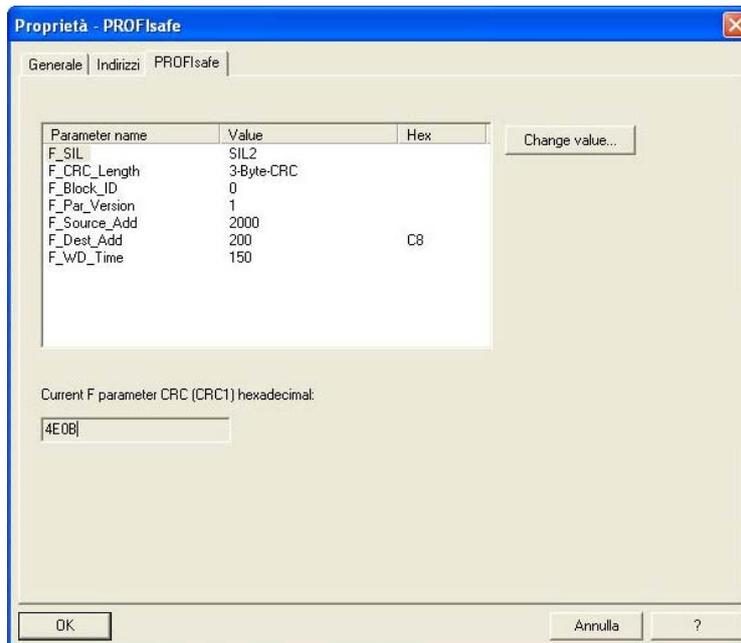


Figura 8-34 Impostazione di parametri F

#### Impostazione di parametri F:

Per gli ultimi due parametri dell'elenco possono essere impostati i seguenti intervalli di valori:

#### Indirizzo di destinazione PROFIsafe F\_Dest\_Add: 1 ... 65534

F\_Dest\_Add definisce l'indirizzo di destinazione PROFIsafe dell'oggetto di azionamento. Il valore può essere uno qualsiasi all'interno dell'intervallo, ma deve essere reimpresso manualmente nella progettazione Safety dell'azionamento nell'apparecchio di azionamento SINAMICS. Il valore per F-Dest\_Add deve essere impostato sia in p9610 sia in p9810. Questo si può fare semplicemente nella finestra STARTER di PROFIsafe (vedere la figura nel capitolo Messa in servizio di PROFIsafe tramite PROFIBUS).

#### Tempo di sorveglianza PROFIsafe F\_WD\_Time: 10 ... 65535

All'interno del tempo di sorveglianza deve pervenire dalla F-CPU un telegramma di sicurezza aggiornato e valido. In caso contrario, l'azionamento passa allo stato sicuro. La durata del tempo di sorveglianza deve essere scelta in modo tale che i ritardi dei telegrammi vengano tollerati dalla comunicazione, ma che in caso di guasto (ad es. interruzione del collegamento della comunicazione) la reazione al guasto venga eseguita con sufficiente rapidità.

---

#### Nota

Alla chiusura della finestra di dialogo "Proprietà PROFIsafe" viene verificata l'univocità degli indirizzi F (F\_Dest\_Add e F\_Source\_Add). Ciò è possibile solo se l'accoppiamento PROFINET master-slave tra la SINAMICS S120 e la F-CPU SIMATIC è già esistente.

---

Per informazioni sulla creazione di un programma di sicurezza e sull'accesso al programma di sicurezza su dati utili PROFIsafe (ad es. STW e ZSW), consultare il Manuale di programmazione e d'uso "SIMATIC, S7 Distributed Safety - Progettazione e programmazione".

### Configurazione Safety (online) nell'azionamento SINAMICS

La configurazione dell'azionamento SINAMICS via PROFINET tramite le maschere di Safety Integrated è identica alla configurazione mediante PROFIBUS. Vedere il capitolo seguente Configurazione di PROFIsafe con STARTER.

### Collaudo

Una volta concluse la progettazione e la messa in servizio, eseguire il test di collaudo per le funzioni di sicurezza dell'azionamento (vedere il capitolo "Test e protocollo di collaudo").

---

#### Nota

Se i parametri F dell'azionamento SINAMICS vengono modificati in Config HW, la sigla del programma di sicurezza della F-CPU SIMATIC cambia. In questo modo, attraverso la sigla è possibile riconoscere se le impostazioni rilevanti per la sicurezza sono state modificate nella F-CPU (parametri F dello slave SINAMICS). Tuttavia, la sigla non contiene modifiche ai parametri dell'azionamento orientati alla sicurezza che vengono impostati tramite SCOUT o STARTER.

---

## 8.7 Configurazione di PROFIsafe con STARTER

### Attivazione di PROFIsafe dalla Lista esperti

Per attivare le Safety Integrated Functions tramite PROFIsafe, è necessario che nella Lista esperti il bit 3 di p9601 e p9801 sia impostato a "1" e il bit 2 a "0". Il bit 0 deve essere impostato su "1" o "0", a seconda se debba essere attivato o meno il comando tramite morsetti parallelamente al comando tramite PROFIsafe.

### Test di collaudo

Una volta concluse la progettazione e la messa in servizio occorre eseguire un test di collaudo (vedere il capitolo "Test e protocollo di collaudo").

---

#### Nota

Se i parametri F dell'azionamento SINAMICS vengono modificati in Config HW, la sigla del programma di sicurezza della F-CPU SIMATIC cambia. La sigla globale permette così di riconoscere se le impostazioni rilevanti per la sicurezza sono state modificate nella F-CPU (parametri F dello slave SINAMICS). La sigla globale non contiene comunque i parametri dell'azionamento orientati alla sicurezza, la cui modifica non può pertanto essere controllata in questo modo.

---

## 8.8 Messa in servizio di un asse lineare/rotante

Le sezioni che seguono schematizzano la messa in servizio Safety di un asse lineare/rotante quando si utilizza un TM54F.

1. Collegare un PG all'azionamento e collegarsi all'apparecchio di destinazione tramite STARTER.
2. Nella struttura ad albero del progetto di STARTER selezionare l'oggetto di azionamento desiderato e aprire la maschera di avvio per la progettazione Safety Integrated selezionando **Funzioni** → **Safety Integrated**.
3. Fare clic sul pulsante **Modifica impostazioni**. Viene visualizzata la finestra di selezione di Safety Integrated.
4. La modifica dei parametri Safety è possibile solo dopo l'immissione della password Safety valida (parametro p9761 per gli azionamenti o p10061 per TM54F).

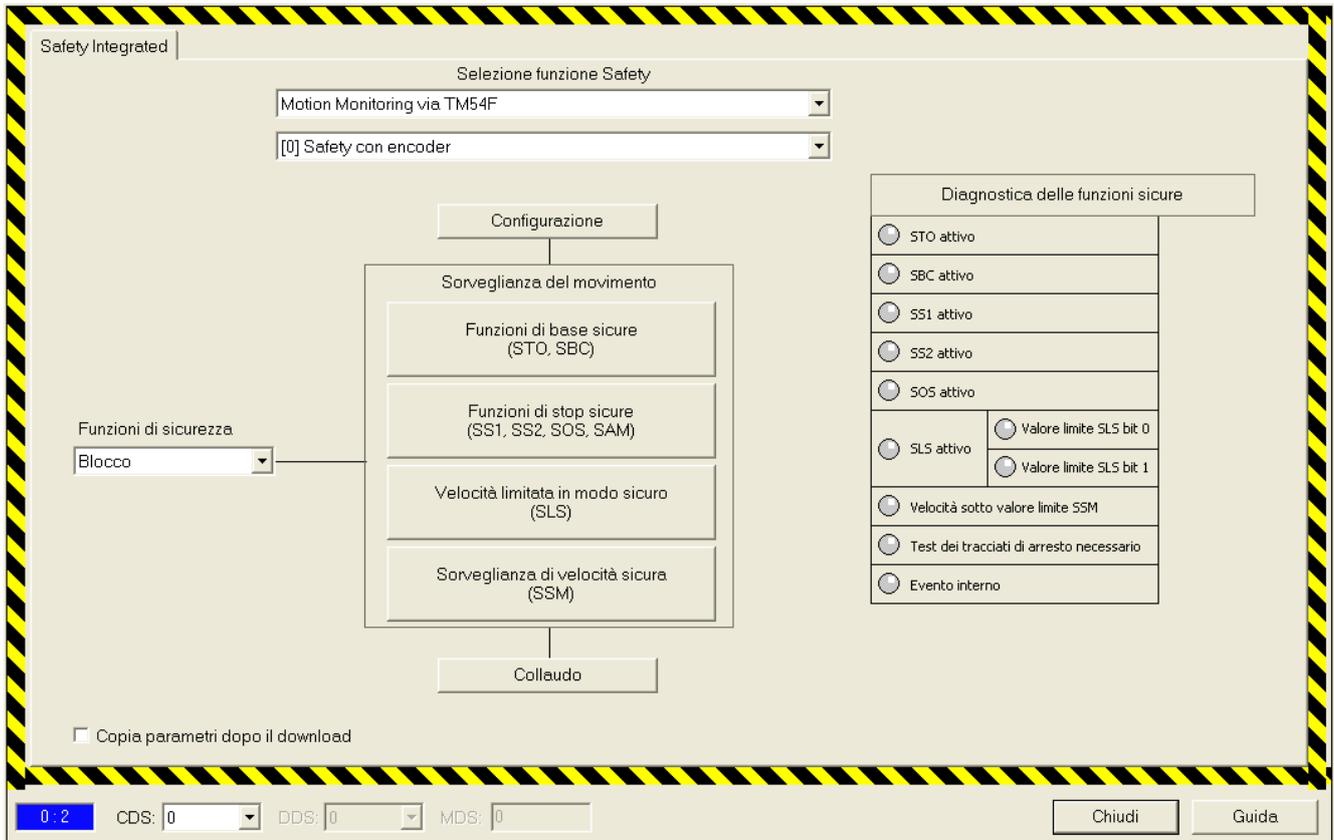


Figura 8-35 Messa in servizio Safety Integrated asse lineare/rotante

5. Selezionare **Motion Monitoring via TM54F** dall'elenco **Selezione funzione Safety**.
6. Nell'elenco **Funzioni di sicurezza** attivare le funzioni di sicurezza (p9501). Fare clic sul pulsante **Configurazione**.
7. Si apre la finestra per la configurazione Safety dell'azionamento.

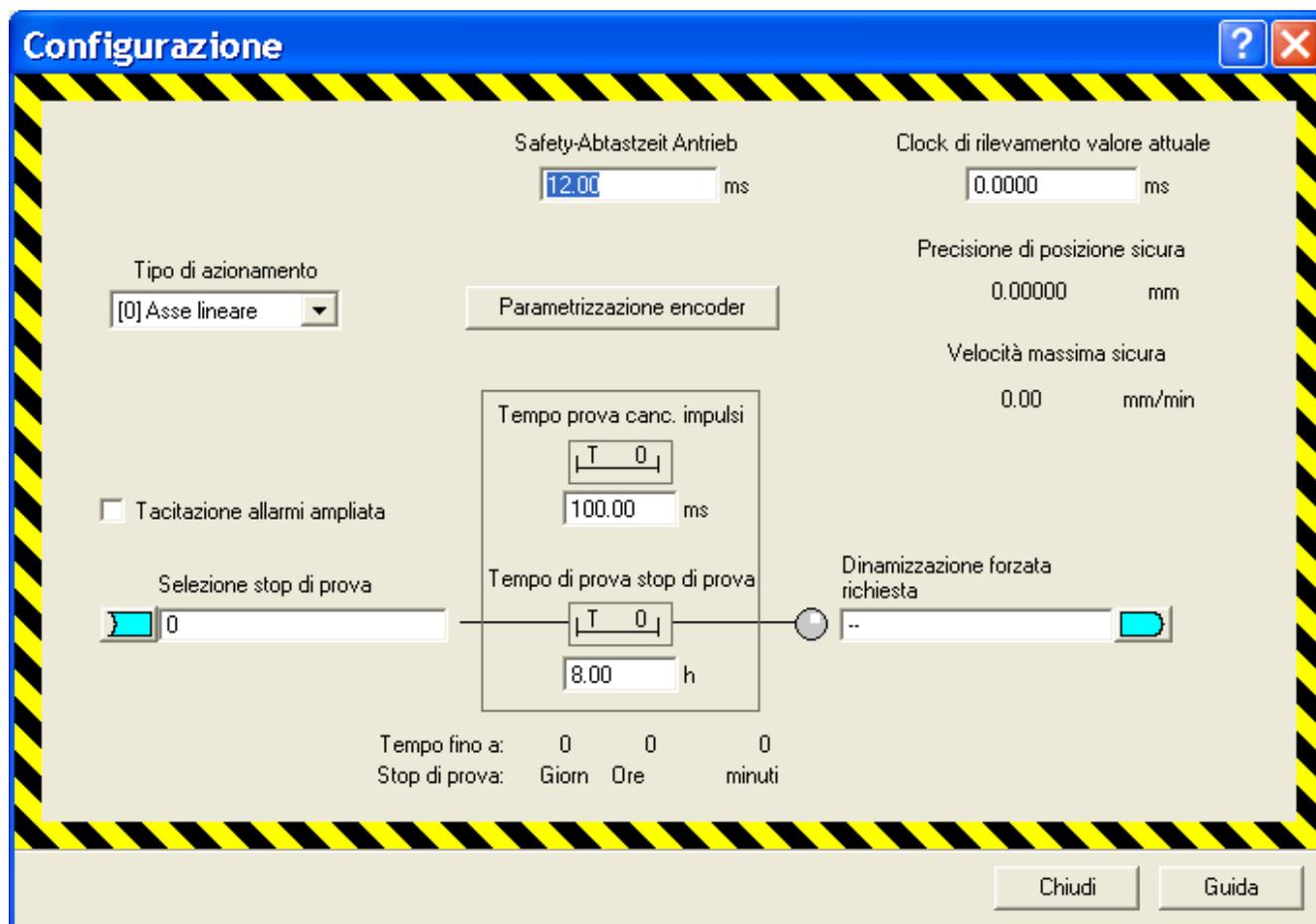


Figura 8-36 Configurazione Safety: Azion.

8. Impostare per l'azionamento lo stesso **clock di sorveglianza** (clock Safety) del TM54F (vedere il capitolo "Configurazione TM54F").
9. Impostare il **tipo di azionamento** desiderato (asse lineare/asse rotante) (p9502). Se il tipo di azionamento selezionato non è stato modificato, proseguire con il punto 15.
10. Chiudere la maschera. Fare clic sul pulsante **Copia parametri**, quindi su **Attiva impostazioni** (uscire dalla modalità di messa in servizio, p0010=0).
11. Eseguire un "Copia da RAM a ROM" per l'intero progetto, facendo clic sul pulsante **Tutto il progetto**.
12. Eseguire un POWER ON. Successivamente la nuova parametrizzazione è attiva.
13. Collegare nuovamente STARTER all'apparecchio di destinazione. I messaggi visualizzati indicano che la messa in servizio Safety non è ancora stata completata (la checksum attuale e quella di riferimento sono diverse) e possono essere ignorati.
14. Caricare il progetto nel PG. La visualizzazione delle unità dei parametri (asse rotante/asse lineare) verrà opportunamente aggiornata in STARTER.
15. Chiudere la configurazione adattando la parametrizzazione dei limiti di sorveglianza, tempi, impostazioni encoder, ecc. desiderati.

## 8.9 Concetto di macchina modulare Safety Integrated

Il concetto di macchina modulare per le Safety Integrated Basic Functions e le Extended Functions è utile per la messa in servizio di macchine con struttura modulare. La macchina viene creata in una topologia con tutte le opzioni possibili e successivamente vengono attivati solo i componenti effettivamente implementati nella macchina montata. È possibile anche disattivare i componenti e in seguito attivarli in caso di necessità durante il funzionamento.

Nell'ambito delle macchine modulari possono verificarsi i seguenti casi:

- Dopo la prima attivazione dei componenti con le funzioni Safety successiva alla messa in servizio di serie, è necessario confermare la sostituzione hardware (vedere il capitolo "Informazioni sulla sostituzione di componenti" in questo manuale).
- Dopo la messa in servizio di tutti gli azionamenti, incluse le Safety Integrated Extended Functions, gli azionamenti devono essere disattivati (p0105) senza che venga modificato l'hardware.  
La riattivazione può avvenire solo con un successivo riavvio a caldo o un POWER ON.

### CAUTELA

La disattivazione di oggetti di azionamento o di componenti della parte di potenza mediante il parametro p0895 non è ammessa se le funzioni Safety sono abilitate.

- La disattivazione dei DO del TM54F è possibile tramite il parametro p0105. Il TM54F può essere disattivato soltanto se in precedenza sono stati disattivati singolarmente, tramite p0105, tutti gli azionamenti specificati nel p10010 "SI Assegnazione oggetti di azionamento".
- Pezzi di ricambio per i quali, nel periodo di tempo che intercorre fino alla consegna del componente HW, è necessario disattivare l'azionamento (p0105). La riattivazione va effettuata con un riavvio a caldo o POWER ON e dopo aver confermato l'avvenuta sostituzione HW (vedere il capitolo "Informazioni sulla sostituzione di componenti" in questo manuale).
- Sostituzione di componenti di una Control Unit, ad es. per individuare un errore. Per Safety Integrated, questa operazione equivale a una sostituzione HW. Dopo l'avvio a caldo o il POWER ON, occorre pertanto concludere l'operazione confermando la sostituzione HW (vedere il capitolo "Informazioni sulla sostituzione di componenti" in questo manuale).

## 8.10 Informazioni per la sostituzione di componenti

### Sostituzione di un componente dal punto di vista di Safety Integrated

#### Nota

In caso di sostituzione di alcuni componenti (Control Unit, Motor/Power Module se si impiega un TM54F, Sensor Module o motori con interfaccia DRIVE-CLiQ) occorre confermare questa operazione per assicurare i collegamenti che permettono di stabilire la nuova comunicazione interna dell'apparecchio. La sostituzione di altri componenti non richiede invece conferma, perché i nuovi collegamenti di comunicazione sono automaticamente assicurati.

#### AVVERTENZA

Rispettare le informazioni relative a modifiche o sostituzione di componenti software di cui al capitolo "Avvertenze di sicurezza".

1. Il componente difettoso è stato sostituito nel rispetto delle disposizioni di sicurezza.
2. Attivare la macchina e durante l'inserzione della macchina prestare attenzione affinché nessuno sia presente nella zona pericolosa.
3. Solo se le Extended Functions si comandano tramite TM54F:
  - Viene emesso l'avviso A35015, che segnala la sostituzione di un Motor/Power Module.
  - Con STARTER/SCOUT:
    - Nella maschera di avvio delle funzioni Safety dell'azionamento, fare clic sul pulsante "Conferma sostituzione HW".
    - Vengono emesse le anomalie F01650/F30650 (è necessario un test di collaudo).
  - Se si opera senza STARTER in SINAMICS con BOP o in SIMOTION con HMI:
    - Avviare la funzione di copia per Node-Identifier sul TM54F (p9700 = 1D hex).
    - Confermare il CRC hardware sul TM54F (p9701 = EC hex).

Le due fasi sopra descritte devono essere eseguite in caso di sostituzione di un Sensor Module sull'oggetto di azionamento che corrisponde all'azionamento interessato e in caso di sostituzione di un Motor Module sull'oggetto di azionamento che corrisponde al TM54F\_MA (se presente).

4. Viene emesso l'avviso A01695, che segnala la sostituzione di un Sensor Module. Di conseguenza viene segnalato anche un guasto in un canale di sorveglianza (C30711 con valore di messaggio 1031 e reazione di arresto STOP F).
  - Con STARTER/SCOUT:
    - Nella maschera di avvio delle funzioni Safety dell'azionamento, fare clic sul pulsante "Conferma sostituzione HW".
    - Viene emessa l'anomalia F30650(3003) (Test di collaudo necessario).
  - Se si opera senza STARTER in SINAMICS con BOP o in SIMOTION con HMI:
    - Avviare la funzione di copia per Node-Identifier sull'azionamento (p9700 = 1D hex).
    - Confermare il CRC hardware sull'azionamento (p9701 = EC hex).
5. Salvare tutti i parametri sulla scheda di memoria:
  - Con BOP o AOP30: impostare p0977 = 1.
  - Con STARTER: funzione "Copia da RAM a ROM".
6. Eseguire un POWER ON per tutti i componenti (disinserzione/inserzione).
7. Eseguire la prova di collaudo e produrre il relativo protocollo come descritto nel capitolo "Test e protocollo di collaudo" e nella tabella "Effetto del test di collaudo in presenza di particolari misure".

 **AVVERTENZA**

Prima di rientrare nella zona di pericolo e di rimettere in funzione l'impianto, verificare la corretta funzionalità di tutti gli azionamenti interessati dalla sostituzione dei componenti eseguendo un test di collaudo parziale (vedere il capitolo "Test e protocollo di collaudo").

## 8.11 Informazioni sulla messa in servizio di serie

Un progetto messo in servizio e caricato in STARTER può essere trasferito su un altro apparecchio di azionamento mantenendo la parametrizzazione Safety.

1. Caricare il progetto STARTER nell'apparecchio di azionamento.
2. Attivare la macchina e durante l'inserzione della macchina prestare attenzione affinché nessuno sia presente nella zona pericolosa.
3. Solo se le Extended Functions si comandano tramite TM54F vengono emessi i seguenti avvisi:
  - F01650 (valore di anomalia 2005) segnala la sostituzione della Control Unit.
  - A35015 segnala la sostituzione di un Motor Module.
  - A01695 segnala la sostituzione di un Sensor Module. Di conseguenza viene segnalato anche un guasto in un canale di sorveglianza (C30711 con valore di anomalia 1031 e reazione di arresto STOP F).

4. Con STARTER/SCOUT:
  - Nella maschera di avvio delle funzioni Safety, fare clic sul pulsante **"Conferma sostituzione HW"**.
  - Vengono emesse le anomalie F01650/F30650 (test di collaudo necessario, vedere il capitolo "Test e protocollo di collaudo" e la tabella "Effetto del test di collaudo in presenza di particolari misure").
5. Se si lavora in SINAMICS con BOP o in SIMOTION con HMI, occorre eseguire le seguenti operazioni:
  - Avviare la funzione di copia per Node-Identifier (p9700 = 1D hex).
  - Confermare il CRC hardware sull'oggetto di azionamento (p9701 = EC hex)Le due fasi sopra descritte devono essere eseguite in caso di sostituzione di un Sensor Module sull'oggetto di azionamento Servo o Vector e in caso di sostituzione di un Motor/Power Module sull'oggetto di azionamento TM54F\_MA (se presente).
6. Salvare tutti i parametri sulla scheda di memoria (p0977 = 1).
7. Eseguire un POWER ON per tutti i componenti (disinserzione/inserzione).

 <b>AVVERTENZA</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Prima di rientrare nella zona di pericolo e di rimettere in funzione l'impianto, verificare la corretta funzionalità di tutti gli azionamenti interessati dalla sostituzione dei componenti eseguendo un test funzionale semplificato (vedere il capitolo "Test e protocollo di collaudo").
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Messaggio Safety in caso di messa in servizio di serie con Safety Integrated Extended Functions

Se si utilizzano motori di terze parti con encoder assoluti, può accadere che un messaggio Safety blocchi la messa in servizio.

Un causa può essere che sulla scheda di memoria è memorizzato un numero di serie dell'encoder assoluto diverso da quello salvato nella Control Unit che deve essere messa in servizio. Per poter confermare il messaggio Safety, occorre correggere il numero di serie dell'encoder assoluto, in un primo tempo manualmente, ad es. con STARTER. Le istruzioni al riguardo si trovano nel capitolo "Informazioni per la sostituzione di componenti". In questo modo si può proseguire la messa in servizio.



## Esempi applicativi

### 9.1 Interconnessioni I/O di un apparecchio di manovra sicuro con TM54F

#### TM54F: interconnessione di F-DO con ingresso sicuro di un dispositivo di sicurezza

##### Nota

Questi esempi di collegamento valgono solo per apparecchi TM54F della versione B.

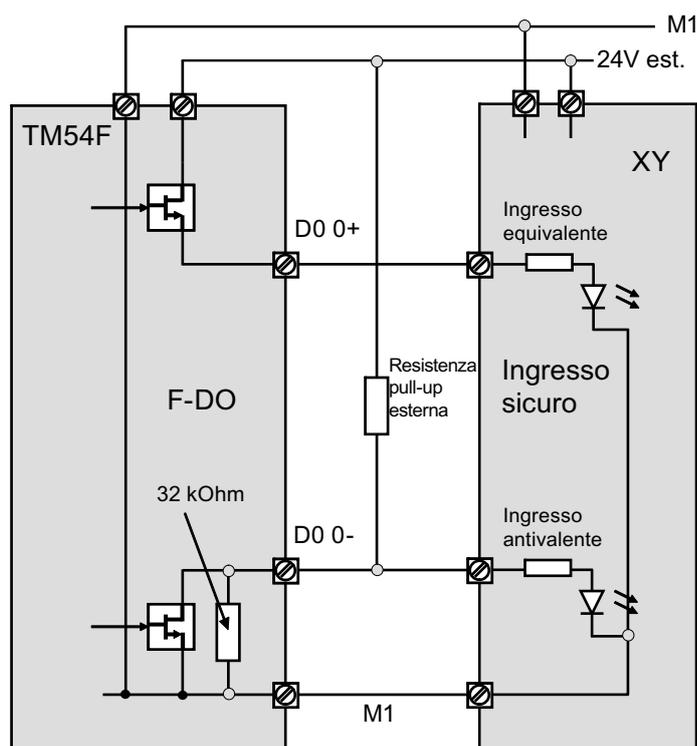


Figura 9-1 TM54F F-DO su ingresso sicuro equivalente/antivalente di un dispositivo di sicurezza (ad es. PLC di sicurezza / Safety PLC)

La resistenza pull-up esterna è necessaria solo in casi eccezionali (vedere oltre).

### TM54F: interconnessione di F-DI a un'uscita di commutazione positivo-negativo di un dispositivo di sicurezza

 **AVVERTENZA**

A differenza dei contatti di commutazione meccanici (ad es. un interruttore di arresto di emergenza), negli interruttori a semiconduttore utilizzati normalmente sulle uscite digitali possono passare delle correnti di dispersione anche nello stato spento; tali correnti possono causare degli stati di commutazione errati in caso di interconnessione non effettuata a regola d'arte.

Vanno rispettate le condizioni per gli ingressi e le uscite digitali riportate nella documentazione del costruttore.

 **AVVERTENZA**

Secondo IEC 61131 parte 2, capitolo 5.2, per interconnettere gli ingressi digitali del TM54F con le uscite digitali a semiconduttore si possono usare solo le uscite che hanno una corrente residua massima di 0,5 mA nello stato "OFF".

#### Filtro d'ingresso

I segnali di prova dei controllori possono essere filtrati con il parametro p10017 (SI Tempo di antirimbando ingressi digitali) per evitare che interpretazioni errate provochino delle anomalie.

F-DI = ingressi digitale fail-safe a due canali

F-DO = uscita digitale fail-safe a due canali

Se agli F-DI del TM54F si collegano le uscite digitali di un altro apparecchio (ad es. F-DO di un PLC di sicurezza) con una corrente residua in stato "OFF" superiore a 0,5 mA, occorre collegare delle resistenze di carico F-DI nel relativo canale.

La tensione massima ammessa dell'F-DI del TM54F per lo stato "OFF" è 5 V (secondo IEC 61131-2).

La corretta circuitazione dell'F-DI con le resistenze di carico aggiuntive è rappresentata nelle due figure seguenti.

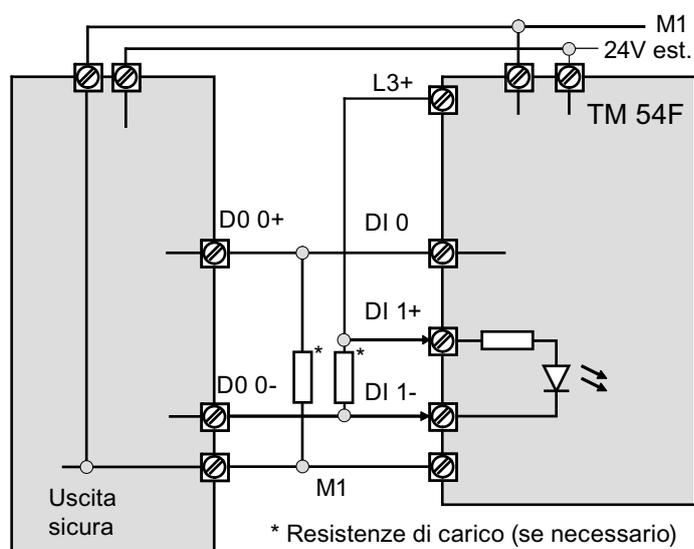


Figura 9-2 TM54F F-DI su uscita sicura positivo-negativo di un dispositivo di sicurezza (ad es. PLC di sicurezza / Safety PLC)

### TM54F: interconnessione di F-DI all'uscita di commutazione positivo-positivo di un dispositivo di sicurezza

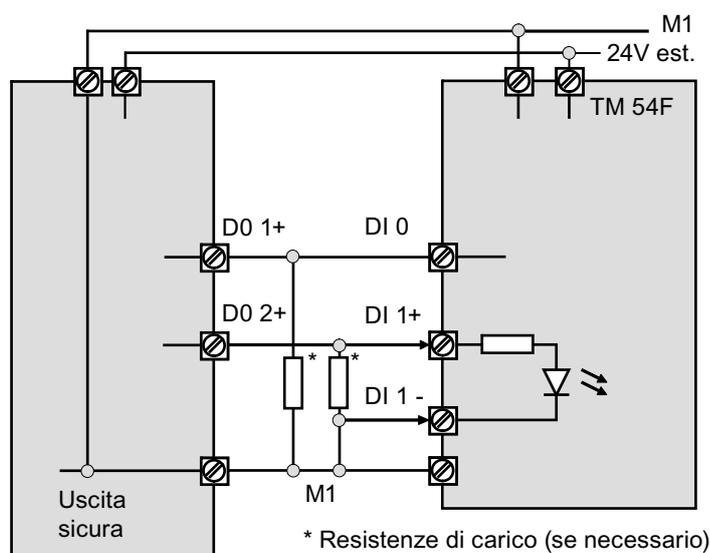


Figura 9-3 TM54F F-DI su uscita sicura positivo-positivo di un dispositivo di sicurezza (ad es. PLC di sicurezza / Safety PLC).

#### Dimensionamento delle resistenze di carico - Esempio 1:

Secondo la documentazione del produttore, la corrente di dispersione di un F-DO di un PLC di sicurezza è di 1mA ed è quindi 0,5 mA superiore a quanto ammesso per l'F-DI.

La resistenza di carico necessaria è quindi  $R = 5V/0,5mA = 10k\Omega$ .

La potenza dissipata su questa resistenza alla massima tensione di alimentazione è:  
 $P = (28,8V)^2/R = 83 \text{ mW}$ . la resistenza deve essere dimensionata permanentemente in funzione di questa potenza dissipata.

**Dimensionamento delle resistenze di carico - Esempio 2:**

È inoltre necessario tenere in considerazione le ulteriori condizioni per l'uscita digitale riportate nella documentazione, ad es. un carico minimo o una resistenza di carico massima. Ad esempio, per i 4 F-DO dell'unità I/O del SIMATIC ET200S (6ES7138-4FB02-0AB0) è specificato un carico compreso tra 12 Ω e 1kΩ.

Pertanto, per collegare un F-DO come questo ad un F-DI del TM54F sono necessarie due resistenze aggiuntive con una capacità di carico permanente pari ad almeno  $P = (28,8V)^2/R = 830 \text{ mW}$ .

Se si impiega un alimentatore di tensione regolato a 24 V (ad es. SITOP), è sufficiente una resistenza con una potenza dissipata significativamente inferiore.

---

**Nota**

**Rilevamento di rottura conduttore con resistenza di carico**

Se la resistenza di carico è superiore a 1 kΩ, il funzionamento del rilevamento di rottura conduttore del F-DO non è più affidabile e deve essere disattivato.

---

## 9.2 Esempi applicativi

Gli esempi applicativi si trovano al seguente indirizzo Internet:

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/20810941/136000t>

## Test e protocollo di collaudo

### 10.1 Generalità

I requisiti di un test di collaudo (prova di configurazione) per le funzioni di sicurezza degli azionamenti elettrici sono specificati nella norma DIN EN 61800-5-2, capitolo 7.1 punto f). In questa norma viene citato il test di collaudo "prova di configurazione".

- Descrizione dell'applicazione con una figura
- Descrizione delle parti fail-safe (incluse versioni software) impiegate nell'applicazione
- Lista delle funzioni di sicurezza utilizzate del PDS(SR) [Power Drive System(Safety Related)]
- Risultati di tutte le prove di queste funzioni di sicurezza con l'applicazione dei metodi di prova indicati
- Lista di tutti i parametri fail-safe e dei rispettivi valori nel PDS(SR)
- Checksum, data di prova e conferma da parte del personale incaricato della prova

Se si utilizzano le Safety Integrated Functions (funzioni SI), il test di collaudo serve alla verifica della funzionalità delle funzioni di sorveglianza e di stop utilizzate nell'azionamento. A tale proposito viene esaminata la corretta applicazione delle funzioni di sicurezza definite, vengono verificati i meccanismi di prova implementati (misure per la dinamizzazione forzata) nonché l'intervento delle singole funzioni di sorveglianza attraverso la violazione mirata del limite di tolleranza. Ciò va eseguito sia per tutte le sorveglianze di movimento Safety Integrated specifiche per un azionamento, sia per la funzionalità Safety Integrated del Terminal Module TM54F (se utilizzato) valida per tutti gli azionamenti.

 <b>AVVERTENZA</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Se vengono modificati parametri di funzioni SI, occorre eseguire un nuovo test di collaudo delle funzioni SI modificate e registrarlo nel relativo protocollo.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

#### Nota

Il test di collaudo serve alla verifica della corretta parametrizzazione delle funzioni di sicurezza. I valori misurati (ad es. percorso, tempo) e il comportamento del sistema (ad es. attivazione di uno stop concreto) sono funzionali alla verifica di plausibilità delle funzioni di sicurezza progettate. Il test di collaudo consente di individuare potenziali errori di progettazione o a documentare il funzionamento corretto della progettazione. I valori di misura rilevati sono tipici e non sono valori worst case. Essi rappresentano il comportamento della macchina al momento della misurazione. Le misurazioni non possono essere utilizzate ad es. per ricavare valori massimi per extracorsa.

---

## 10.2 Struttura del test di collaudo

### Persona autorizzata, protocollo di collaudo

Il test di ogni funzione SI deve essere eseguito da una persona autorizzata e protocollato nel documento di collaudo. Il protocollo deve essere siglato dalla persona che ha eseguito il test di collaudo. Il protocollo di collaudo deve essere inserito nel registro della rispettiva macchina. Il diritto di accesso ai parametri SI deve essere limitato con una password; tale procedura va documentata nel protocollo di collaudo, mentre la password stessa non vi deve figurare. Per "autorizzata" si intende una persona scelta dal costruttore della macchina la quale, grazie alla propria formazione tecnica e alla conoscenza delle funzioni di sicurezza, è in grado di eseguire il collaudo in modo adeguato.

---

#### Nota

Osservare le informazioni di cui al capitolo "Procedimento da seguire alla prima messa in servizio".

Il protocollo di collaudo di seguito riportato costituisce un esempio, ma anche un riferimento.

È possibile richiedere un modello di protocollo di collaudo in formato elettronico presso la filiale Siemens di zona.

---

### Necessità di un test di collaudo

Alla prima messa in servizio della funzionalità Safety Integrated su una macchina è richiesto un "test di collaudo completo". L'ampliamento di funzioni di sicurezza, il trasferimento della messa in servizio ad altre macchine di serie, le modifiche a livello hardware, gli aggiornamenti software ecc. consentono di eseguire eventualmente un "test di collaudo parziale". Le condizioni marginali riguardanti necessità o proposte per l'esecuzione di test più o meno approfonditi sono riportate di seguito.

Per definire un "test di collaudo parziale", è necessario in primo luogo descrivere le singole parti del test di collaudo e definire i gruppi logici che costituiscono parte integrante del test di collaudo. I test di collaudo devono essere eseguiti separatamente per ogni singolo azionamento (se la macchina lo consente).

### Requisiti per il test di collaudo

- La macchina è cablata correttamente.
- Tutti i dispositivi di sicurezza (ad es. sorveglianze delle porte di protezione, barriere ottiche, interruttori di emergenza e finecorsa) sono collegati e pronti al funzionamento.
- La messa in servizio del controllore e della regolazione deve essere conclusa, poiché in caso contrario può avvenire ad es. che l'extracorsa sia influenzata dalla modifica della dinamica della regolazione dell'azionamento. Devono essere conclusi ad es.:
  - Impostazioni del canale del valore di riferimento
  - Regolazione della posizione nel controllore sovraordinato
  - Regolazione azionamento

### Nota relativa alla modalità test di collaudo

La modalità test di collaudo è attivabile tramite parametri (p9370/p9570) per un tempo parametrizzato (p9358/p9558) e ammette determinate violazioni dei valori limite. Ad esempio, nella modalità test di collaudo le limitazioni della velocità di riferimento non sono più attive. Affinché questo stato non venga inavvertitamente mantenuto, la modalità test di collaudo si conclude automaticamente una volta trascorso il tempo impostato in p9358/p9558.

L'attivazione della modalità test di collaudo è utile solo durante i test di collaudo delle funzioni SS2, SOS, SDI e SLS; per le altre funzioni la modalità test di collaudo non ha alcun effetto.

Di norma la selezione della funzione SOS avviene direttamente oppure tramite SS2. Per poter attivare anche nello stato SS2 una violazione dei limiti di arresto con la modalità test di collaudo attivata, dopo la frenatura e il passaggio a SOS il valore di riferimento viene nuovamente abilitato tramite la modalità test di collaudo in modo da poter muovere il motore. Quando si tacita una violazione SOS con la modalità test di collaudo attiva, la posizione corrente viene assunta come nuova posizione di fermo in modo da evitare il rilevamento immediato di una nuova violazione SOS.

 <b>AVVERTENZA</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

In presenza di un riferimento di velocità diverso da zero, con funzione di stop SS2 attiva e motore fermo (SOS attivo), si produce un movimento immediato dell'asse quando si attiva il test di collaudo.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 10.2.1 Contenuto del test di collaudo completo

### A) Documentazione

Documentazione della macchina incl. funzioni di sicurezza

1. Descrizione della macchina (con vista d'insieme)
2. Dati relativi al controllore (se presenti)
3. Schema di configurazione
4. Tabella delle funzioni:
  - Funzioni di sorveglianza attive in base al modo operativo e alla porta di protezione
  - Altri sensori con funzioni di protezione
  - La tabella è oggetto o risultato del lavoro di progettazione.
5. Funzioni SI per azionamento
6. Indicazioni sui dispositivi di sicurezza

### B) Test funzionale delle funzioni di sicurezza

Verifica dettagliata e adeguata del funzionamento delle funzioni SI utilizzate. Per alcune funzioni ciò comporta delle registrazioni Trace di singoli parametri. La procedura è descritta dettagliatamente nella sezione "Test di collaudo".

1. Test della funzione SI "Safe Torque Off" (STO)
  - Indispensabile per l'utilizzo nelle Basic e/o Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente STO, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP A.

Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP A servendosi delle tabelle riportate nelle sezioni "Test di collaudo Safe Torque Off (Basic Functions)", "Test di collaudo Safe Torque Off con encoder (Extended Functions)" o "Test di collaudo Safe Torque Off senza encoder (Extended Functions)".
  - Con questo test non si devono fare delle registrazioni Trace.
2. Test della funzione SI "Safe Stop 1" (SS1)
  - Indispensabile per l'utilizzo nelle Basic e/o Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente SS1, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP B.

Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP B servendosi delle tabelle riportate nelle sezioni "Test di collaudo per Safe Stop 1 (Extended Functions)" o "Test di collaudo per Safe Stop 1 senza encoder (Extended Functions)".
  - Registrazione Trace necessaria solo se si utilizzano le Extended Functions
3. Test della funzione "Safe Brake Control" (SBC)
  - Indispensabile per l'utilizzo delle Basic e/o Extended Functions
  - Con questo test non si devono fare delle registrazioni Trace.

4. Test della funzione SI "Safe Stop 2" (SS2)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente SS2, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP C.  
  
Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP C, servendosi della tabella riportata nella sezione "Test di collaudo per Safe Stop 2 (Extended Functions)".
  - La registrazione Trace è necessaria
5. Test della funzione SI "Safe Operating Stop" (SOS)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente SOS, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP D o lo STOP E.  
  
Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP C, STOP D o STOP E, servendosi della tabella riportata nella sezione "Test di collaudo per Safe Operating Stop (Extended Functions)".
  - La registrazione Trace è necessaria
6. Test della funzione SI "Safely-Limited Speed" (SLS)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Le registrazioni Trace sono necessarie per ogni limite SLS utilizzato
7. Test della funzione SI "Safe Direction" (SDI)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Le registrazioni Trace sono necessarie per ogni reazione di arresto utilizzata
8. Test della funzione SI "Safe Speed Monitor" (SSM)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - La registrazione Trace è necessaria

#### **C) Test funzionale dinamizzazione forzata**

Verifica della dinamizzazione forzata delle funzioni di sicurezza su ciascun azionamento (con ogni tipo di comando) e sul TM54F (solo se utilizzato).

1. Test di dinamizzazione forzata della funzione di sicurezza sull'azionamento
  - Se si utilizzano le Basic Functions occorre selezionare e deselezionare STO.
  - Se si utilizzano le Extended Functions occorre eseguire uno stop di prova.
2. Test della dinamizzazione forzata del TM54F (se presente)
  - Solo in caso di utilizzo delle Extended Functions
  - Eseguire uno stop di prova del TM54F

#### D) Conclusione del protocollo

Verbalizzazione dello stato della messa in servizio verificato e controfirme

1. Controllo dei parametri SI
2. Registrazione delle checksum (per ciascun azionamento)
3. Assegnazione della password Safety e protocollazione di questo processo (password Safety non indicata nel protocollo!)
4. Salvataggio da RAM a ROM, caricamento del progetto in STARTER e salvataggio del progetto
5. Controfirma

### 10.2.2 Contenuto del test di collaudo parziale

#### A) Documentazione

Documentazione della macchina incl. funzioni di sicurezza

1. Integrazione/modifica dei dati hardware
2. Integrazione/modifica dei dati software (indicazione della versione)
3. Integrazione/modifica del piano di configurazione
4. Integrazione/modifica della tabella delle funzioni
  - Funzioni di sorveglianza attive in base al modo operativo e alla porta di protezione
  - Altri sensori con funzioni di protezione
  - La tabella è oggetto o risultato del lavoro di progettazione
5. Integrazione/modifica delle funzioni SI per ciascun azionamento
6. Integrazione/modifica dei dati relativi ai dispositivi di sicurezza

#### B) Test funzionale delle funzioni di sicurezza

Verifica dettagliata e adeguata del funzionamento delle funzioni SI utilizzate. Per alcune funzioni ciò comporta delle registrazioni Trace di singoli parametri. La procedura è descritta dettagliatamente nella sezione "Test di collaudo".

Il test funzionale si può omettere se non è stato modificato nessun parametro delle singole funzioni di sicurezza. Nel caso in cui siano stati modificati solo dei parametri di singole funzioni, è sufficiente testare solo queste funzioni.

1. Test della funzione SI "Safe Torque Off" (STO)
  - Indispensabile per l'utilizzo nelle Basic e/o Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente STO, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP A.

Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP A servendosi delle tabelle riportate nelle sezioni "Test di collaudo Safe Torque Off (Basic Functions)", "Test di collaudo Safe Torque Off con encoder (Extended Functions)" o "Test di collaudo Safe Torque Off senza encoder (Extended Functions)".
  - Con questo test non è necessario effettuare una registrazione Trace.

2. Test della funzione SI "Safe Stop 1" (SS1)
  - Indispensabile per l'utilizzo nelle Basic e/o Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente SS1, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP B.

Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP B servendosi delle tabelle riportate nelle sezioni "Test di collaudo per Safe Stop 1 (Extended Functions)" o "Test di collaudo per Safe Stop 1 senza encoder (Extended Functions)".
  - Registrazione Trace necessaria solo se si utilizzano le Extended Functions
3. Test della funzione "Safe Brake Control" (SBC)
  - Indispensabile per l'utilizzo delle Basic e/o Extended Functions
  - Con questo test non si devono fare delle registrazioni Trace.
4. Test della funzione SI "Safe Stop 2" (SS2)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente SS2, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP C.

Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP C, servendosi della tabella riportata nella sezione "Test di collaudo per Safe Stop 2 (Extended Functions)".
  - La registrazione Trace è necessaria
5. Test della funzione SI "Safe Operating Stop" (SOS)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Questo test è inoltre necessario se non si utilizza esplicitamente SOS, bensì una funzione in cui come reazione d'errore si verifica lo STOP D o STOP E.

Il test qualitativo si può effettuare in alternativa da soli anche con STOP C, STOP D o STOP E, servendosi della tabella riportata nella sezione "Test di collaudo per Safe Operating Stop (Extended Functions)".
  - La registrazione Trace è necessaria
6. Test della funzione SI "Safely-Limited Speed" (SLS)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Per ogni limite SLS utilizzato è richiesta una registrazione Trace
7. Test della funzione SI "Safe Direction" (SDI)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - Per ogni reazione di arresto utilizzata è richiesta una registrazione Trace
8. Test della funzione SI "Safe Speed Monitor" (SSM)
  - Necessario solo per l'utilizzo nelle Extended Functions
  - La registrazione Trace è necessaria

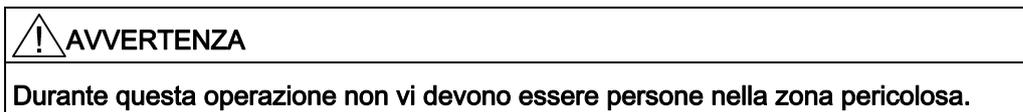
### C) Test funzionale dinamizzazione forzata

Verifica della dinamizzazione forzata delle funzioni di sicurezza su ciascun azionamento (con ogni tipo di comando) e sul TM54F (solo se utilizzato).

1. Test di dinamizzazione forzata della funzione di sicurezza sull'azionamento
  - Se si utilizzano le Basic Functions occorre selezionare e deselezionare STO.
  - Se si utilizzano le Extended Functions occorre eseguire uno stop di prova.
2. Test della dinamizzazione forzata del TM54F (se presente)
  - Solo in caso di utilizzo delle Extended Functions
  - Eseguire uno stop di prova del TM54F

### D) Test funzionale rilevamento del valore attuale

1. Verifica generale del rilevamento del valore attuale
  - Prima inserzione e breve funzionamento con movimenti in entrambe le direzioni dopo la sostituzione.



2. Verifica del rilevamento sicuro del valore attuale
  - Necessaria solo in caso di utilizzo delle Extended Functions
  - Muovere brevemente l'azionamento nelle due direzioni dopo aver attivato le funzioni di sorveglianza del movimento (ad es. SLS o SSM con isteresi).

### E) Conclusione del protocollo

Verbalizzazione dello stato della messa in servizio verificato e controfirme

1. Integrazione delle checksum (per ciascun azionamento)
2. Controfirma

### 10.2.3 Livello di test per determinare misure

#### Livello del test di collaudo parziale in presenza di particolari misure

Le misure e i punti indicati nella tabella si riferiscono ai dati riportati nel capitolo "Contenuto del test di collaudo parziale".

Tabella 10- 1 Livello del test di collaudo parziale in presenza di particolari misure

Misure	A) Documentazione	B) Test funzionale funzioni di sicurezza	C) Test funzionale dinamizzazione forzata	D) Test funzionale rilevamento del valore attuale	E) Conclusione del protocollo
Sostituzione del sistema encoder	Sì, punti 1 e 2	No	No	Sì	Sì
Sostituzione di un SMC/SME	Sì, punti 1 e 2	No	No	Sì	Sì
Sostituzione di un motore con DRIVE-CLiQ	Sì, punti 1 e 2	No	No	Sì	Sì
Sostituzione della Control Unit/parte di potenza - hardware	Sì, punti 1 e 2	No	Sì, solo punto 1	Sì, solo punto 1	Sì
Sostituzione del Power Module	Sì, punti 1 e 2	Sì, punti 1 o 2 e 3	Sì, solo punto 1	Sì, solo punto 1	Sì
Sostituzione del TM54F	Sì, punti 1 e 2	Sì, ma solo test di selezione delle funzioni di sicurezza	Sì	Sì, solo punto 1	Sì
Aggiornamento del firmware (CU/parte di potenza/ Sensor Modules)	Sì, solo punto 2	Sì, se vengono implementate nuove funzioni Safety	Sì	Sì, solo punto 1	Sì
Modifica di un singolo parametro di una funzione Safety (ad es. limite SLS)	Sì, punti 4 e 5.	Sì, test della funzione corrispondente	No	Sì	Sì
Trasferimento del progetto ad altre macchine (messa in servizio di serie)	Sì	Sì, ma solo test di selezione delle funzioni di sicurezza	Sì	Sì	Sì

## 10.3 Registro Safety

### Descrizione

La funzione "Registro Safety" permette di riconoscere le modifiche dei parametri Safety che si ripercuotono sulle rispettive checksum CRC. La creazione della CRC viene eseguita solo se p9601/p9801(SI Abilitazione funzioni integrate nell'azionamento CU/Motor Module) > 0.

Le modifiche dei dati vengono individuate attraverso le modifiche della CRC dei parametri SI. Per ogni modifica dei parametri SI che deve diventare effettiva è necessaria una modifica della CRC di riferimento per poter utilizzare l'azionamento senza che vengano emessi messaggi di errore SI. Oltre alle modifiche Safety funzionali, una modifica del CRC permette di individuare anche le modifiche Safety dovute ad una sostituzione hardware.

Il registro Safety rileva le seguenti modifiche:

- Le modifiche funzionali vengono rilevate nella checksum r9781[0]:
  - CRC funzionale delle sorveglianze del movimento (p9729[0...1]), specifico per asse (Extended Functions)
  - CRC funzionale delle funzioni di sicurezza di base indipendenti dall'azionamento (p9799, SI Checksum di riferimento parametri SI CU), specifico per asse
  - CRC funzionale del TM54F (p10005[0]), globale (Extended Functions)
  - Abilitazione delle funzioni integrate nell'azionamento (p9601), specifico per asse (Basic ed Extended Functions)
- Le modifiche dipendenti dall'hardware vengono rilevate nella checksum r9781[1]:
  - CRC dipendente dall'hardware delle sorveglianze del movimento (p9729[2]), assiale (Extended Functions)
  - CRC dipendente dall'hardware del TM54F (p10005[1]), globale (Extended Functions)

## 10.4 Protocollo di collaudo

### 10.4.1 Descrizione dell'impianto - Documentazione Parte 1

Tabella 10- 2 Descrizione della macchina e tabella riassuntiva

Designazione	
Tipo	
Numero di serie	
Produttore	
Cliente finale	
Azionamenti elettrici	
Altri azionamenti	
Vista d'insieme della macchina	

Tabella 10- 3 Valori dei parametri rilevanti

<b>Versioni firmware e Safety Integrated</b>			
<b>Componente</b>	<b>Numero DO</b>	<b>Versione firmware</b>	<b>Versione SI</b>
Parametri Control Unit		r0018 =	r9590[0...3] = r9770[0...3] = Nota: i parametri si trovano nell'azionamento.
Parametri Motor Modules	<b>Numero DO</b>	<b>Versione firmware</b>	<b>Versione SI</b>
		r0128 =	r9390[0...3] = r9870[0...3] =
		r0128 =	r9390[0...3] = r9870[0...3] =
		r0128 =	r9390[0...3] = r9870[0...3] =
		r0128 =	r9390[0...3] = r9870[0...3] =
Parametri Sensor Modules	<b>Numero DO</b>	<b>Versione firmware</b>	<b>Versione SI</b>
		r0148 =	r9890[0...2] =
		r0148 =	r9890[0...2] =
		r0148 =	r9890[0...2] =
		r0148 =	r9890[0...2] =
Parametri TM54F	<b>Numero DO</b>	<b>Versione firmware</b>	<b>Versione SI</b>
		r0158 =	r10090 =
<b>Clock di sorveglianza di Safety Integrated</b>			
	<b>Numero DO</b>	<b>Clock di sorveglianza SI Control Unit</b>	<b>Clock di sorveglianza SI Motor Module</b>
Basic Functions		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
	<b>Numero DO</b>	<b>Clock di sorveglianza SI Motor Module</b>	<b>Clock di sorveglianza SI Control Unit</b>
Extended Functions		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =

Parametri TM54F	Numero DO	Clock di sorveglianza SI TM54F
		p10000 =

## 10.4.2 Descrizione delle funzioni di sicurezza - Documentazione Parte 2

### Nota

Questo è un esempio di descrizione di un impianto. Le impostazioni reali dell'impianto devono essere aggiornate opportunamente.

### 10.4.2.1 Tabella delle funzioni

Tabella 10- 4 Tabella esemplificativa: Funzioni di sorveglianza attive a seconda del modo operativo e delle porte di protezione o di altri sensori

Modo operativo	Porta di protezione	Azion.	Stato delle sorveglianze
Produzione	chiusa e bloccata	1 2	Tutte deselezionate SLS 1 abilitato
	sbloccato	1 2	SOS deselezionato STO disattivato
Configurazione	chiusa e bloccata	1 2	Tutte deselezionate SLS 1 abilitato
	sbloccato	1 2	SLS 1 deselezionato abilitato
...	...	...	...

### 10.4.2.2 Safety Integrated Functions utilizzate

Tabella 10- 5 Panoramica di esempio delle funzioni Safety

Azion.	Funzione SI	Valore limite	Attiva se
1	SOS	100 mm	vedere Tabella delle funzioni
	SLS 1	200000 mm/min	vedere Tabella delle funzioni
2	SOS	100 mm	vedere Tabella delle funzioni
	SLS 1	50 giri/min	vedere Tabella delle funzioni
...	...	...	...

### Note:

Tutti gli azionamenti utilizzano la funzione SI SS1 per la funzionalità di arresto di emergenza.

L'azionamento 2 è dotato di un freno di arresto, comandato a due canali tramite l'uscita corrispondente del Motor Module.

## Parametri Safety specifici dell'azionamento

### Nota

Questa tabella va riempita per ogni asse.

Tabella 10- 6 Dati specifici per l'azionamento

Funzione SI	Parametri Motor Module / CU	Valore Motor Module $\Delta$ valore CU
Abilitazione funzioni sicure	p9301 / p9501	0000 bin
Tipo di asse	p9302 / p9502	0
Specifica delle funzioni	p9306 / p9506	0
Configurazione delle funzioni	p9307 / p9507	0000 bin
Comportamento durante la cancellazione impulsi	p9309 / p9509	0
Clock rilevamento valore attuale	p9311 / p9511	0.0 ms
Configurazione del valore di posizione grossolana	p9315 / p9515	0000 bin
Configurazione encoder funzioni sicure	p9316 / p9516	0000 bin
Suddivisione reticolo della scala lineare	p9317 / p9517	10 nm
Numero di tacche per ogni giro	p9318 / p9518	2048
Risoluzione fine G1_XIST1	p9319 / p9519	11
Passo vite	p9320 / p9520	10 mm
Denominatore encoder (motore) / carico riduttore	p9321[0] / p9521[0]	1
	p9321[1] / p9521[1]	1
	p9321[2] / p9521[2]	1
	p9321[3] / p9521[3]	1
	p9321[4] / p9521[4]	1
	p9321[5] / p9521[5]	1
	p9321[6] / p9521[6]	1
	p9321[7] / p9521[7]	1
Numeratore encoder (motore) / carico riduttore	p9322[0] / p9522[0]	1
	p9322[1] / p9522[1]	1
	p9322[2] / p9522[2]	1
	p9322[3] / p9522[3]	1
	p9322[4] / p9522[4]	1
	p9322[5] / p9522[5]	1
	p9322[6] / p9522[6]	1
	p9322[7] / p9522[7]	1
Bit validi valore di posizione grossolana ridondante	p9323 / p9523	9
Bit validi risoluzione fine valore di posizione grossolana ridondante	p9324 / p9524	-2
Bit rilevanti valore di posizione grossolana ridondante	p9325 / p9525	16
Assegnazione dell'encoder	p9326 / p9526	1

Funzione SI	Parametri Motor Module / CU	Valore Motor Module Δ valore CU
Sensor Module Node Identifier	p9328[0] p9328[1] p9328[2] p9328[3] p9328[4] p9328[5] p9328[6] p9328[7] p9328[8] p9328[9] p9328[10] p9328[11]	0000 hex 0000 hex
SI Motion, bit più significativo sicuro posizione grossolana Gx_XIST1	p9329 / p9529	14
Tolleranza di fermo SOS	p9330 / p9530	1.000°
Valori limite SLS	p9331[0] / p9531[0] p9331[1] / p9531[1] p9331[2] / p9531[2] p9331[3] / p9531[3]	2000.00 mm/min 2000.00 mm/min 2000.00 mm/min 2000.00 mm/min
Tolleranza confronto valore attuale	p9342 / p9542	0.1000°
Tempo filtro SSM	p9345 / p9545	0.0 ms
Limite di velocità SSM	p9346 / p9546	20.00 mm/min
Isteresi di velocità SSM	p9347 / p9547	10 mm/min
Tolleranza velocità reale SAM	p9348 / p9548	300.00 1/min
Tolleranza di velocità scorrimento	p9349 / p9549	6.0 1/min
Tempo di ritardo commutazione SLS	p9351 / p9551	100.00 ms
STOP C -> Tempo di ritardo SOS	p9352/p9552	100.00 ms
STOP D -> Tempo di ritardo SOS	p9353/p9553	100.00 ms
STOP E -> Tempo di passaggio SOS	p9354 / p9554	100.00 μs
STOP F -> STOP B Tempo di ritardo	p9355/p9555	0.00 ms
Cancellazione impulsi tempo di ritardo	p9356/p9556	100.00 ms
Tempo di prova cancellazione impulsi	p9357 / p9557	100.00 ms
Limite di tempo modalità test di collaudo	p9358 / p9558	40000.00 ms
Velocità disinserzione cancellazione impulsi	p9360/p9560	0.0 1/min
Reazione di arresto SLS	p9363[0] / p9563[0] p9363[1] / p9563[1] p9363[2] / p9563[2] p9363[3] / p9563[3]	2 2 2 2
Tolleranza SDI	p9364 / p9564	0.1 mm

Funzione SI	Parametri Motor Module / CU	Valore Motor Module $\Delta$ valore CU
Tempo di ritardo SDI	p9365 / p9565	10.00 $\mu$ s
Reazione di arresto SDI	p9366 / p9566	1
Limite di velocità SAM	p9368 / p9568	0.0 mm/min
Timer dinamizzazione forzata	p9559	8.00 h
Ritardo cancellazione impulsi guasto bus	p9380 / p9580	100.00 $\mu$ s
Valore di riferimento rampa di frenatura	p9381 / p9581	1500 1/min
Tempo di ritardo rampa di frenatura	p9382 / p9582	250 ms
Tempo di sorveglianza rampa di frenatura	p9383 / p9583	10.00 s
Tempo di ritardo della valutazione senza encoder	p9386 / p9586	100.00 ms
Rilevamento valore attuale senza encoder, tempo di filtro	p9387 / p9587	100.00 $\mu$ s
Corrente minima rilevamento valore attuale senza encoder	p9388 / p9588	10.00 %
Accelerazione tolleranza di tensione	p9389 / p9589	100.00 %
Sorgente del segnale stop di prova	p9705	1:722:5
Abilitazione funzioni integrate nell'azionamento	p9801 / p9601	0000 bin
Abilitazione del comando di frenatura sicuro	p9802 / p9602	0
Indirizzo PROFIsafe	p9810 / p9610	0000 hex
Sorgente di segnale per STO/SBC/SS1	p9620[0] p9620[1] p9620[2] p9620[3] p9620[4] p9620[5] p9620[6] p9620[7]	0 0 0 0 0 0 0 0
Sorgente segnale per SBA	p9821 / p9621	0
Relè SBA tempi di attesa	p9822[0] / p9622[0] p9822[1] / p9622[1]	100.00 ms 65.00 ms
Commutazione SGE tempo di tolleranza	p9850 / p9650	500.00 ms
STO/SBC/SS1 Tempo di antirimbato	p9851 / p9651	0.00 ms
Safe Stop 1 tempo di ritardo	p9852 / p9652	0.00 s
STOP F -> STOP A Tempo di ritardo	p9858 / p9658	0.00 $\mu$ s
Timer dinamizzazione forzata	p9659	8.00 h

## 10.4.2.3 Parametri Safety del TM54F

Tabella 10- 7 Parametri per il comando tramite il TM54F (estratto)

Funzione SI	Parametro	Valore
Tempo attesa per stop di prova su DO	p10001	500.00 ms
Discordanza tempo di sorveglianza	p10002	12.00 ms
Timer dinamizzazione forzata	p10003	8.00 h
Morsetto di ingresso tacitazione evento interno	p10006	0
Morsetto d'ingresso dinamizzazione forzata	p10007	0
Assegnazione degli oggetti di azionamento	p10010[0] p10010[1] p10010[2] p10010[3] p10010[4] p10010[5]	0 0 0 0 0 0
Assegnazione gruppo di azionamento	p10011[0] p10011[1] p10011[2] p10011[3] p10011[4] p10011[5]	1 1 1 1 1 1
Tempo di antiribalzo ingressi digitali	p10017	1.00 ms
Morsetto d'ingresso STO	p10022[0] p10022[1] p10022[2] p10022[3]	0 0 0 0
Morsetto d'ingresso SS1	p10023[0] p10023[1] p10023[2] p10023[3]	0 0 0 0
Morsetto d'ingresso SS2	p10024[0] p10024[1] p10024[2] p10024[3]	0 0 0 0
Morsetto d'ingresso SOS	p10025[0] p10025[1] p10025[2] p10025[3]	0 0 0 0
Morsetto d'ingresso SLS	p10026[0] p10026[1] p10026[2] p10026[3]	0 0 0 0
Morsetto di ingresso SLS_Limit(1)	p10027[0] p10027[1] p10027[2] p10027[3]	0 0 0 0

Funzione SI	Parametro	Valore
Morsetto di ingresso SLS_Limit(2)	p10028[0]	0
	p10028[1]	0
	p10028[2]	0
	p10028[3]	0
SI SDI positivo, morsetto di ingresso	p10030[0]	0
	p10030[1]	0
	p10030[2]	0
	p10030[3]	0
SI SDI negativo, morsetto di ingresso	p10031[0]	0
	p10031[1]	0
	p10031[2]	0
	p10031[3]	0
Safe State, selezione segnale	p10039[0]	1 hex
	p10039[1]	1 hex
	p10039[2]	1 hex
	p10039[3]	1 hex
F-DI modo di ingresso	p10040	0 hex
F-DI abilitazione per test	p10041	0 hex
F-DO 0 sorgenti del segnale	p10042[0]	0
	p10042[1]	0
	p10042[2]	0
	p10042[3]	0
	p10042[4]	0
	p10042[5]	0
F-DO 1 sorgenti del segnale	p10043[0]	0
	p10043[1]	0
	p10043[2]	0
	p10043[3]	0
	p10043[4]	0
	p10043[5]	0
F-DO 2 sorgenti del segnale	p10044[0]	0
	p10044[1]	0
	p10044[2]	0
	p10044[3]	0
	p10044[4]	0
	p10044[5]	0
F-DO 3 sorgenti del segnale	p10045[0]	0
	p10045[1]	0
	p10045[2]	0
	p10045[3]	0
	p10045[4]	0
	p10045[5]	0
Risposta sensore test	p10046.0	0 hex
	p10046.1	0 hex
	p10046.2	0 hex
	p10046.3	0 hex
Selezione modalità test per stop di prova	p10047[0]	2
	p10047[1]	2
	p10047[2]	2
	p10047[3]	2

#### 10.4.2.4 Dispositivi di sicurezza

<p>Porta di protezione</p> <p>La porta di protezione viene sbloccata mediante un tasto di richiesta a un canale.</p>
<p>Interruttore porta di protezione</p> <p>La porta di protezione è dotata di un apposito interruttore. L'interruttore della porta di protezione invia il segnale a due canali "Porta chiusa e bloccata". La commutazione e la selezione delle funzioni di sicurezza avvengono in base alla tabella precedente.</p>
<p>Selettore dei modi operativi</p> <p>I modi operativi "Produzione" e "Configurazione" vengono selezionati attraverso un selettore dei modi operativi. L'interruttore a chiave ha due livelli di contatto. La commutazione e la selezione delle funzioni di sicurezza avvengono in base alla tabella precedente.</p>
<p>Pulsante di ARRESTO DI EMERGENZA</p> <p>I pulsanti di ARRESTO DI EMERGENZA a due canali sono collegati in serie. Tramite il segnale di ARRESTO DI EMERGENZA viene attivato SS1 per tutti gli azionamenti. Successivamente vengono attivati i freni esterni e STO.</p>
<p>Stop di prova</p> <p>Attivazione tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avviamento della macchina</li> <li>• Sblocco della porta di protezione</li> </ul>

## 10.5 Test di collaudo

---

### Nota

I test di collaudo devono svolgersi possibilmente alle velocità e accelerazioni massime ammesse sulla macchina in modo da consentire il calcolo dei percorsi di frenatura e dei tempi di frenatura massimi prevedibili.

---

### Nota

Se si combinano le Basic Functions e le Extended Functions, si dovrà eseguire per entrambe il test di collaudo per le funzioni utilizzate.

---

### Nota

Le registrazioni Trace fungono nelle Extended Functions da ausilio per la valutazione delle più complesse funzionalità rispetto alle Basic Functions, per le quali non sono richiesta registrazioni Trace. All'occorrenza è anche possibile utilizzare altre possibilità di registrazione.

---

### Nota

#### Avvisi non critici

Nell'interpretare il buffer degli avvisi si possono tollerare gli avvisi seguenti:

- A01697 SI Motion: Test delle sorveglianze di movimento necessario
- A35014 TM54F: Stop di prova necessario  
Questi avvisi si presentano dopo ogni avvio del sistema e si possono considerare non critici.
- A01699 SI CU: Test dei circuiti di disinserzione necessario  
Questo avviso viene emesso una volta trascorso il tempo impostato in p9659.

Non devono pertanto essere presi in considerazione nel protocollo di collaudo.

---

### Nota

Quando è presente l'avviso A01796, gli impulsi vengono cancellati in modo sicuro e non è possibile eseguire un test di collaudo.

---

## 10.5.1 Test di collaudo Basic Functions

### 10.5.1.1 Safe Torque Off (Basic Functions)

Tabella 10- 8 Funzione "Safe Torque Off"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b>		
Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato.		
Il comando può avvenire tramite morsetti e/o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzione STO abilitata (morsetti onboard / PROFIsafe p9601.0 = 1 e/o p9601.3 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.17 = r9872.17 = 0 (deselezione STO tramite morsetti - DI CU / morsetto EP Motor Module); rilevante solo per STO tramite morsetti</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.20 = r9872.20 = 0 (deselezione STO tramite PROFIsafe); rilevante solo per STO via PROFIsafe</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
2.	Muovere l'azionamento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che si muova l'azionamento previsto</li> </ul>	
	Selezionare STO durante il comando di movimento e controllare quanto segue:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'azionamento rallenta per inerzia fino a fermarsi o viene frenato e arrestato dal freno meccanico, se il freno è disponibile e parametrizzato (p1215, p9602, p9802)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7])</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.17 = r9872.17 = 1 (selezione STO tramite morsetto - DI CU / morsetto EP Motor Module); rilevante solo per STO tramite morsetto</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.20 = r9872.20 = 1 (selezione STO tramite PROFIsafe); rilevante solo per STO tramite PROFIsafe</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.0 = r9772.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Control Unit)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9872.0 = r9872.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Motor Module)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO selezionato e attivo – azionamento)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.0 = r9774.1 = 1 (STO selezionato e attivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	

N.	Descrizione	Stato
3.	<p>Deselezionare STO e controllare quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7])</li> <li>• r9772.17 = r9872.17 = 0 (deselezione STO tramite morsetti - DI CU / morsetto EP Motor Module); rilevante solo per STO tramite morsetti</li> <li>• r9772.20 = r9872.20 = 0 (deselezione STO tramite PROFIsafe); rilevante solo per STO via PROFIsafe</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> <li>• r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
4.	<p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento. Verificare che si muova l'azionamento previsto.</p> <p>Si effettuano i seguenti controlli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corretto cablaggio DRIVE-CLiQ tra la Control Unit e i Motor/Power Module</li> <li>• Corretta assegnazione numero azionamento – Motor/Power Module – motore</li> <li>• Corretta funzionalità hardware</li> <li>• Corretto cablaggio dei tracciati di arresto (solo tramite morsetto)</li> <li>• Corretta assegnazione dei morsetti per STO sulla Control Unit</li> <li>• Corretta formazione del gruppo STO (se presente)</li> <li>• Corretta parametrizzazione della funzione STO</li> </ul>	

## 10.5.1.2 Safe Stop 1 (Basic Functions)

Tabella 10- 9 Funzione "Safe Stop 1"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b>		
Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato.		
Il comando può avvenire tramite morsetti e/o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> <li>• Funzione STO abilitata (morsetti onboard / PROFIsafe p9601.0 = 1 e/o p9601.3 = 1)</li> <li>• Funzione SS1 abilitata (p9652 &gt; 0, p9852 &gt; 0)</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>• r9772.22 = r9872.22 = 0 (deselezione SS1 tramite morsetti – DI CU / morsetto EP Motor Module); rilevante solo per SS1 tramite morsetto</li> <li>• r9772.23 = r9872.23 = 0 (deselezione SS1 tramite PROFIsafe); rilevante solo per SS1 via PROFIsafe</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> <li>• r9772.5 = r9772.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> <li>• r9872.5 = r9872.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> <li>• r9773.5 = r9773.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo – azionamento)</li> <li>• r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> <li>• r9774.5 = r9774.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
2.	Muovere l'azionamento	
	Verificare che si muova l'azionamento previsto	
	Selezionare SS1 durante il comando di movimento e controllare quanto segue:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'azionamento viene frenato sulla rampa OFF3 (p1135)</li> </ul>	
	Prima che trascorra il tempo di ritardo di SS1 (p9652, p9852) vale quanto segue:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• r9772.22 = r9872.22 = 1 (selezione SS1 tramite morsetti – DI CU / morsetto EP Motor Module); rilevante solo per SS1 tramite morsetto</li> <li>• r9772.23 = r9872.23 = 1 (selezione SS1 tramite PROFIsafe); rilevante solo per SS1 tramite PROFIsafe</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO selezionato e attivo - Control Unit)</li> <li>• r9772.5 = r9772.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - Motor Module)</li> <li>• r9872.5 = r9872.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> </ul>	

10.5 Test di collaudo

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9773.5 = r9773.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo – azionamento)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.5 = r9774.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
	Una volta trascorso il tempo di ritardo SS1 (p9652, p9852), viene attivata la funzione STO.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7])</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.0 = r9772.1 = 1 (STO selezionato e attivo - Control Unit)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.5 = r9772.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo – Control Unit)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9872.0 = r9872.1 = 1 (STO selezionato e attivo - Motor Module)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9872.5 = r9872.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo – Motor Module)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO selezionato e attivo – azionamento)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9773.5 = r9773.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo – azionamento)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.0 = r9774.1 = 1 (STO selezionato e attivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.5 = r9774.6 = 1 (SS1 selezionato e attivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
	3. Deselezionare SS1	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7])</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.22 = r9872.22 = 0 (deselezione SS1 tramite morsetti – DI CU / morsetto EP Motor Module); rilevante solo per SS1 tramite morsetto</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.23 = r9872.23 = 0 (deselezione SS1 tramite PROFIsafe); rilevante solo per SS1 via PROFIsafe</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9772.5 = r9772.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - Motor Module)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9872.5 = r9872.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9773.5 = r9773.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo – azionamento)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9774.5 = r9774.6 = 0 (SS1 deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
	4. Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento. Verificare che si muova l'azionamento previsto.	
	Si effettuano i seguenti controlli:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corretta parametrizzazione della funzione SS1</li> </ul>	

## 10.5.1.3 Safe Brake Control (Basic Functions)

Tabella 10- 10 Funzione "Safe Brake Control"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato. Il comando può avvenire tramite morsetti e/o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> <li>• Funzione STO abilitata (morsetti onboard / PROFIsafe p9601.0 = 1 e/o p9601.3 = 1)</li> <li>• Funzione SBC abilitata (p9602 = 1, p9802 = 1)</li> <li>• Freno come comando sequenziale o freno sempre aperto (p1215 = 1 o p1215 = 2)</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945, r2122); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>• r9772.4 = r9872.4 = 0 (SBC non richiesto)</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> <li>• r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
2.	Muovere l'azionamento (il freno eventualmente chiuso viene aperto) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che si muova l'azionamento previsto</li> </ul> Selezionare STO/SS1 durante il comando di movimento e controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il freno viene chiuso (con SS1 l'azionamento viene prima frenato sulla rampa OFF3)</li> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7])</li> <li>• r9772.4 = r9872.4 = 1 (SBC richiesto)</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO selezionato e attivo – azionamento)</li> <li>• r9774.0 = r9774.1 = 1 (STO selezionato e attivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li> </ul>	
3.	Deselezionare STO e controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7])</li> <li>• r9772.4 = r9872.4 = 0 (deselezione SBC)</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> </ul>	

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"><li>• r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo - gruppo); rilevante solo per il raggruppamento</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li></ul>	
4.	<p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento. Verificare che si muova l'azionamento previsto.</p> <p>Si effettuano i seguenti controlli:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Collegamento corretto del freno</li><li>• Corretta funzionalità hardware</li><li>• Corretta parametrizzazione della funzione SBC</li><li>• Dinamizzazione forzata del comando freni</li></ul>	

## 10.5.2 Test di collaudo Extended Functions (con encoder)

### 10.5.2.1 Test di collaudo Safe Torque Off con encoder (Extended Functions)

Tabella 10- 11 Funzione "Safe Torque Off"

N.	Descrizione	Stato
<b>Note:</b>		
Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)	
	• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)	
	• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)	
	• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)	
	• r9720.0 = 1 (STO deselezionato)	
	• r9722.0 = 0 (STO inattivo)	
2.	Muovere l'azionamento	
	• Verificare che si muova l'azionamento previsto	
	Selezionare STO durante il comando di movimento e controllare quanto segue:	
	• L'azionamento rallenta per inerzia fino a fermarsi o viene frenato e arrestato dal freno meccanico, se il freno è disponibile e parametrizzato (p1215, p9602, p9802)	
	• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])	
	• r9772.18 = r9872.18 = 1 (selezione STO tramite Safe Motion Monitoring)	
	• r9772.0 = r9772.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Control Unit)	
	• r9872.0 = r9872.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Motor Module)	
	• r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO selezionato e attivo – azionamento)	
	• r9720.0 = 0 (STO selezionato)	
	• r9722.0 = 1 (STO attivo)	

N.	Descrizione	Stato
3.	Deselezionare STO e controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> <li>• r9720.0 = 1 (STO deselezionato)</li> <li>• r9722.0 = 0 (STO inattivo)</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
4.	Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento. Verificare che si muova l'azionamento previsto. Si effettuano i seguenti controlli: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corretto cablaggio DRIVE-CLiQ tra la Control Unit e i Motor/Power Module</li> <li>• Corretta assegnazione numero azionamento – Motor/Power Module – motore</li> <li>• Corretta funzionalità hardware</li> <li>• Corretta parametrizzazione della funzione STO</li> <li>• Dinamizzazione forzata dei tracciati di arresto</li> </ul>	

### 10.5.2.2 Test di collaudo per Safe Stop 1, time and acceleration controlled

Tabella 10- 12 Funzione "Safe Stop 1 con encoder"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	Muovere l'azionamento	
	• Verificare che si muova l'azionamento previsto	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace.	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9720.1 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9714[1], r9720, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere la selezione SS1 e il passaggio allo stato successivo STO	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.1 (deselezione SS1)	
	• r9722.0 (STO attivo)	
	• r9722.1 (SS1 attivo)	
	Selezionare SS1 durante il movimento	
	• L'azionamento frena sulla rampa OFF3	
• Lo stato successivo STO viene attivato		
4.	Analizzare Trace:	
	• STO viene attivato dopo che è scaduto il timer SS1 (p9356/9556) o che la velocità di disinserzione (p9360/9560) scende sotto il limite.	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SS1.	
	• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])	
	Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento	
	• Verificare che si muova l'azionamento previsto	

### Esempio di Trace SS1 con encoder

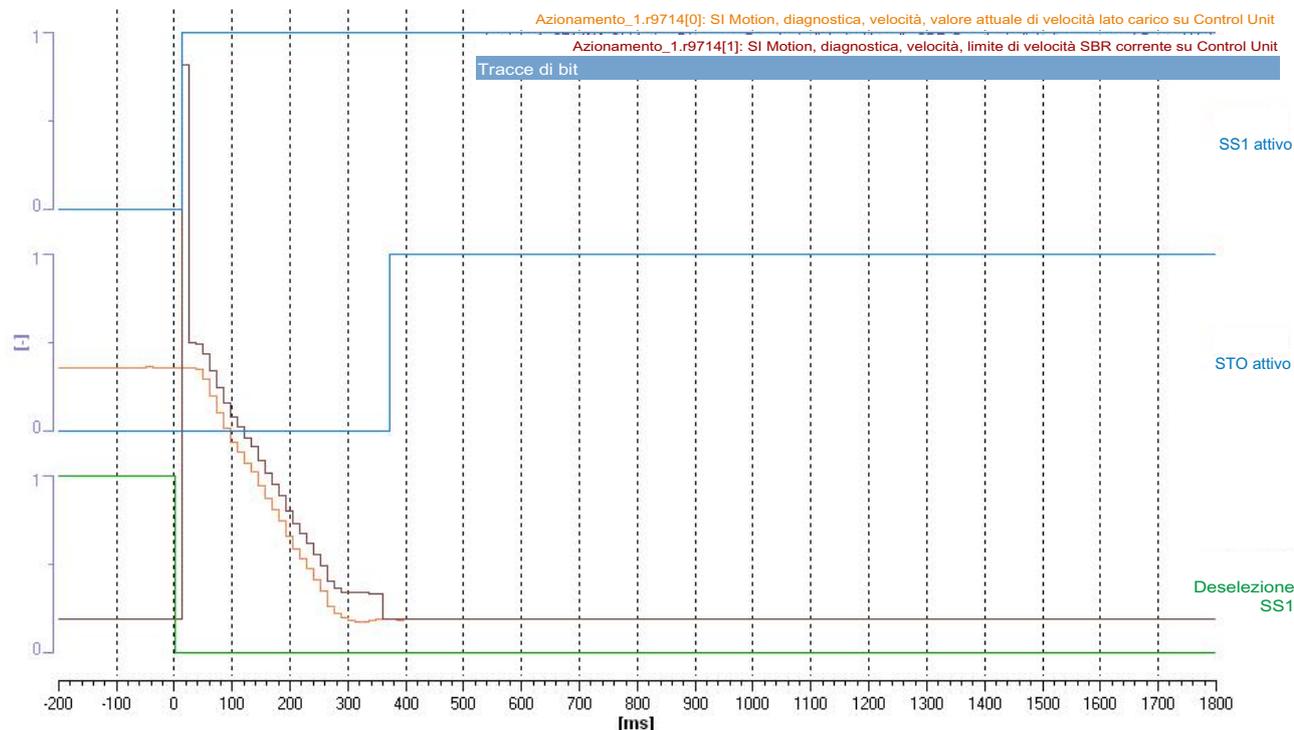


Figura 10-1 Esempio di Trace: SS1 con encoder

Valutazione di Trace:

- La funzione SS1 viene selezionata (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "Deselezione SS1")
- Viene impostato il bit di risposta "SS1 attivo" (asse del tempo, circa 20 ms)
- L'azionamento frena sulla rampa OFF3 progettata (p1135)
- La registrazione di r9714[0] (curva arancione) indica se la rampa OFF3 è attiva
- STOP A diventa attivo (asse del tempo, circa 370 ms); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356)
- Se la velocità reale (r9714[0]) dovesse superare la linea di inviluppo della funzione SAM (azionamento\_1.r9714[1]), si verificherebbe un errore

---

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

---

### 10.5.2.3 Test di collaudo per Safe Brake Control con encoder (Extended Functions)

Tabella 10- 13 Funzione "Safe Brake Control"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> <li>• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> <li>• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> <li>• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)</li> <li>• Funzione SBC abilitata (p9602 = 1, p9802 = 1)</li> <li>• Freno come comando sequenziale o freno sempre aperto (p1215 = 1 o p1215 = 2)</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)</li> <li>• r9722.4 = r9872.4 = 0; r9773.4 = 0 (SBC non richiesto)</li> <li>• r9720.0 = 1 (STO deselezionato) o r9720.1 = 1 (SS1 deselezionato)</li> <li>• r9722.0 = 0 (STO inattivo)</li> </ul>	
2.	Muovere l'azionamento (il freno eventualmente chiuso viene aperto) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che si muova l'azionamento previsto</li> </ul> Selezionare STO durante il comando di movimento e controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il freno viene chiuso</li> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r9772.4 = r9872.4 = 1; r9773.4 = 1 (SBC richiesto)</li> <li>• r9772.18 = r9872.18 = 1 (selezione STO tramite Safe Motion Monitoring)</li> <li>• r9720.0 = 0 (STO selezionato) o r9720.1 = 0 (SS1 selezionato)</li> <li>• r9722.0 = 1 (STO attivo)</li> </ul>	
3.	Deselezionare STO e controllare quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r9772.4 = r9872.4 = 0; r9773.4 = 0 (deselezione SBC)</li> <li>• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)</li> <li>• r9720.0 = 1 (STO deselezionato) o r9720.1 = 1 (SS1 deselezionato)</li> </ul>	

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"><li>• r9722.0 = 0 (STO attivo)</li></ul>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li></ul>	
4.	<p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento. Verificare che si muova l'azionamento previsto.</p> <p>Si effettuano i seguenti controlli:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Collegamento corretto del freno</li><li>• Corretta funzionalità hardware</li><li>• Corretta parametrizzazione della funzione SBC</li><li>• Dinamizzazione forzata del comando freni</li></ul>	

### 10.5.2.4 Test di collaudo per Safe Stop 2 (SS2)

Tabella 10- 14 Funzione "Safe Stop 2"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b>		
Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato.		
Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Safety con encoder progettato (p9506 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>SS2 deselezionato (r9720.2 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>SS2 inattivo (r9722.2 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>SOS inattivo (r9722.3 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
2.	Muovere l'azionamento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che si muova l'azionamento previsto</li> </ul>	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace.	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9720.2 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9714[1], r9720, r9722</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere la selezione SS2 e il passaggio allo stato successivo SOS</li> </ul>	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9720.2 (deselezione SS2)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.2 (SS2 attivo)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.3 (SOS attivo)</li> </ul>	
	Selezionare SS2 durante il movimento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'azionamento frena sulla rampa OFF3</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lo stato successivo SOS viene attivato</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>SOS viene attivato allo scadere del timer SS2 (p9352/9552).</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	

N.	Descrizione	Stato
6.	Deselezionare SS2	
	• Verificare che l'azionamento si muova nuovamente con il valore di riferimento	
	• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])	

### Tracce esemplificativo SS2

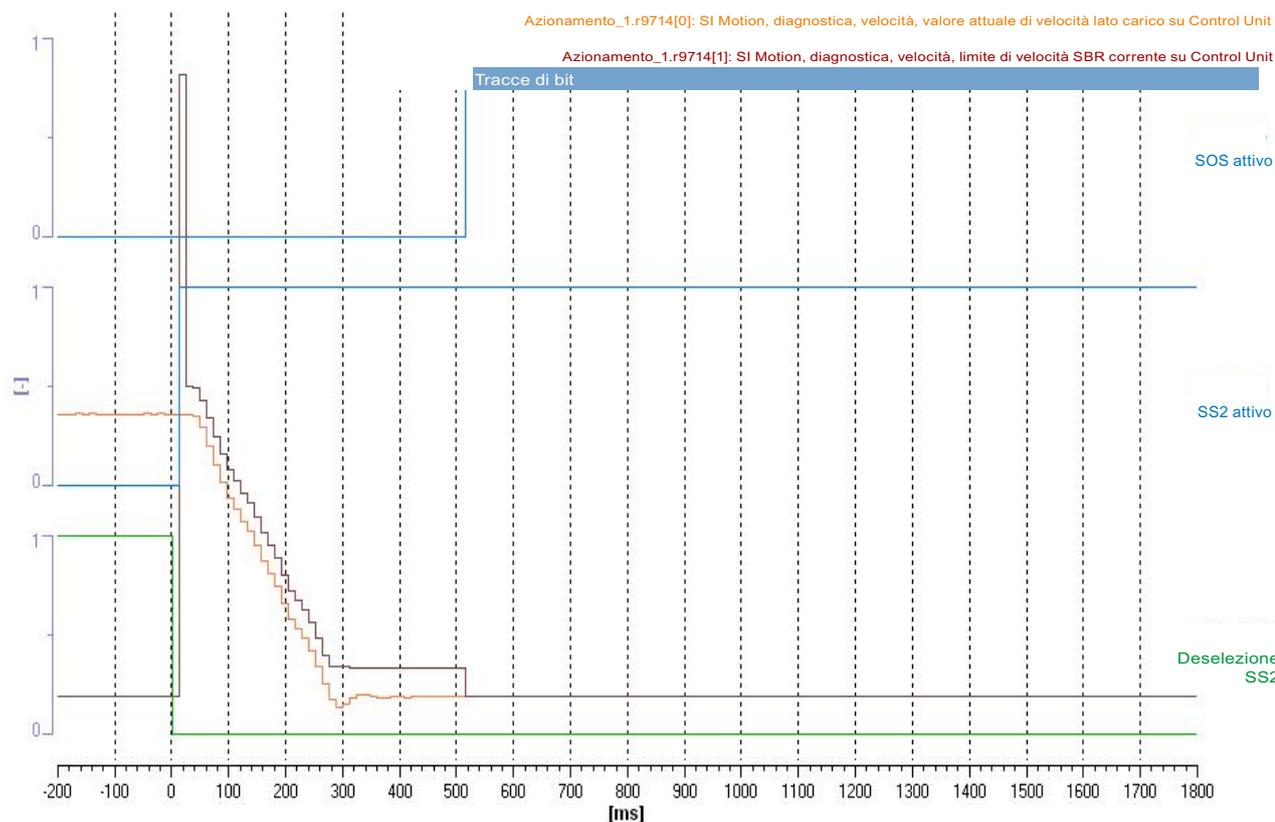


Figura 10-2 Esempio di Tracce: SS2

#### Valutazione di Tracce:

- La funzione SS2 viene selezionata (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "Deselezione SS2")
- Viene impostato il bit di risposta "SS2 attivo" (asse del tempo, circa 20 ms)
- L'azionamento frena sulla rampa OFF3 progettata (p1135)
- La registrazione di r9714[0] (curva arancione) indica se la rampa OFF3 è attiva
- SOS diventa attivo (asse del tempo, circa 500 ms; vedere il bit "SOS attivo"); a questo punto il timer SS2 (p9552/p9352) è scaduto
- Il superamento della linea di inviluppo della funzione SAM/SBR (Azionamento\_1.r9714[1]) da parte della velocità attuale (r9714[0]) provocherebbe un errore.

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

**10.5.2.5 Test di collaudo per Safe Operating Stop (SOS)**

Tabella 10- 15 Funzione "Safe Operating Stop"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• SOS inattivo (r9722.3 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter muovere l'azionamento quando è attiva la funzione STO. • Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace.	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere l'avviamento dell'azionamento e la violazione della finestra di tolleranza di SOS (p9330/p9530)	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.3 (deselezione SOS)	
	• r9721.12 (STOP A o B attivo)	
	• r9722.0 (STO attivo; viene impostato con STOP A)	
	• r9722.1 (SS1 attivo; viene impostato con STOP B)	
	• r9722.3 (SOS attivo)	
	• r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)	
Selezionare SOS		

N.	Descrizione	Stato
	Muovere l'azionamento oltre il limite di arresto in p9330/p9530 <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="225 389 1171 461">• Controllare che l'azionamento si muova brevemente e venga quindi di nuovo frenato fino all'arresto</li> </ul> Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="225 512 1171 548">• C01707, C30707 (tolleranza superata per l'arresto operativo sicuro)</li> <li data-bbox="225 557 1171 593">• C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> <li data-bbox="225 602 1171 638">• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="225 696 1171 768">• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0)</li> <li data-bbox="225 777 1171 813">• Subito dopo l'azionamento viene fermato con STOP B e STOP A</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SOS e confermare i messaggi Safety <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="225 902 1171 938">• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li data-bbox="225 947 1171 983">• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="225 1034 1171 1070">• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	

## Tracce esemplificativo SOS

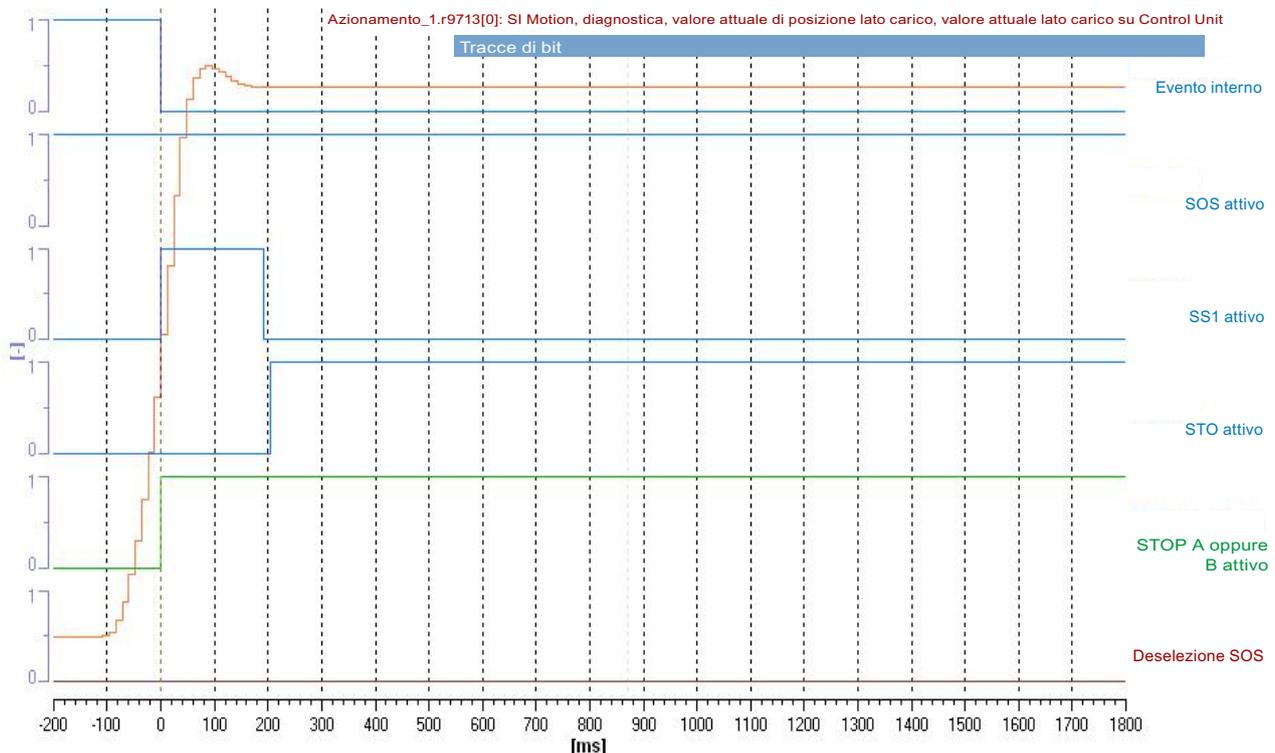


Figura 10-3 Esempio di Tracce: SOS

## Valutazione di Tracce:

- La funzione SOS è attivata (vedere i bit "Deselezione SOS" e "SOS attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -100 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza viene riconosciuto (asse del tempo, circa 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo, circa 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP B (vedere il bit "STOP A o B attivo" e "SS1 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto
- Arresto raggiunto (asse del tempo, circa 200 ms)
- STOP A (come reazione a STOP B) viene attivato (vedere il bit "STO attivo"); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) prima che scada il timer SS1 (p9556/p9356) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356)

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### 10.5.2.6 Test di collaudo per Safely Limited Speed con encoder (Extended Functions)

#### SLS con encoder con reazione di arresto "STOP A"

Tabella 10- 16 Funzione "Safely-Limited Speed con encoder" con STOP A

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e ogni limite di velocità SLS utilizzato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• SLS inattivo (r9722.4 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare il limite di velocità attivo. • Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento del limite SLS attivo e le successive reazioni dell'azionamento	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.4 (deselezione SLS) e r9720.9/10 (selezione livello SLS)	
	• r9721.12 (STOP A o B attivo)	
	• r9722.0 (STO attivo; viene impostato con STOP A)	
	• r9722.4 (SLS attivo) e r9722.9/10 (livello SLS attivo)	
	• r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)	
Selezionare SLS con livello x		

N.	Descrizione	Stato
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento al di sopra del limite SLS	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che l'azionamento si muova e poi si fermi per inerzia dopo aver superato il limite SLS (p9331[x]/9531[x]) o che venga chiuso il freno di stazionamento eventualmente progettato</li> </ul>	
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01714 (x00), C30714 (x00); x = 1...4 a seconda del livello SLS (velocità limitata sicura superata)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se r9714[0] supera il limite SLS, si attiva una segnalazione Safety (r9722.7 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Successivamente viene attivato uno STOP A</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SLS e confermare i messaggi Safety	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
	Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento	
	Accertarsi che l'azionamento si muova	

**Esempio di Trace SLS con encoder con STOP A**

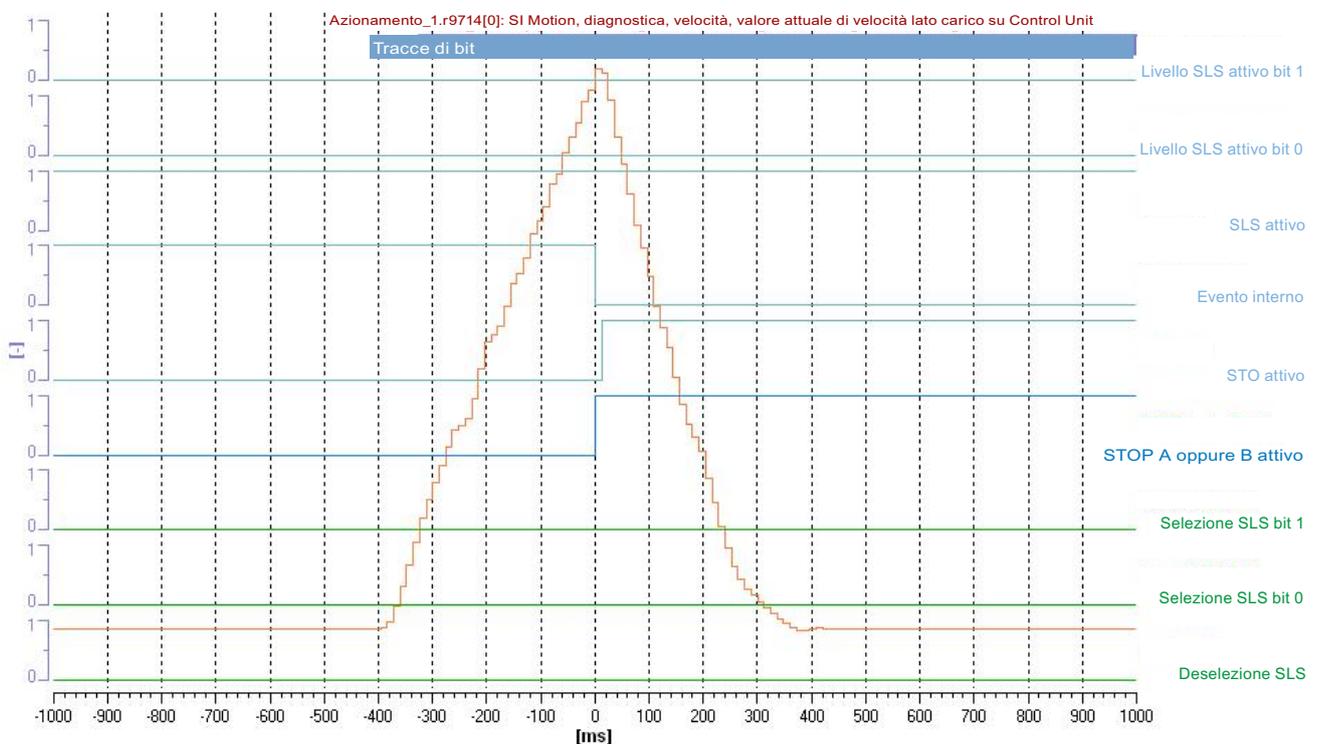


Figura 10-4 Esempio di Trace: SLS con encoder con STOP A

Valutazione di Trace:

- La funzione SLS con livello SLS 1 è attivata (vedere i bit "Deselezione SLS", "Selezione SLS bit 0", "Selezione SLS bit 1" e "SLS attivo", "Livello SLS attivo bit 0" e "Livello SLS attivo bit 1")
- L'azionamento viene accelerato oltre il limite SLS (asse del tempo a partire da -400 ms circa)
- Il superamento del limite viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP A (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "STOP A o B attivo" e "STO attivo")
- L'azionamento si ferma per inerzia (vedere la curva di Azionamento\_1.r9714[0])

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

**SLS con encoder con reazione di arresto "STOP B"**

Tabella 10- 17 Funzione "Safely-Limited Speed con encoder" con STOP B

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e ogni limite di velocità SLS utilizzato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare il limite di velocità attivo.	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace.	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9714[1], r9720, r9721, r9722	

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento del limite SLS attivo e le successive reazioni dell'azionamento</li> </ul>	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9720.4 (deselezione SLS) e r9720.9/.10 (selezione livello SLS)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9721.12 (STOP A o B attivo)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.0 (STO attivo; viene impostato con STOP A)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.1 (SS1 attivo; viene impostato con STOP B)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.4 (SLS attivo) e r9722.9/.10 (livello SLS attivo)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> </ul>	
	Selezionare SLS con livello x	
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento al di sopra del limite SLS	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che l'azionamento si muova e venga frenato con rampa OFF3 dopo il superamento del limite SLS (p9331[x]/9531[x]) prima che si attivi lo STOP A</li> </ul>	
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01714 (x00), C30714 (x00); x = 1...4 a seconda del livello SLS (velocità limitata sicura superata)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se r9714[0] supera il limite SLS, si attiva una segnalazione Safety (r9722.7 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Successivamente viene attivato uno STOP B (con arresto successivo STOP A)</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SLS e confermare i messaggi Safety	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
	Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accertarsi che l'azionamento si muova.</li> </ul>	

Esempio di Tracce SLS con encoder con STOP B

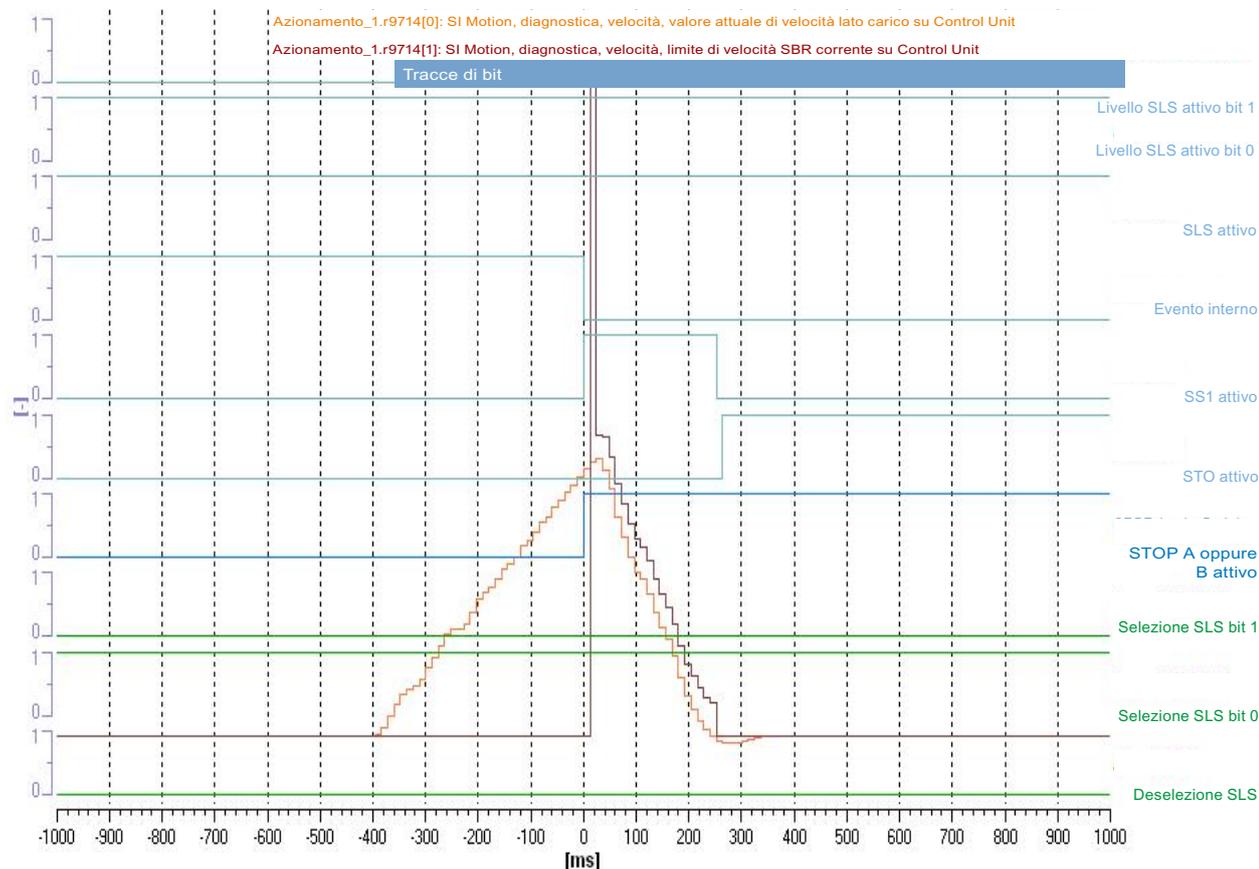


Figura 10-5 Esempio di Tracce: SLS con encoder con STOP B

Valutazione di Tracce:

- La funzione SLS con livello SLS 2 è attivata (vedere i bit "Deselezione SLS", "Selezione SLS bit 0", "Selezione SLS bit 1" e "SLS attivo", "Livello SLS attivo bit 0" e "Livello SLS attivo bit 1")
- L'azionamento viene accelerato oltre il limite SLS (asse del tempo a partire da -400 ms circa)
- Il superamento del limite viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP B (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "STOP A o B attivo" e "SS1 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto (vedere la curva di Azionamento\_1.r9714[0])
- Arresto raggiunto (asse del tempo a partire da 250 ms circa)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "STO attivo"); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356)

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

**SLS con encoder con reazione di arresto "STOP C"**

Tabella 10- 18 Funzione "Safely-Limited Speed con encoder" con STOP C

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e ogni limite di velocità SLS utilizzato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare il limite di velocità attivo	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace.	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9714[1], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento del limite SLS attivo e le successive reazioni dell'azionamento	
	Selezionare SLS con livello x	
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento al di sopra del limite SLS	
	• Controllare che l'azionamento si muova e poi venga frenato fino all'arresto sulla rampa OFF3 dopo aver superato il limite SLS (p9331[x]/9531[x])	
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:	
	• C01714 (x00), C30714 (x00); x = 1...4 a seconda del livello SLS (velocità limitata sicura superata)	
	• C01708, C30708 (STOP C attivato)	

N.	Descrizione	Stato
4.	Analizzare Trace: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se r9714[0] supera il limite SLS, si attiva una segnalazione Safety (r9722.7 = 0)</li> <li>• Successivamente viene attivato uno STOP C</li> </ul> Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• r9720.4 (deselezione SLS) e r9720.9/.10 (selezione livello SLS)</li> <li>• r9721.13 (STOP C attivo)</li> <li>• r9722.2 (SS2 attivo; viene impostato con STOP C)</li> <li>• r9722.3 (SOS attivo)</li> <li>• r9722.4 (SLS attivo) e r9722.9/.10 (livello SLS attivo)</li> <li>• r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SLS e confermare i messaggi Safety <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che l'azionamento si muova nuovamente con il valore di riferimento</li> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> </ul>	

## Esempio di Trace SLS con encoder con STOP C

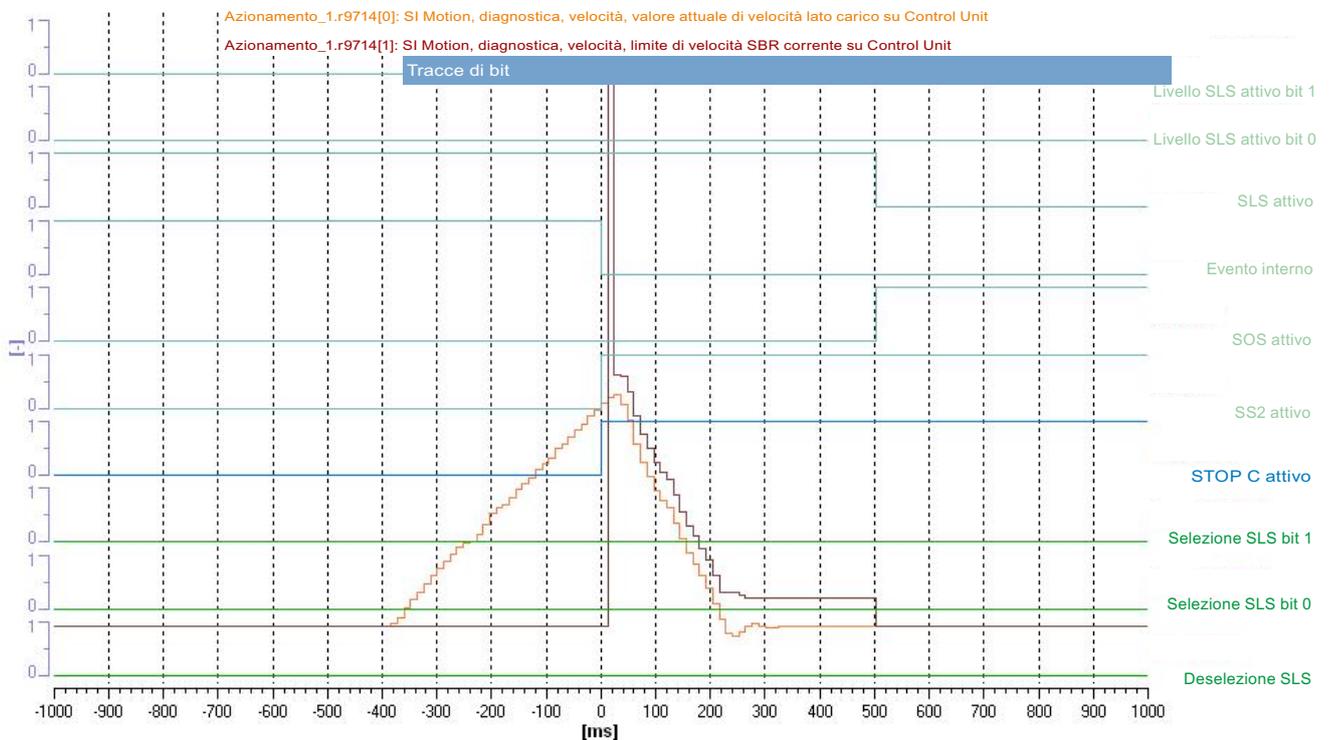


Figura 10-6 Esempio di Trace: SLS con encoder con STOP C

## Valutazione di Trace:

- La funzione SLS con livello SLS 1 è attivata (vedere i bit "Deselezione SLS", "Selezione SLS bit 0", "Selezione SLS bit 1" e "SLS attivo", "Livello SLS attivo bit 0" e "Livello SLS attivo bit 1")
- L'azionamento viene accelerato oltre il limite SLS (asse del tempo a partire da -400 ms circa)
- Il superamento del limite viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP C (vedere il bit "STOP C attivo" e "SS2 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto (vedere la curva di Azionamento\_1.r9714[0])
- Allo scadere del timer SS2 si attiva la funzione successiva SOS (asse del tempo 500 ms)
- Viene impostato il bit "SOS attivo" e "SLS attivo" viene resettato

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### SLS con encoder con reazione di arresto "STOP D"

Tabella 10- 19 Funzione "Safely-Limited Speed con encoder" con STOP D

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e ogni limite di velocità SLS utilizzato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare il limite di velocità attivo	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da riconoscere il superamento del limite SLS attivo e le successive reazioni dell'azionamento	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.4 (deselezione SLS) e r9720.9/.10 (selezione livello SLS)	
	• r9721.14 (STOP D attivo)	
	• r9722.3 (SOS attivo)	
	• r9722.4 (SLS attivo) e r9722.9/.10 (livello SLS attivo)	
	• r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)	
	Selezionare SLS con livello x	
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento al di sopra del limite SLS	
	• Controllare che l'azionamento si muova e che dopo il superamento del limite SLS (p9331[x]/9531[x]) venga frenato con rampa OFF3, nonché l'abbandono della finestra di tolleranza per SOS, prima che si attivi lo STOP A	
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:	
	• C01714 (x00), C30714 (x00); x = 1...4 a seconda del livello SLS (velocità limitata sicura superata)	
• C01709, C30709 (STOP D attivato)		

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C01707, C30707 (tolleranza superata per l'arresto operativo sicuro)</li> <li>• C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	<p>Analizzare Trace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se r9714[0] supera il limite SLS, si attiva una segnalazione Safety (r9722.7 = 0)</li> <li>• Successivamente viene attivato uno STOP D.</li> <li>• Dopo lo STOP D (selezione SOS) si verificano le reazioni sopra descritte qualora l'azionamento non venga fermato dal controllore sovraordinato all'attivazione di STOP D</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	<p>Deselezionare SLS e confermare i messaggi Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> <p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	

### Esempio di Tracce SLS con encoder con STOP D

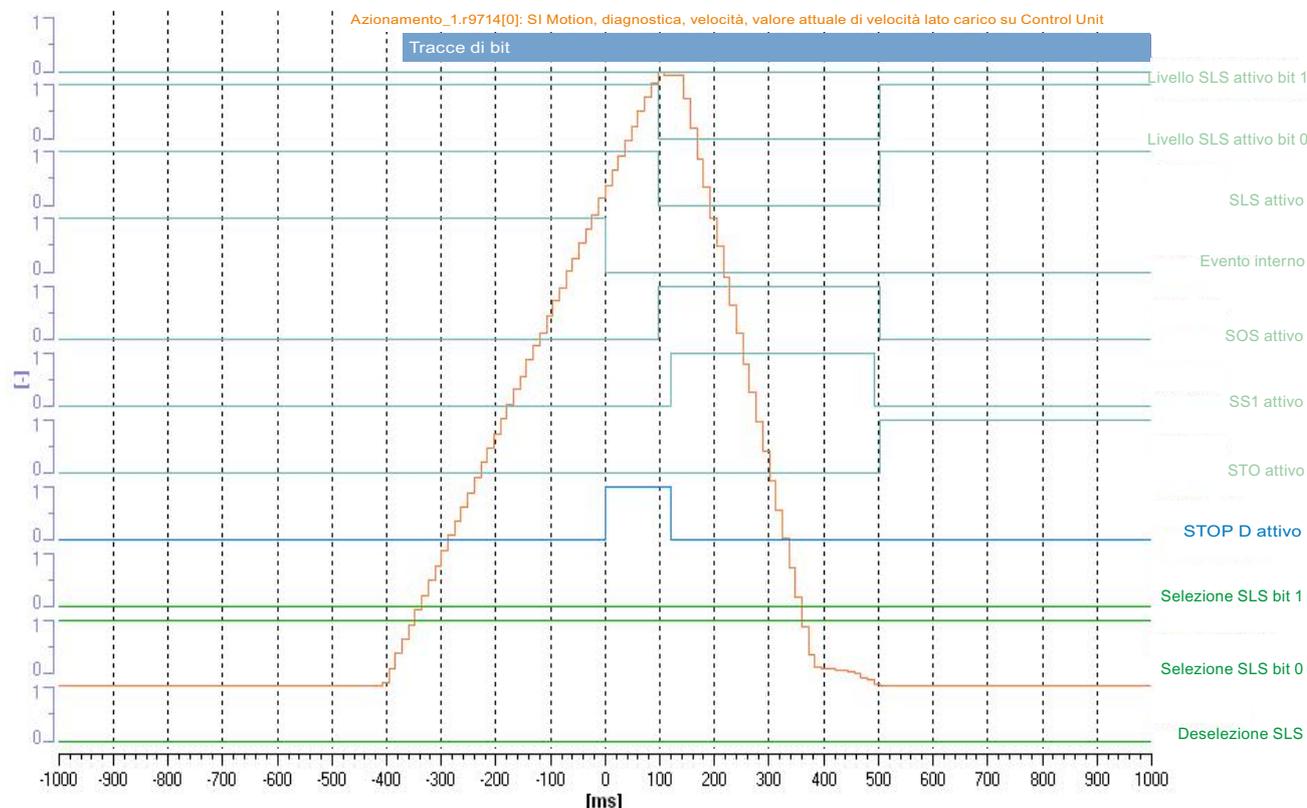


Figura 10-7 Esempio di Tracce: SLS con encoder con STOP D

#### Valutazione di Tracce:

- La funzione SLS con livello SLS 2 è attivata (vedere i bit "Deselezione SLS", "Selezione SLS bit 0", "Selezione SLS bit 1" e "SLS attivo", "Livello SLS attivo bit 0" e "Livello SLS attivo bit 1")
- L'azionamento viene accelerato oltre il limite SLS (asse del tempo a partire da -400 ms circa)
- Il superamento del limite viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Si verifica la reazione all'errore STOP D (corrisponde alla selezione SOS) (vedere il bit "STOP D attivo")
- Solo dopo che è trascorso il tempo di passaggio da STOP D a SOS (p9553/p9353) si attiva la sorveglianza sicura della posizione di fermo (asse del tempo 100 ms; vedere il bit "SOS attivo")
- Siccome l'asse continua a ruotare, viene violata la finestra di tolleranza di fermo (asse del tempo, circa 120 ms)
- Viene attivato STOP B (vedere il bit "SS1 attivo")

- L'azionamento viene frenato fino all'arresto
- Arresto raggiunto (asse del tempo, circa 500 ms)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "STO attivo"); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356).

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

**SLS con encoder con reazione di arresto "STOP E"**

Tabella 10- 20 Funzione "Safely-Limited Speed con encoder" con STOP E

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e ogni limite di velocità SLS utilizzato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare il limite di velocità attivo	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da riconoscere il superamento del limite SLS attivo e le successive reazioni dell'azionamento	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.4 (deselezione SLS) e r9720.9/.10 (selezione livello SLS)	
	• r9721.15 (STOP E attivo)	
	• r9722.3 (SOS attivo)	

10.5 Test di collaudo

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.4 (SLS attivo) e r9722.9/.10 (livello SLS attivo)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> </ul>	
	Selezionare SLS con livello x	
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento al di sopra del limite SLS	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controllare che l'azionamento si muova e che dopo il superamento del limite SLS (p9331[x]/9531[x]) venga frenato con rampa OFF3, nonché l'abbandono della finestra di tolleranza per SOS, prima che si attivi lo STOP A</li> </ul>	
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01714 (x00), C30714 (x00); x = 1...4 a seconda del livello SLS (velocità limitata sicura superata)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01710, C30710 (STOP E attivato)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01707, C30707 (tolleranza superata per l'arresto operativo sicuro)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	<p>Analizzare Trace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se r9714[0] supera il limite SLS, si attiva una segnalazione Safety (r9722.7 = 0)</li> <li>Successivamente viene attivato uno STOP E.</li> <li>Dopo lo STOP E (selezione SOS) si verificano le reazioni sopra descritte qualora l'azionamento non venga fermato dal controllore sovraordinato all'attivazione di STOP E</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	<p>Deselezionare SLS e confermare i messaggi Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> <p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	

## Esempio di Tracce SLS con encoder con STOP E

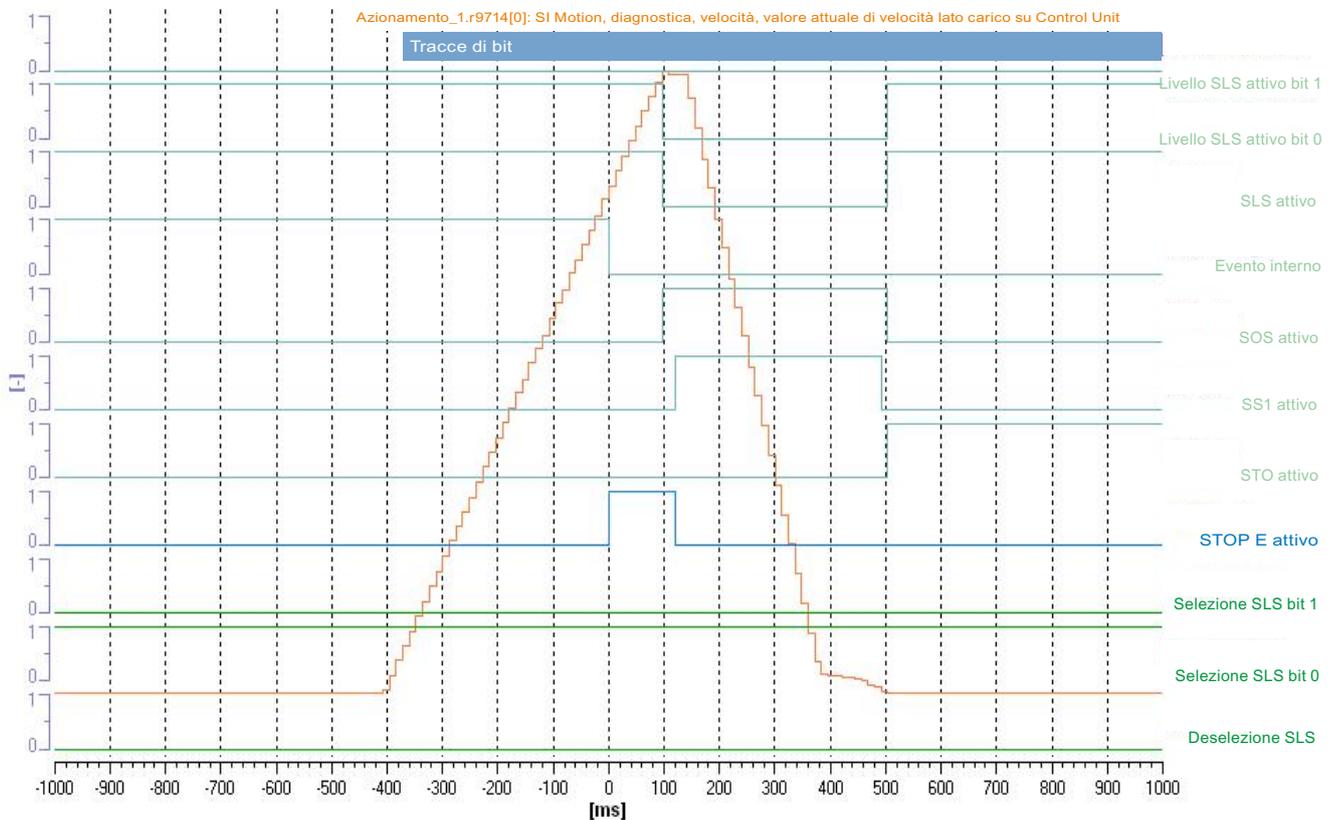


Figura 10-8 Esempio di Tracce: SLS con encoder con STOP E

## Valutazione di Tracce:

- La funzione SLS con livello SLS 2 è attivata (vedere i bit "Deselezione SLS", "Selezione SLS bit 0", "Selezione SLS bit 1" e "SLS attivo", "Livello SLS attivo bit 0" e "Livello SLS attivo bit 1")
- L'azionamento viene accelerato oltre il limite SLS (asse del tempo a partire da -400 ms circa)
- Il superamento del limite viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Si verifica la reazione all'errore STOP E (corrisponde alla selezione SOS) (vedere il bit "STOP E attivo")
- Solo dopo che è trascorso il tempo di passaggio da STOP E a SOS (p9553/p9353) si attiva la sorveglianza sicura della posizione di fermo (asse del tempo 100 ms; vedere il bit "SOS attivo")
- Siccome l'asse continua a ruotare, viene violata la finestra di tolleranza di fermo (asse del tempo, circa 120 ms)
- Viene attivato STOP B (vedere il bit "SS1 attivo")

- L'azionamento viene frenato fino all'arresto
- Arresto raggiunto (asse del tempo, circa 500 ms)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "STO attivo"); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356).

---

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

---

### 10.5.2.7 Test di collaudo per Safe Speed Monitor con encoder (Extended Functions)

Tabella 10- 21 Funzione "Safe Speed Monitor con encoder"

N.	Descrizione	Stato
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• Nessuna segnalazione Safety (r0945, r2122, r9747); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	Disinserire l'azionamento o impostare il valore di riferimento del numero di giri = 0	
	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.15 = 1)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento del limite SSM (p9346/9546) e i successivi superamenti in negativo	
	Visualizzare il seguente valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9722.15 (SSM numero di giri sotto il valore limite)	
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento in modo che il limite SSM venga brevemente superato in positivo e poi nuovamente in negativo	
• Accertarsi che l'azionamento ruoti		
3.	Analizzare Trace:	
	• Se r9714[0] supera il limite SSM p9346/p9546, vale r9722.15 = 0	
	• Dopo la violazione del limite vale r9722.15 = 1	
	• Se l'isteresi è attiva, r9722.15 passa di nuovo a 1 quando r9714[0] scende al di sotto del limite p9346/p9546 meno il valore di isteresi p9347/p9547.	
4.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	

### Esempio di Trace SSM con encoder (con isteresi)

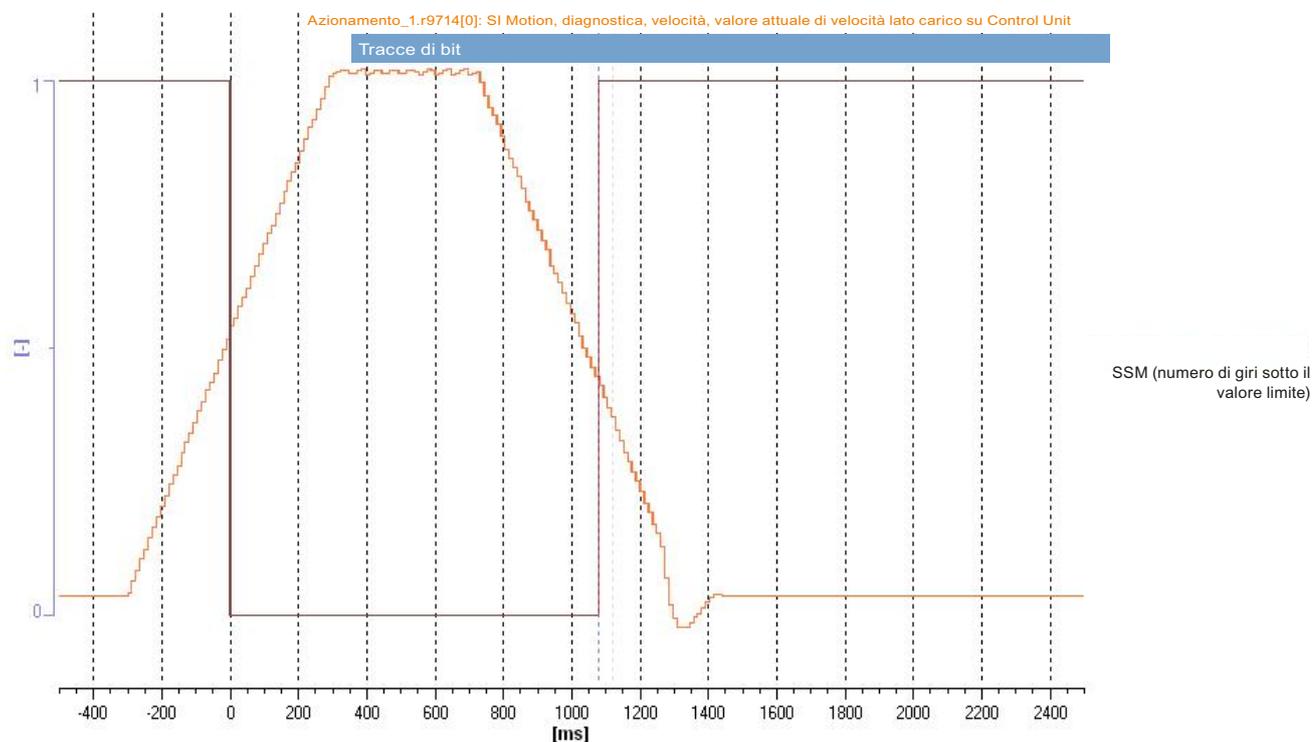


Figura 10-9 Esempio di Trace: SSM con encoder (con isteresi)

#### Valutazione di Trace:

- L'azionamento viene accelerato (asse del tempo a partire da -300 ms circa)
- Il valore limite SSM (p9546/p9346) viene superato (asse del tempo 0 ms)
- Il bit "SSM (numero di giri sotto il valore limite)" viene impostato a 0 (asse del tempo 0 ms)
- L'azionamento viene nuovamente frenato (asse del tempo, circa 750 ms)
- Isteresi attiva: Il bit suddetto viene reimpostato a 1 quando la velocità scende sotto il limite SSM meno il valore d'isteresi (p9547/p9347) (asse del tempo, circa 1080 ms)

---

#### Nota

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

---

### 10.5.2.8 Test di collaudo per Safe Direction con encoder (Extended Functions)

#### SDI positivo/negativo con encoder e reazione di arresto "STOP A"

Tabella 10- 22 Funzione "Safe Direction positivo/negativo con encoder" con STOP A

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b>		
Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e in entrambe le direzioni di rotazione.		
Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Safety con encoder progettato (p9506 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>SDI abilitato (p9501.17 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>SDI positivo deselezionato (r9720.12 = 1) e SDI negativo deselezionato (r9720.13 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare la tolleranza SDI.</li> <li>Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".</li> </ul>	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento della tolleranza SDI e le successive reazioni dell'azionamento</li> </ul>	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9720.12 (deselezione SDI positivo) o r9720.13 (deselezione SDI negativo)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9721.2 (abilitazione impulsi)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.0 (STO attivo; viene impostato con STOP A)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.7 (evento interno; viene impostato a 0 alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.12 (SDI positivo attivo) o r9722.13 (SDI negativo attivo)</li> </ul>	

N.	Descrizione	Stato
	Deselezionare SDI positivo o SDI negativo	
	Inserire l'azionamento e muoverlo nel senso di rotazione negativo o positivo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'azionamento si muova e poi si fermi per inerzia dopo aver superato la tolleranza SDI (p9564/9364) o che venga chiuso il freno di stazionamento eventualmente progettato</li> </ul>	
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C01716 (0), C30716 (0); tolleranza per SDI positivo superata o</li> <li>• C01716 (1), C30716 (1); tolleranza per SDI negativo superata</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	<p>Analizzare Trace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza SDI, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0).</li> <li>• Successivamente viene emesso lo STOP A e vengono cancellati gli impulsi (p9721.2 = 1).</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	<p>Deselezionare SDI e confermare i messaggi Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie, avvisi né messaggi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> <p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	
7.	Ripetere in modo opportuno le operazioni indicate ai punti da 1 a 6 per il senso di rotazione contrario.	

## Esempio di Tracce SDI positivo con encoder con STOP A

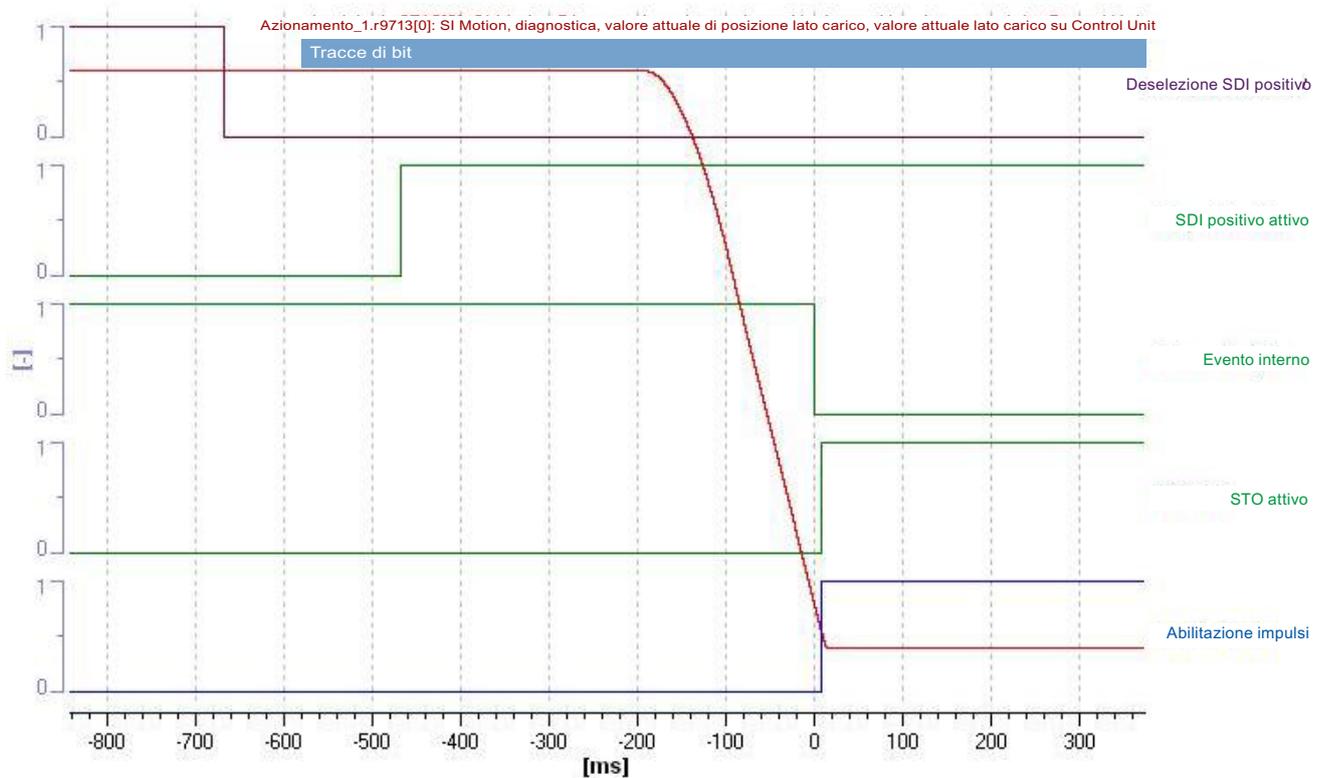


Figura 10-10 Esempio di Tracce: SDI positivo con encoder con STOP A

## Valutazione di Tracce:

- La funzione SDI positivo è attivata (vedere i bit "Deselezione SDI positivo" e "SDI positivo attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -200 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza SDI viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Vengono emessi i messaggi Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene emessa la reazione di errore STOP A (asse del tempo 0 ms; i bit "STO attivo" e "Abilitazione impulsi" vengono impostati a 1)
- L'azionamento si arresta per inerzia o viene chiuso il freno di stazionamento progettato

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 8 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### SDI positivo/negativo con encoder e reazione di arresto "STOP B"

Tabella 10- 23 Funzione "Safe Direction positivo/negativo con encoder" con STOP B

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e in entrambe le direzioni di rotazione. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• SDI abilitato (p9501.17 = 1)	
	• SDI positivo deselezionato (r9720.12 = 1) e SDI negativo deselezionato (r9720.13 = 1)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare la tolleranza SDI.	
	• Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento della tolleranza SDI e le successive reazioni dell'azionamento	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.12 (deselezione SDI positivo) o r9720.13 (deselezione SDI negativo)	
	• r9721.2 (abilitazione impulsi; viene impostato con STOP A)	
	• r9722.0 (SS1 attivo; viene impostato con STOP B)	
	• r9722.7 (evento interno; viene impostato a 0 alla comparsa del primo messaggio Safety)	
	• r9722.12 (SDI positivo attivo) o r9722.13 (SDI negativo attivo)	
	Deselezionare SDI positivo o SDI negativo	
	Inserire l'azionamento e muoverlo nel senso di rotazione negativo o positivo	
• Controllare che l'azionamento si muova e venga frenato con rampa OFF3 dopo il superamento della tolleranza SDI (p9564/9364) prima che si attivi lo STOP A		

N.	Descrizione	Stato
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C01716 (0), C30716 (0); tolleranza per SDI positivo superata o</li> <li>• C01716 (1), C30716 (1); tolleranza per SDI negativo superata</li> <li>• C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza SDI, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0).</li> <li>• Successivamente viene attivato STOP B (con arresto successivo STOP A).</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SDI e confermare i messaggi Safety	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie, avvisi né messaggi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
	Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	
7.	Ripetere in modo opportuno le operazioni indicate ai punti da 1 a 6 per il senso di rotazione contrario.	

**Esempio di Tracce SDI positivo con encoder con STOP B**

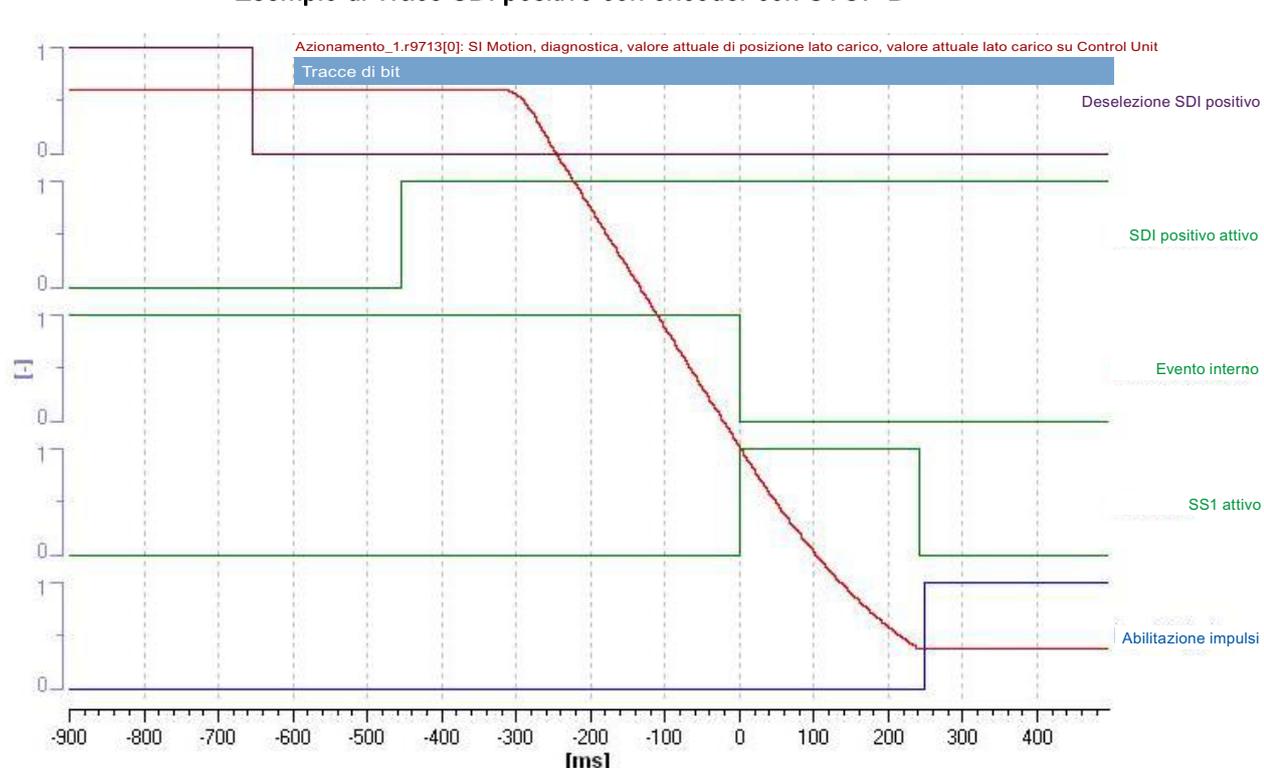


Figura 10-11 Esempio di Tracce: SDI positivo con encoder con STOP B

Valutazione di Tracce:

- La funzione SDI positivo è attivata (vedere i bit "Deselezione SDI positivo" e "SDI positivo attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -300 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza SDI viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Vengono emessi i messaggi Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP B (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "SS1 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto
- Arresto raggiunto (asse del tempo a partire da 250 ms circa)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "Abilitazione impulsi" = 1); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356).

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 6 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

## SDI positivo/negativo con encoder e reazione di arresto "STOP C"

Tabella 10- 24 Funzione "Safe Direction positivo/negativo con encoder" con STOP C

N.	Descrizione	Stato
<p><b>Nota:</b>            Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e in entrambe le direzioni di rotazione.            Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.</p>		
1.	<p>Stato iniziale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> <li>• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> <li>• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> <li>• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)</li> <li>• SDI abilitato (p9501.17 = 1)</li> <li>• SDI positivo deselezionato (r9720.12 = 1) e SDI negativo deselezionato (r9720.13 = 1)</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare la tolleranza SDI.</li> <li>• Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".</li> </ul>	
3.	<p>Progettare e attivare la registrazione Trace</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)</li> <li>• Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722</li> <li>• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento della tolleranza SDI e le successive reazioni dell'azionamento</li> </ul> <p>Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• r9720.12 (deselezione SDI positivo) o r9720.13 (deselezione SDI negativo)</li> <li>• r9721.1 (SOS attivo)</li> <li>• r9721.13 (STOP C attivo)</li> <li>• r9722.7 (evento interno; viene impostato a 0 alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> <li>• r9722.12 (SDI positivo attivo) o r9722.13 (SDI negativo attivo)</li> </ul> <p>Deselezionare SDI positivo o SDI negativo</p>	

10.5 Test di collaudo

N.	Descrizione	Stato
	Inserire l'azionamento e muoverlo nel senso di rotazione negativo o positivo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'azionamento si muova e poi venga frenato fino all'arresto sulla rampa OFF3 dopo aver superato la tolleranza SDI (p9564/9364)</li> </ul> Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C01716 (0), C30716 (0); tolleranza per SDI positivo superata o</li> <li>• C01716 (1), C30716 (1); tolleranza per SDI negativo superata</li> <li>• C01708, C30708 (STOP C attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza SDI, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0).</li> <li>• Successivamente viene attivato STOP C.</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SDI e confermare i messaggi Safety <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificare che l'azionamento si muova nuovamente con il valore di riferimento</li> <li>• Non vi sono anomalie, avvisi né messaggi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> </ul>	
7.	Ripetere in modo opportuno le operazioni indicate ai punti da 1 a 6 per il senso di rotazione contrario.	

## Esempio di Tracce SDI positivo con encoder con STOP C

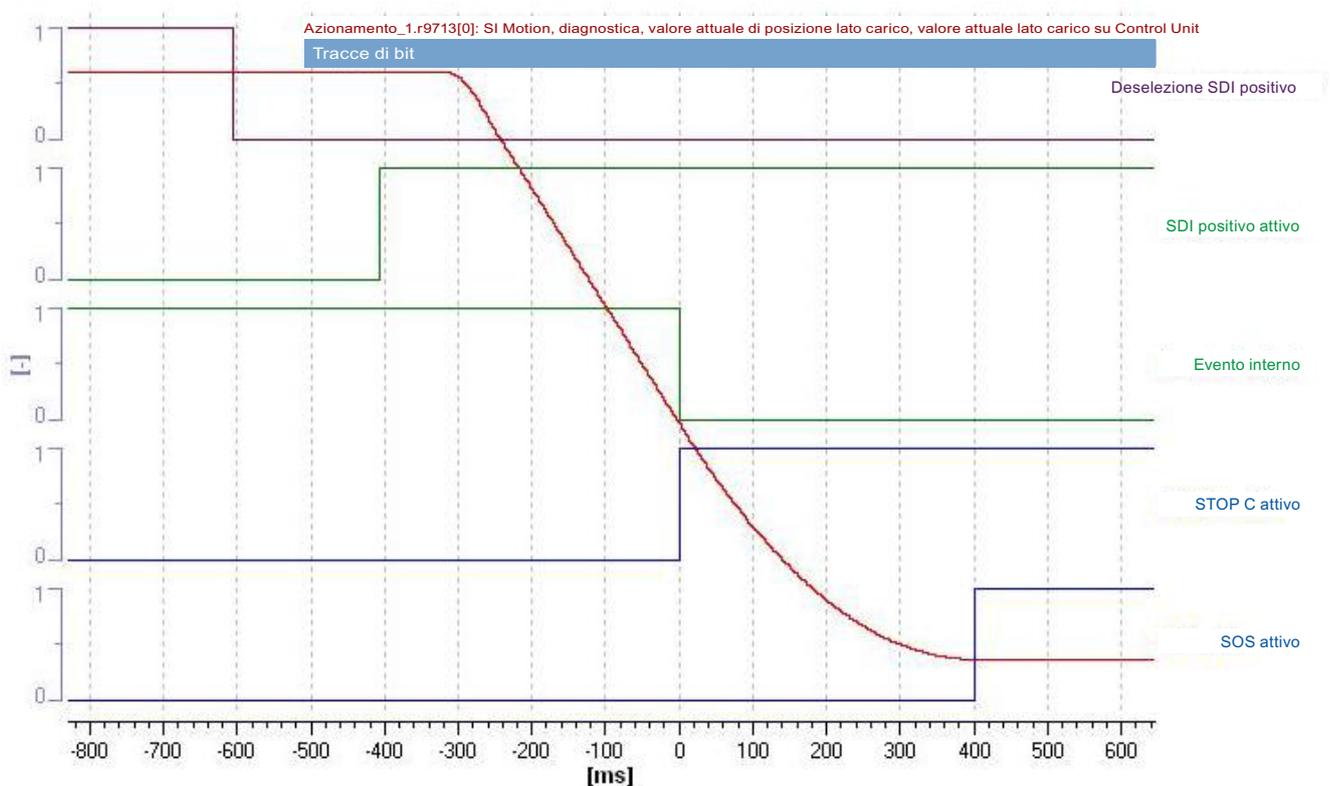


Figura 10-12 Esempio di Tracce: SDI positivo con encoder con STOP C

## Valutazione di Tracce:

- La funzione SDI positivo è attivata (vedere i bit "Deselezione SDI positivo" e "SDI positivo attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -300 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza SDI viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Vengono emessi i messaggi Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP C (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "STOP C attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto
- Allo scadere del timer SS2 si attiva la funzione successiva SOS (asse del tempo 400 ms)
- Il bit "SOS attivo" viene impostato

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 6 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### SDI positivo/negativo con encoder e reazione di arresto "STOP D"

Tabella 10- 25 Funzione "Safe Direction positivo/negativo con encoder" con STOP D

N.	Descrizione	Stato
<p><b>Nota:</b>                      Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e in entrambe le direzioni di rotazione.                      Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.</p>		
1.	<p>Stato iniziale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> <li>• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> <li>• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> <li>• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)</li> <li>• SDI abilitato (p9501.17 = 1)</li> <li>• SDI positivo deselezionato (r9720.12 = 1) e SDI negativo deselezionato (r9720.13 = 1)</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare la tolleranza SDI.</li> <li>• Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".</li> </ul>	
3.	<p>Progettare e attivare la registrazione Trace</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)</li> <li>• Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722</li> <li>• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento della tolleranza SDI e le successive reazioni dell'azionamento</li> </ul> <p>Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• r9720.12 (deselezione SDI positivo) o r9720.13 (deselezione SDI negativo)</li> <li>• r9721.2 (abilitazione impulsi; viene impostato con STOP A)</li> <li>• r9721.14 (STOP D attivo)</li> <li>• r9722.1 (SS1 attivo; viene impostato con STOP B)</li> <li>• r9722.3 (SOS attivo)</li> <li>• r9722.7 (evento interno; viene impostato a 0 alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> <li>• r9722.12 (SDI positivo attivo) o r9722.13 (SDI negativo attivo)</li> </ul>	

N.	Descrizione	Stato
	Deselezionare SDI positivo o SDI negativo Inserire l'azionamento e muoverlo nel senso di rotazione negativo o positivo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'azionamento si muova e venga frenato con rampa OFF3 dopo il superamento della tolleranza SDI (p9564/9364) e dopo l'abbandono della finestra di fermo per SOS prima che si attivi lo STOP A</li> </ul> Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C01716 (0), C30716 (0); tolleranza per SDI positivo superata o</li> <li>• C01716 (1), C30716 (1); tolleranza per SDI negativo superata</li> <li>• C01709, C30709 (STOP D attivato)</li> <li>• C01707, C30707 (tolleranza superata per l'arresto operativo sicuro)</li> <li>• C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza SDI, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0).</li> <li>• Successivamente viene attivato STOP D.</li> <li>• Dopo lo STOP D (selezione SOS) si verificano le reazioni sopra descritte qualora l'azionamento non venga fermato dal controllore sovraordinato all'attivazione di STOP D</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SDI e confermare i messaggi Safety <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie, avvisi né messaggi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	
7.	Ripetere in modo opportuno le operazioni indicate ai punti da 1 a 6 per il senso di rotazione contrario.	

Esempio di Tracce SDI positivo con encoder con STOP D

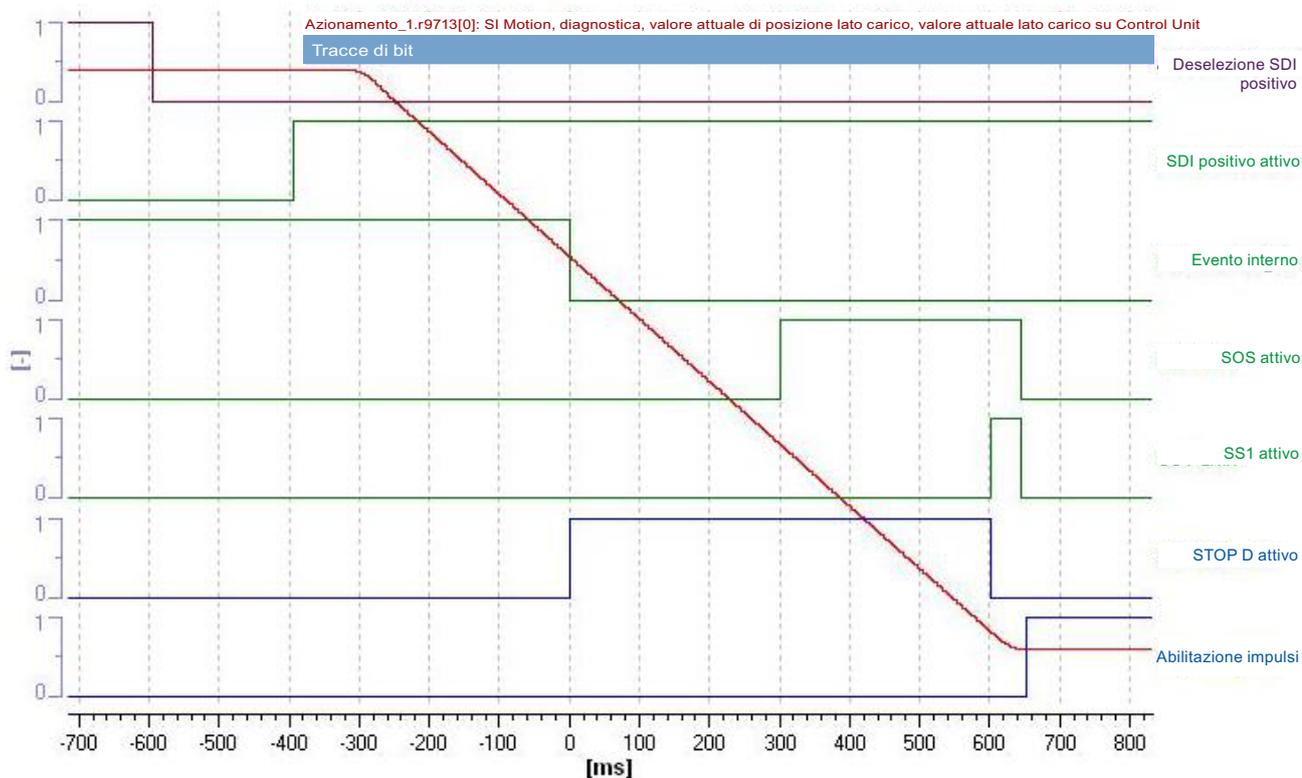


Figura 10-13 Esempio di Tracce: SDI positivo con encoder con STOP D

Valutazione di Tracce:

- La funzione SDI positivo è attivata (vedere i bit "Deselezione SDI positivo" e "SDI positivo attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -300 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza SDI viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Vengono emessi i messaggi Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Si verifica la reazione all'errore STOP D (corrisponde alla selezione SOS) (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "STOP D attivo")
- Solo dopo che è trascorso il tempo di passaggio da STOP E a SOS (p9553/p9353) si attiva la sorveglianza sicura della posizione di fermo (asse del tempo 300 ms; vedere il bit "SOS attivo")
- Siccome l'asse continua a ruotare, viene violata la finestra di tolleranza di fermo (asse del tempo, circa 600 ms)
- Viene attivato STOP B (vedere il bit "SS1 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto

- Arresto raggiunto (asse del tempo, circa 650 ms)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "STO attivo"); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356).

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 6 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

**SDI positivo/negativo con encoder e reazione di arresto "STOP E"**

Tabella 10- 26 Funzione "Safe Direction positivo/negativo con encoder" con STOP E

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e in entrambe le direzioni di rotazione. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety con encoder progettato (p9506 = 0)	
	• SDI abilitato (p9501.17 = 1)	
	• SDI positivo deselezionato (r9720.12 = 1) e SDI negativo deselezionato (r9720.13 = 1)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare la tolleranza SDI. • Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento della tolleranza SDI e le successive reazioni dell'azionamento	

N.	Descrizione	Stato
	<p>Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• r9720.12 (deselezione SDI positivo) o r9720.13 (deselezione SDI negativo)</li> <li>• r9721.2 (abilitazione impulsi; viene impostato con STOP A)</li> <li>• r9721.15 (STOP E attivo)</li> <li>• r9722.1 (SS1 attivo; viene impostato con STOP B)</li> <li>• r9722.3 (SOS attivo)</li> <li>• r9722.7 (evento interno; viene impostato a 0 alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> <li>• r9722.12 (SDI positivo attivo) o r9722.13 (SDI negativo attivo)</li> </ul> <p>Deselezionare SDI positivo o SDI negativo</p> <p>Inserire l'azionamento e muoverlo nel senso di rotazione negativo o positivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'azionamento si muova e venga frenato con rampa OFF3 dopo il superamento della tolleranza SDI (p9564/9364) e dopo l'abbandono della finestra di fermo per SOS prima che si attivi lo STOP A</li> </ul> <p>Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C01716 (0), C30716 (0); tolleranza per SDI positivo superata o</li> <li>• C01716 (1), C30716 (1); tolleranza per SDI negativo superata</li> <li>• C01710, C30710 (STOP E attivato)</li> <li>• C01707, C30707 (tolleranza superata per l'arresto operativo sicuro)</li> <li>• C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	<p>Analizzare Trace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza SDI, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0).</li> <li>• Successivamente viene attivato STOP E.</li> <li>• Dopo lo STOP E (selezione SOS) si verificano le reazioni sopra descritte qualora l'azionamento non venga fermato dalla funzionalità ESR indipendente dagli azionamenti o dal controllore sovraordinato all'attivazione di STOP E</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	<p>Deselezionare SDI e confermare i messaggi Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie, avvisi né messaggi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> <p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	
7.	Ripetere in modo opportuno le operazioni indicate ai punti da 1 a 6 per il senso di rotazione contrario.	

## Esempio di Trace SDI positivo con encoder con STOP E

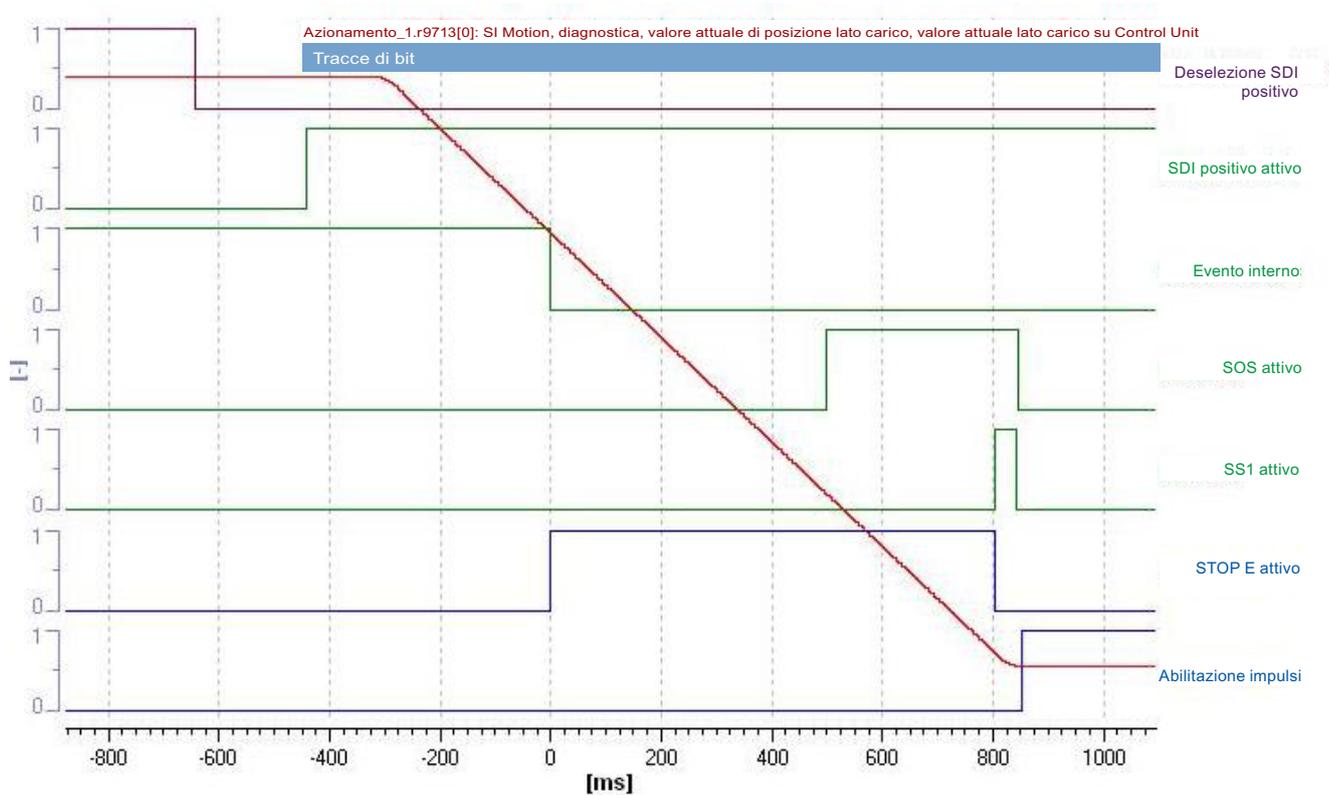


Figura 10-14 Esempio di Trace: SDI positivo con encoder con STOP E

## Valutazione di Trace:

- La funzione SDI positivo è attivata (vedere i bit "Deselezione SDI positivo" e "SDI positivo attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -300 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza SDI viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Vengono emessi i messaggi Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Si verifica la reazione all'errore STOP E (corrisponde alla selezione SOS) (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "STOP E attivo")
- Solo dopo che è trascorso il tempo di passaggio da STOP E a SOS (p9554/p9354) si attiva la sorveglianza sicura della posizione di fermo (asse del tempo 500 ms; vedere il bit "SOS attivo")
- Siccome l'asse continua a ruotare, viene violata la finestra di tolleranza di fermo (asse del tempo, circa 800 ms)
- Viene attivato STOP B (vedere il bit "SS1 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto

10.5 Test di collaudo

- Arresto raggiunto (asse del tempo, circa 850 ms)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "STO attivo"); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356).

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 6 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### 10.5.3 Test di collaudo Extended Functions (senza encoder)

#### 10.5.3.1 Test di collaudo Safe Torque Off senza encoder (Extended Functions)

Tabella 10- 27 Funzione "Safe Torque Off senza encoder"

N.	Descrizione	Stato
<b>Note:</b>		
Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato.		
Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)	
	• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)	
	• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)	
	• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)	
	• r9720.0 = 1 (STO deselezionato)	
	• r9722.0 = 0 (STO inattivo)	
2.	Muovere l'azionamento	
	• Verificare che si muova l'azionamento previsto	

N.	Descrizione	Stato
	<p>Selezionare STO durante il comando di movimento e controllare quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'azionamento rallenta per inerzia fino a fermarsi o viene frenato e arrestato dal freno meccanico, se il freno è disponibile e parametrizzato (p1215, p9602, p9802)</li> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r9772.18 = r9872.18 = 1 (selezione STO tramite Safe Motion Monitoring)</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 1 (STO selezionato e attivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO selezionato e attivo – azionamento)</li> <li>• r9720.0 = 0 (STO selezionato)</li> <li>• r9722.0 = 1 (STO attivo)</li> </ul>	
3.	<p>Deselezionare STO e controllare quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)</li> <li>• r9772.0 = r9772.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Control Unit)</li> <li>• r9872.0 = r9872.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – Motor Module)</li> <li>• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO deselezionato e inattivo – azionamento)</li> <li>• r9720.0 = 1 (STO deselezionato)</li> <li>• r9722.0 = 0 (STO inattivo)</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
4.	<p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento. Verificare che si muova l'azionamento previsto.</p> <p>Si effettuano i seguenti controlli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corretto cablaggio DRIVE-CLiQ tra la Control Unit e i Motor/Power Module</li> <li>• Corretta assegnazione numero azionamento – Motor/Power Module – motore</li> <li>• Corretta funzionalità hardware</li> <li>• Corretta parametrizzazione della funzione STO</li> <li>• Dinamizzazione forzata dei tracciati di arresto</li> </ul>	

### 10.5.3.2 Test di collaudo per Safe Stop 1 senza encoder (Extended Functions)

Tabella 10- 28 Funzione "Safe Stop 1 senza encoder"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> <li>Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> <li>Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> <li>Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)</li> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
2.	Muovere l'azionamento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che si muova l'azionamento previsto</li> </ul>	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9720.1 = 0)</li> <li>Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9714[1], r9720, r9722</li> <li>Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere la selezione SS1 e il passaggio allo stato successivo STO</li> </ul>	
	Selezionare SS1 durante il movimento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'azionamento frena sulla rampa OFF3</li> <li>Lo stato successivo STO viene attivato</li> </ul>	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9720.1 (deselezione SS1)</li> <li>r9722.0 (STO attivo)</li> <li>r9722.1 (SS1 attivo)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>STO viene attivato dopo che la velocità di disinserzione è scesa sotto il valore minimo (p9360/9560)</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SS1	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> </ul>	
	Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificare che si muova l'azionamento previsto</li> </ul>	

## Esempio di Trace Safe Stop 1 senza encoder

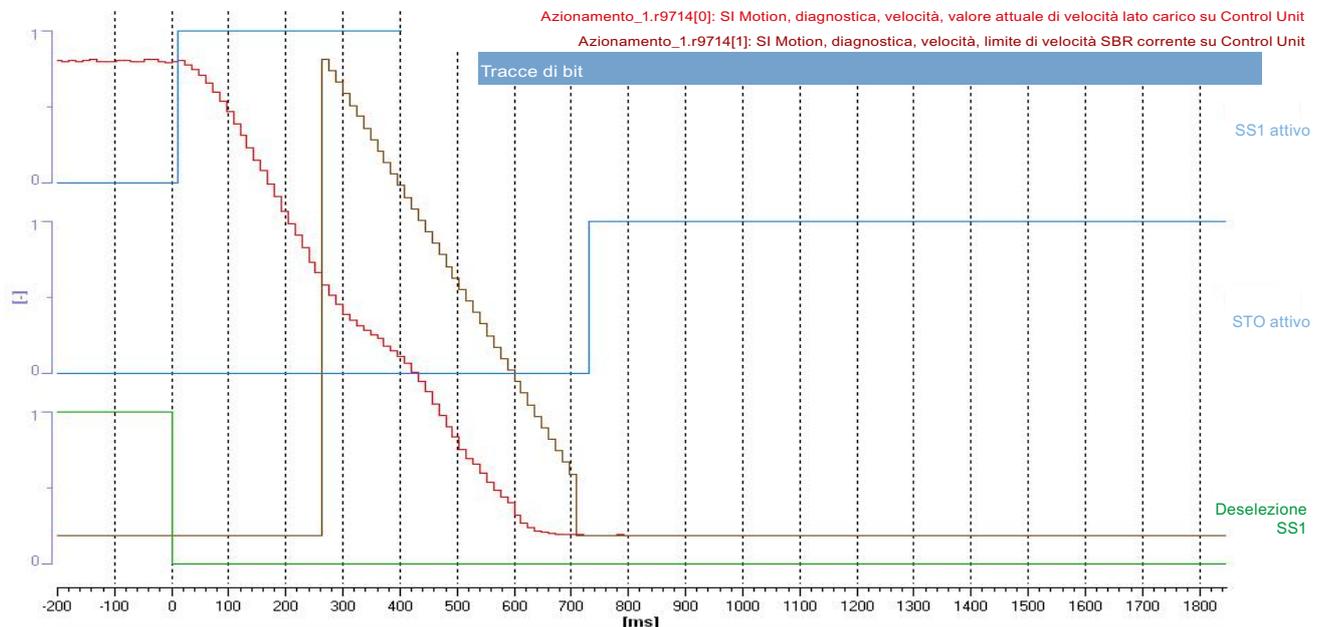


Figura 10-15 Esempio di Trace Safe Stop 1 senza encoder

## Valutazione di Trace:

- La funzione SS1 viene selezionata (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "Deselezione SS1")
- Viene impostato il bit di risposta "SS1 attivo" (asse del tempo, circa 20 ms)
- L'azionamento frena sulla rampa OFF3 progettata (p1135)
- La registrazione di r9714[0] (curva arancione) indica se la rampa OFF3 è attiva
- STO diventa attivo (asse del tempo, circa 720 ms; vedere il bit "STO attivo"); a questo punto la velocità di disinserimento SS1 (p9560/p9360) è superata in negativo
- Il superamento della linea di inviluppo della funzione SBR (Azionamento\_1.r9714[1]) da parte della velocità attuale (Azionamento\_1.r9714[0]) provocherebbe un errore.

A differenza di SBR per Safety con encoder, questa curva non si basa sulla velocità attuale, bensì è calcolata secondo i parametri Safety. Inoltre questa sorveglianza diventa attiva solo dopo che è trascorso un tempo progettabile (in questo caso il tempo è di 250 ms).

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### 10.5.3.3 Test di collaudo per Safe Brake Control senza encoder (Extended Functions)

Tabella 10- 29 Funzione "Safe Brake Control senza encoder"

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)	
	• Funzione SBC abilitata (p9602 = 1, p9802 = 1)	
	• Freno come comando sequenziale o freno sempre aperto (p1215 = 1 o p1215 = 2)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)	
	• r9772.4 = r9872.4 = 0; r9773.4 = 0 (SBC non richiesto)	
	• r9720.0 = 1 (STO deselezionato) o r9720.1 = 1 (SS1 deselezionato)	
• r9722.0 = 0 (STO inattivo)		
2.	Muovere l'azionamento (il freno eventualmente chiuso viene aperto)	
	• Verificare che si muova l'azionamento previsto	
	Selezionare STO durante il comando di movimento e controllare quanto segue:	
	• Il freno viene chiuso	
	• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])	
	• r9772.4 = r9872.4 = 1; r9773.4 = 1 (SBC richiesto)	
	• r9772.18 = r9872.18 = 1 (selezione STO tramite Safe Motion Monitoring)	
	• r9720.0 = 0 (STO selezionato) o r9720.1 = 0 (SS1 selezionato)	
• r9722.0 = 1 (STO attivo)		
3.	Deselezionare STO e controllare quanto segue:	
	• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])	
	• r9772.4 = r9872.4 = 0; r9773.4 = 0 (deselezione SBC)	
	• r9772.18 = r9872.18 = 0 (deselezione STO tramite Safe Motion Monitoring)	
	• r9720.0 = 1 (STO deselezionato) o r9720.1 = 1 (SS1 deselezionato)	

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.0 = 0 (STO inattivo)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul>	
4.	<p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento. Verificare che si muova l'azionamento previsto.</p> <p>Si effettuano i seguenti controlli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Collegamento corretto del freno</li> <li>Corretta funzionalità hardware</li> <li>Corretta parametrizzazione della funzione SBC</li> <li>Dinamizzazione forzata del comando freni</li> </ul>	

### 10.5.3.4 Test di collaudo per Safely Limited Speed senza encoder (Extended Functions)

#### SLS senza encoder con reazione di arresto "STOP A"

Tabella 10- 30 Funzione "Safely-Limited Speed senza encoder" con STOP A

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b>		
Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e ogni limite di velocità SLS utilizzato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	<p>Stato iniziale</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> <li>Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> <li>Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> <li>Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)</li> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> <li>Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare il limite di velocità attivo.</li> <li>Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".</li> </ul>	
3.	<p>Progettare e attivare la registrazione Trace</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)</li> <li>Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9720, r9721, r9722</li> <li>Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento del limite SLS attivo e le successive reazioni dell'azionamento</li> </ul> <p>Selezionare SLS con livello x</p>	

N.	Descrizione	Stato
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento al di sopra del limite SLS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'azionamento si muova e poi si fermi per inerzia dopo aver superato il limite SLS (p9331[x]/9531[x]) o che venga chiuso il freno di stazionamento eventualmente progettato</li> </ul> Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C01714 (x00), C30714 (x00); x = 1...4 a seconda del livello SLS (velocità limitata sicura superata)</li> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se r9714[0] supera il limite SLS, si attiva una segnalazione Safety (r9722.7 = 0)</li> <li>• Successivamente viene attivato uno STOP A</li> </ul> Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• r9720.4 (deselezione SLS) e r9720.9/.10 (selezione livello SLS)</li> <li>• r9721.12 (STOP A o B attivo)</li> <li>• r9722.0 (STO attivo; viene impostato con STOP A)</li> <li>• r9722.4 (SLS attivo) e r9722.9/.10 (livello SLS attivo)</li> <li>• r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SLS e confermare i messaggi Safety. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	

## Esempio di Trace SLS senza encoder con STOP A

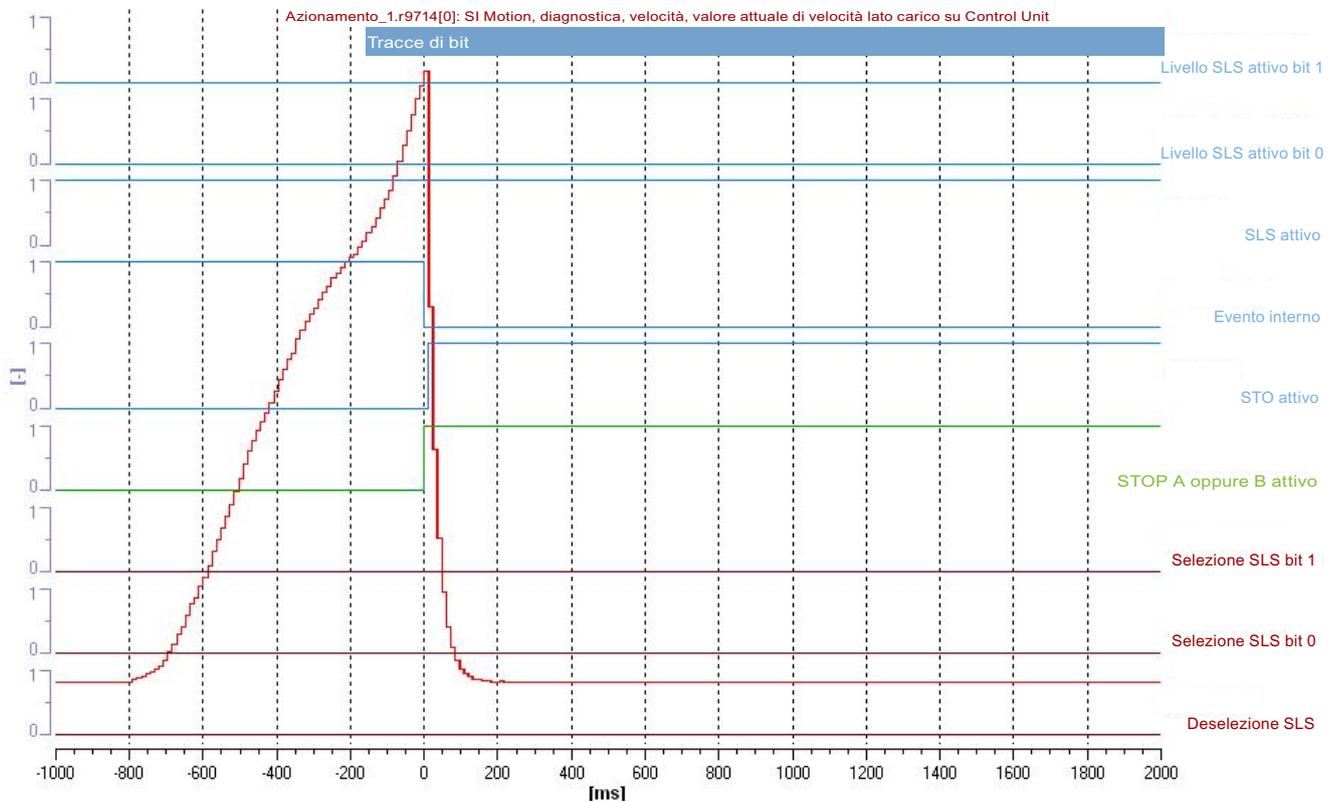


Figura 10-16 Esempio di Trace SLS senza encoder con STOP A

## Valutazione di Trace:

- La funzione SLS con livello SLS 1 è attivata (vedere i bit "Deselezione SLS", "Selezione SLS bit 0", "Selezione SLS bit 1" e "SLS attivo", "Livello SLS attivo bit 0" e "Livello SLS attivo bit 1")
- L'azionamento viene accelerato oltre il limite SLS (asse del tempo a partire da -800 ms circa)
- Il superamento del limite viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP A (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "STOP A o B attivo" e "STO attivo")
- L'azionamento si ferma per inerzia (vedere la curva rossa di r9714[0])

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

## SLS senza encoder con reazione di arresto "STOP B"

Tabella 10- 31 Funzione "Safely-Limited Speed senza encoder" con STOP B

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e ogni limite di velocità SLS utilizzato. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare il limite di velocità attivo. • Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9714[1], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento del limite SLS attivo e le successive reazioni dell'azionamento	
	Selezionare SLS con livello x	
	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento al di sopra del limite SLS	
	• Controllare che l'azionamento si muova e venga frenato con rampa OFF3 dopo il superamento del limite SLS (p9331[x]/9531[x]) prima che si attivi lo STOP A	
	Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:	
	• C01714 (x00), C30714 (x00); x = 1...4 a seconda del livello SLS (velocità limitata sicura superata)	
	• C01701, C30701 (STOP B attivato)	
• C01700, C30700 (STOP A attivato)		
4.	Analizzare Trace:	
	• Se r9714[0] supera il limite SLS, si attiva una segnalazione Safety (r9722.7 = 0)	
	• Successivamente viene attivato uno STOP B (con arresto successivo STOP A)	

N.	Descrizione	Stato
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi: <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="263 389 1198 427">• r9720.4 (deselezione SLS) e r9720.9/.10 (selezione livello SLS)</li> <li data-bbox="263 434 1198 472">• r9721.12 (STOP A o B attivo)</li> <li data-bbox="263 479 1198 517">• r9722.0 (STO attivo; viene impostato con STOP A)</li> <li data-bbox="263 524 1198 562">• r9722.1 (SS1 attivo; viene impostato con STOP B)</li> <li data-bbox="263 568 1198 607">• r9722.4 (SLS attivo) e r9722.9/.10 (livello SLS attivo)</li> <li data-bbox="263 613 1198 696">• r9722.7 (evento interno; viene impostato alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SLS e confermare i messaggi Safety <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="263 792 1198 831">• Non vi sono anomalie e avvisi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li data-bbox="263 837 1198 875">• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="263 927 1198 965">• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	

### Esempio di Tracce SLS senza encoder con STOP B

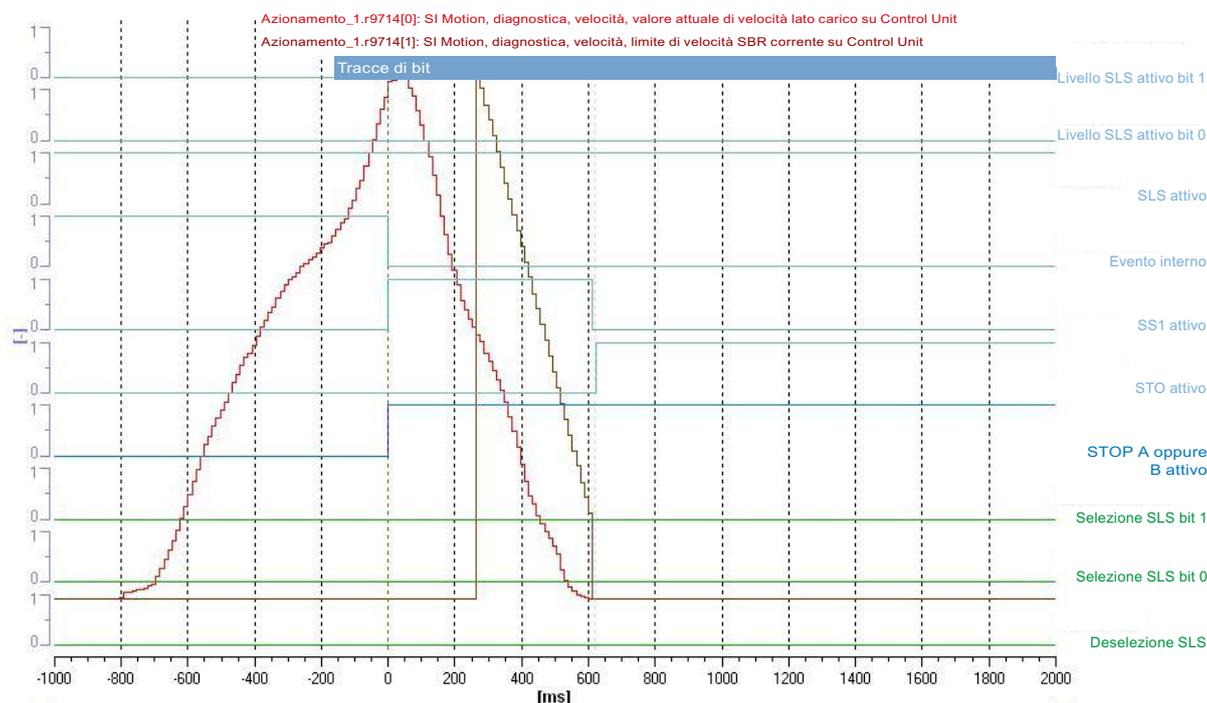


Figura 10-17 Esempio di Tracce: SLS senza encoder con STOP B

#### Valutazione di Tracce:

- La funzione SLS con livello SLS 1 è attivata (vedere i bit "Deselezione SLS", "Selezione SLS bit 0", "Selezione SLS bit 1" e "SLS attivo", "Livello SLS attivo bit 0" e "Livello SLS attivo bit 1")
- L'azionamento viene accelerato oltre il limite SLS (asse del tempo a partire da -800 ms circa)
- Il superamento del limite viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Viene attivato un errore Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP B (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "STOP A o B attivo" e "SS1 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto (vedere la curva arancione di r9714[0])
- Arresto raggiunto (asse del tempo a partire da 600 ms circa)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "STO attivo"); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360)
- La sorveglianza SBR si attiva dopo 250 ms

#### Nota

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 36 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### 10.5.3.5 Test di collaudo per Safe Speed Monitor senza encoder (Extended Functions)

Tabella 10- 32 Funzione "Safe Speed Monitor senza encoder"

N.	Descrizione	Stato
1.	Stato iniziale	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Attenzione: Con la funzione Safety attiva e in caso di risposta di conferma "SSM attivo" con blocco impulsi (p9509.0 = 1), entro 5 secondi dalla deselegazione di STO deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti STO diventa nuovamente attivo.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessuna anomalia, avviso né messaggio Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".</li> </ul>	
2.	Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	Disinserire l'azionamento o impostare il valore di riferimento del numero di giri = 0	
	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.15 = 1)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrazione dei seguenti valori: r9714[0], r9722</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento del limite SSM (p9346/p9546) e il successivo superamento in negativo</li> </ul>	
	Visualizzare il seguente valori di bit per facilitare l'analisi:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>r9722.15 (SSM numero di giri sotto il valore limite)</li> </ul>	
3.	Inserire l'azionamento e impostare il valore di riferimento in modo che il limite SSM venga brevemente superato in positivo e poi nuovamente in negativo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accertarsi che l'azionamento ruoti</li> </ul>	
	Analizzare Trace:	
4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se r9714[0] supera il limite SSM p9346/p9546, vale r9722.15 = 0</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se l'isteresi è attiva, r9722.15 passa di nuovo a 1 quando r9714[0] scende al di sotto del limite p9346/p9546 meno il valore di isteresi p9347/p9547.</li> </ul>	
4.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	

### Esempio di Trace SSM senza encoder (con isteresi)

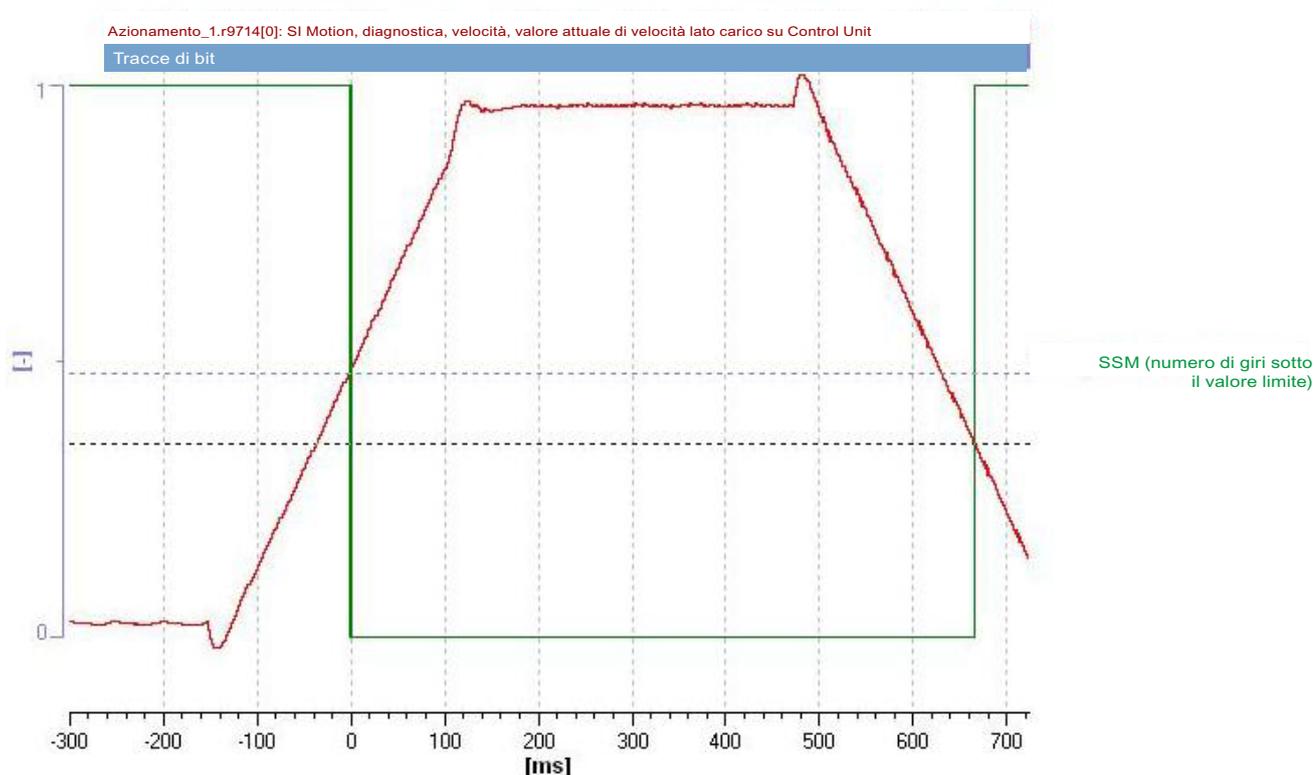


Figura 10-18 Esempio di Trace: SSM senza encoder (con isteresi)

#### Valutazione di Trace:

- L'azionamento viene accelerato (asse del tempo a partire da -150 ms circa)
- Il valore limite SSM (p9546/p9346) viene superato (asse del tempo 0 ms)
- Il bit "SSM (numero di giri sotto il valore limite)" viene impostato a 0 (asse del tempo 0 ms)
- L'azionamento viene nuovamente frenato (asse del tempo, circa 470 ms)
- Isteresi attiva: Il bit suddetto viene reimpostato a 1 quando la velocità scende sotto il limite SSM meno il valore d'isteresi (p9547/p9347) (asse del tempo, circa 670 ms)

---

#### Nota

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui circa 7 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

---

### 10.5.3.6 Test di collaudo per Safe Direction senza encoder (Extended Functions)

#### SDI positivo/negativo senza encoder e reazione di arresto "STOP A"

Tabella 10- 33 Funzione "Safe Direction positivo/negativo senza encoder" con STOP A

N.	Descrizione	Stato
<b>Nota:</b> Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e in entrambe le direzioni di rotazione. Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)	
	• SDI abilitato (p9501.17 = 1)	
	• Nessuna funzione Safety selezionata	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
2.	• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
	• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare la tolleranza SDI. • Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo". • Attenzione: Con la funzione Safety attiva e in caso di risposta di conferma "SSM attivo" con blocco impulsi (p9509.0 = 1), entro 5 secondi dalla deselegazione di STO deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti STO diventa nuovamente attivo.	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento della tolleranza SDI e le successive reazioni dell'azionamento	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.12 (deselezione SDI positivo) o r9720.13 (deselezione SDI negativo)	
	• r9721.2 (abilitazione impulsi)	
	• r9722.0 (STO attivo; viene impostato con STOP A)	

10.5 Test di collaudo

N.	Descrizione	Stato
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• r9722.7 (evento interno; viene impostato a 0 alla comparsa del primo messaggio Safety)</li> <li>• r9722.12 (SDI positivo attivo) o r9722.13 (SDI negativo attivo)</li> </ul> <p>Deselezionare SDI positivo o SDI negativo</p> <p>Inserire l'azionamento e muoverlo nel senso di rotazione negativo o positivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'azionamento si muova e poi si fermi per inerzia dopo aver superato la tolleranza SDI (p9564/9364) o che venga chiuso il freno di stazionamento eventualmente progettato</li> </ul> <p>Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C01716 (0), C30716 (0); tolleranza per SDI positivo superata o</li> <li>• C01716 (1), C30716 (1); tolleranza per SDI negativo superata</li> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	<p>Analizzare Trace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza SDI, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0).</li> <li>• Successivamente viene emesso lo STOP A e vengono cancellati gli impulsi (p9721.2 = 1).</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	<p>Deselezionare SDI e confermare i messaggi Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie, avvisi né messaggi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> <p>Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	
7.	Ripetere in modo opportuno le operazioni indicate ai punti da 1 a 6 per il senso di rotazione contrario.	

## Esempio di Tracce SDI negativo senza encoder con STOP A

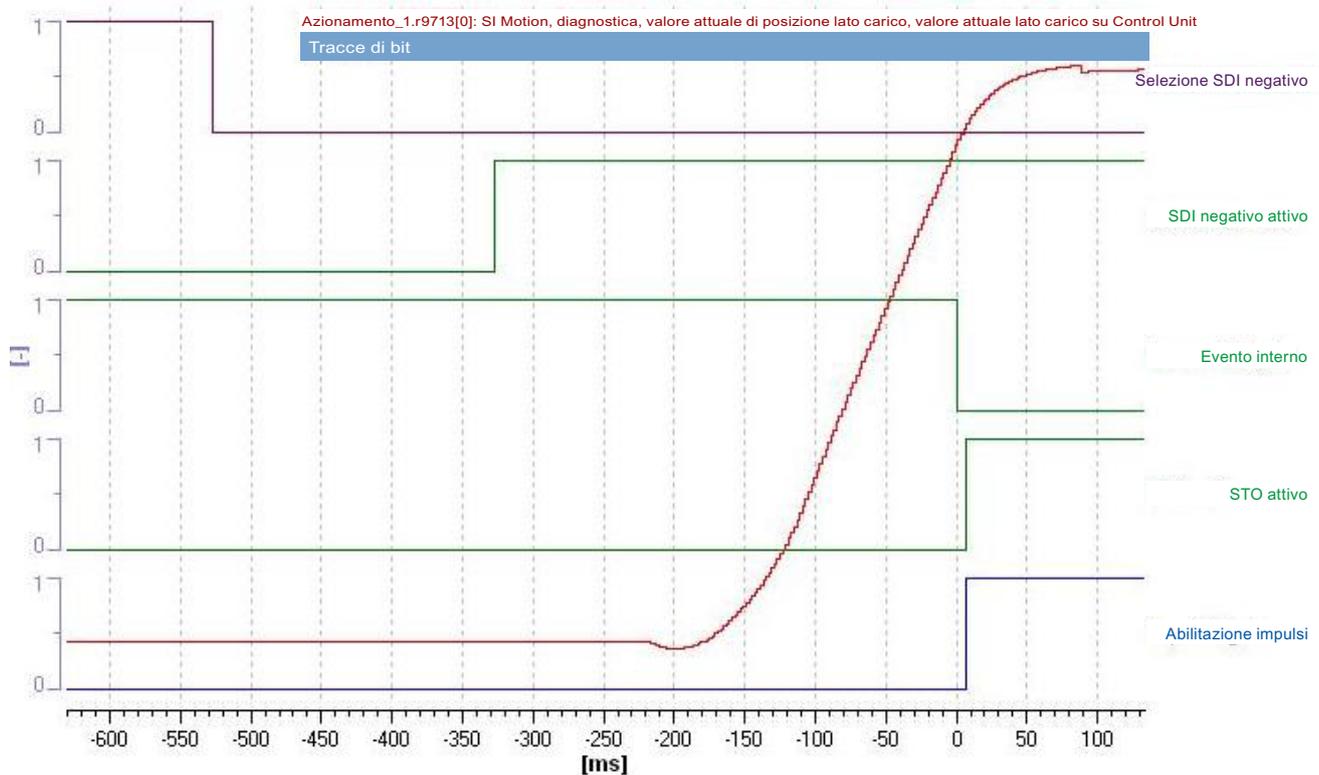


Figura 10-19 Esempio di Tracce: SDI negativo senza encoder con STOP A

## Valutazione di Tracce:

- La funzione SDI negativo è attivata (vedere i bit "Deselezione SDI negativo" e "SDI negativo attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -220 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza SDI viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Vengono emessi i messaggi Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene emessa la reazione di errore STOP A (asse del tempo 0 ms; i bit "STO attivo" e "Abilitazione impulsi" vengono impostati a 1)
- L'azionamento si arresta per inerzia o viene chiuso il freno di stazionamento progettato

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 7 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

### SDI positivo/negativo senza encoder e reazione di arresto "STOP B"

Tabella 10- 34 Funzione "Safe Direction positivo/negativo senza encoder" con STOP B

N.	Descrizione	Stato
<p><b>Nota:</b>                      Il test di collaudo deve essere eseguito singolarmente per ogni comando configurato e in entrambe le direzioni di rotazione.                      Il comando può avvenire tramite TM54F o PROFIsafe.</p>		
1.	Stato iniziale	
	• Azionamento nello stato "Pronto" (p0010 = 0)	
	• Safety Integrated Extended Functions abilitate (p9601.2 = 1)	
	• Funzioni di sicurezza abilitate (p9501.0 = 1)	
	• Safety senza encoder progettato (p9506 = 1 o p9506 = 3)	
	• SDI abilitato (p9501.17 = 1)	
	• Nessuna funzione Safety selezionata.	
	• Nessuna anomalia o avviso Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".	
• Nessuna anomalia o avviso Safety sul modulo TM54F master e slave (r0945[0...7], r2122[0...7]); vedere l'avvertenza "Avvisi non critici" all'inizio della sezione "Test di collaudo".		
2.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nel controllore sovraordinato può essere necessario effettuare delle impostazioni per poter superare la tolleranza SDI.</li> <li>• Tenere presente che le limitazioni interne r9733.0 e r9733.1 vengono rimosse dalla selezione "Avvia test di collaudo".</li> <li>• Tenere presente quanto segue:                              Con la funzione Safety attiva e in caso di risposta di conferma "SSM attivo" con blocco impulsi (p9509.0 = 1), entro 5 secondi dalla deselegazione di STO deve essere data l'abilitazione dell'azionamento tramite un fronte positivo su OFF1, altrimenti STO diventa nuovamente attivo.</li> </ul>	
3.	Progettare e attivare la registrazione Trace	
	• Trigger: Trigger su variabile - pattern di bit (r9722.7 = 0)	
	• Registrazione dei seguenti valori: r9713[0], r9720, r9721, r9722	
	• Scegliere un intervallo di tempo e un pretrigger tali da poter riconoscere il superamento della tolleranza SDI e le successive reazioni dell'azionamento	
	Visualizzare i seguenti valori di bit per facilitare l'analisi:	
	• r9720.12 (deselezione SDI positivo) o r9720.13 (deselezione SDI negativo)	
	• r9721.2 (abilitazione impulsi; viene impostato con STOP A)	
	• r9722.1 (SS1 attivo; viene impostato con STOP B)	
	• r9722.7 (evento interno; viene impostato a 0 alla comparsa del primo messaggio Safety)	
	• r9722.12 (SDI positivo attivo) o r9722.13 (SDI negativo attivo)	

N.	Descrizione	Stato
	Deselezionare SDI positivo o SDI negativo Inserire l'azionamento e muoverlo nel senso di rotazione negativo o positivo <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controllare che l'azionamento si muova e venga frenato con rampa OFF3 dopo il superamento della tolleranza SDI (p9564/9364) prima che si attivi lo STOP A</li> </ul> Verificare la presenza dei seguenti messaggi Safety: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C01716 (0), C30716 (0); tolleranza per SDI positivo superata o</li> <li>• C01716 (1), C30716 (1); tolleranza per SDI negativo superata</li> <li>• C01701, C30701 (STOP B attivato)</li> <li>• C01700, C30700 (STOP A attivato)</li> </ul>	
4.	Analizzare Trace: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non appena r9713[0] (unità <math>\mu\text{m}</math> o <math>\text{m}^\circ</math>) abbandona la finestra di tolleranza SDI, si attiva un messaggio Safety (r9722.7 = 0).</li> <li>• Successivamente viene attivato STOP B (con arresto successivo STOP A).</li> </ul>	
5.	Salvare/stampare Trace e allegare il protocollo di collaudo (vedere l'esempio seguente)	
6.	Deselezionare SDI e confermare i messaggi Safety <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non vi sono anomalie, avvisi né messaggi Safety (r0945[0...7], r2122[0...7], r9747[0...7])</li> <li>• r0046.0 = 1 (azionamento nello stato "blocco inserzione")</li> </ul> Confermare il blocco inserzione e muovere l'azionamento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accertarsi che l'azionamento si muova</li> </ul>	
7.	Ripetere in modo opportuno le operazioni indicate ai punti da 1 a 6 per il senso di rotazione contrario.	

**Esempio di Tracce SDI negativo senza encoder con STOP B**

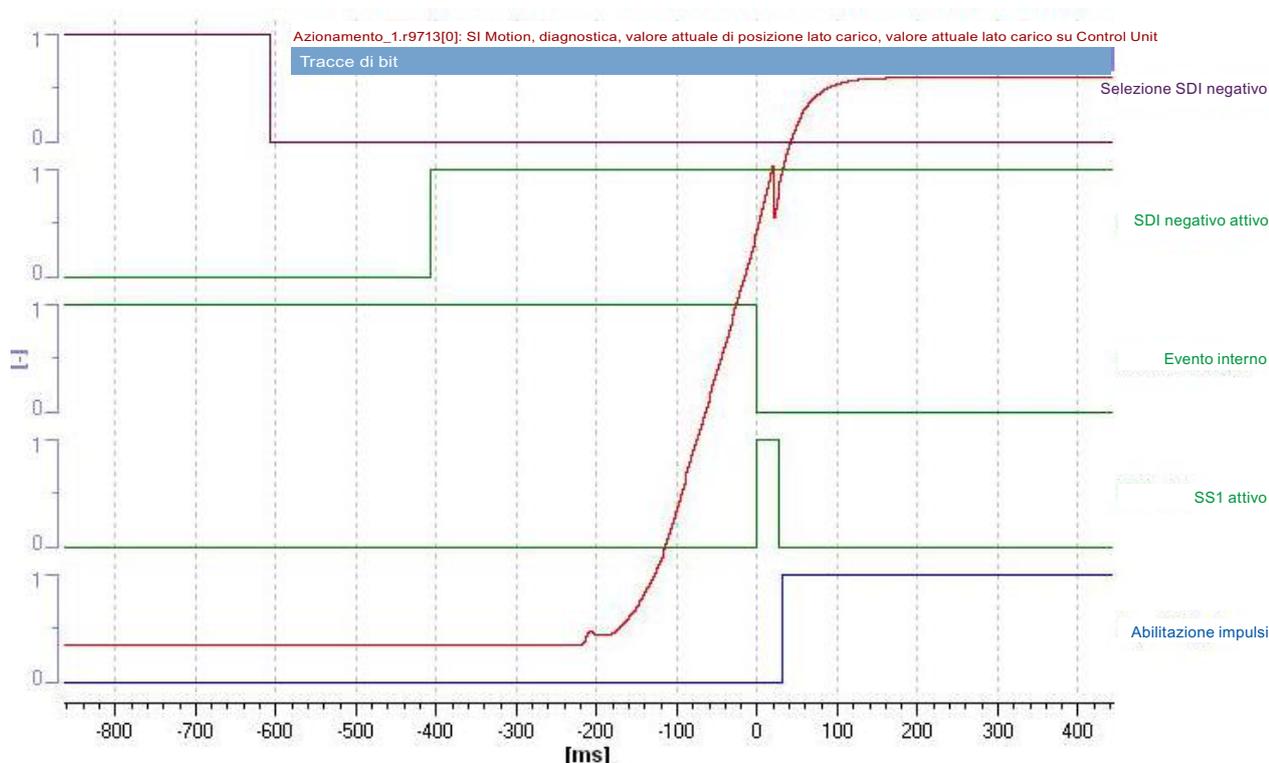


Figura 10-20 Esempio di Tracce: SDI negativo senza encoder con STOP B

Valutazione di Tracce:

- La funzione "SDI negativo" è attivata (vedere i bit "Deselezione SDI negativo" e "SDI negativo attivo")
- L'azionamento inizia a muoversi (asse del tempo, circa -220 ms)
- L'abbandono della finestra di tolleranza SDI viene riconosciuto (asse del tempo 0 ms)
- Vengono emessi i messaggi Safety (asse del tempo 0 ms; il bit "Evento interno" viene impostato a 0)
- Viene attivata la reazione all'errore STOP B (asse del tempo 0 ms; vedere il bit "SS1 attivo")
- L'azionamento viene frenato fino all'arresto
- La velocità di disinserzione viene riconosciuta (asse del tempo a partire da 25 ms circa)
- STOP A (come reazione a STOP B) diventa attivo (vedere il bit "Abilitazione impulsi" = 1); a questo punto si scende sotto la velocità di disinserzione SS1 (p9560/p9360) (la velocità di disinserzione SS1 viene qui superata in negativo prima che scada il timer SS1 p9556/p9356).

**Nota**

Le piccole differenze temporali (ordine di grandezza da 2 a 3 clock Safety (qui fino a 7 ms)) sono dovute a calcoli interni e non costituiscono un problema.

## 10.6 Conclusione del protocollo

### Parametri SI

	Sono stati controllati i valori preimpostati?	
	Sì	No
Control Unit		
Motor Module		

### Checksum

Basic Functions ed Extended Functions			
Nome azionamento	Numero azionamento	SI Checksum di riferimento parametri SI (Control Unit)	SI Checksum di riferimento parametri SI (Motor Module)
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
Solo Extended Functions			
Nome azionamento	Numero azionamento	SI Checksum di riferimento parametri SI (Control Unit)	SI Checksum di riferimento parametri SI (Motor Module)
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
<b>TM54F</b>			
	<b>Checksum di riferimento:</b>	p10005[0] =	p10005[1] =

### Registro Safety

	Funzionale <sup>1)</sup>
Checksum funzionale per il follow-up delle modifiche	r9781[0] =
Checksum per il follow-up delle modifiche legato all'hardware	r9781[1] =
Indicazione oraria funzionale per il follow-up delle modifiche	r9782[0] =
Indicazione oraria per il follow-up delle modifiche legato all'hardware	r9782[1] =

<sup>1)</sup> Questi parametri si trovano nella lista esperti della Control Unit.

### Salvataggio dei dati

	Supporto di memorizzazione			Percorso di archiviazione
	Tipo	Designazione	Data	
Parametro				
Programma PLC				
Schemi elettrici				

### Controfirme

#### Tecnico di messa in servizio

Viene confermata la corretta esecuzione dei test e dei controlli suddetti.

Data	Nome	Ditta / reparto	Firma

#### Costruttore della macchina

Viene confermata la correttezza della suddetta parametrizzazione protocollata.

Data	Nome	Ditta / reparto	Firma

# Indice analitico

## A

- Asse lineare
  - Messa in servizio, 273
- Asse rotante
  - Messa in servizio, 273

## B

- Basic Functions tramite PROFIsafe e morsetti, 210
- Buffer messaggi, 127

## C

- Comando di frenatura a due canali, 75
- Concetto di macchina modulare, 276
- Config HW, 259
- Contemporaneità, 162
- Cortocircuito interno dell'indotto, 71

## D

- Dati di processo, parole di comando
  - STW SI (STW PROFIsafe), 210, 212
- Dati di processo, parole di stato
  - ZSW SI (ZSW PROFIsafe), 211, 213
- Dinamizzazione forzata, 79, 136
- Direzione di movimento sicura, 117
- DO di azionamento
  - Disattivazione/attivazione, 276

## E

- EDS, 47
- ESR
  - Interruzione della comunicazione, 214
- Extended Functions
  - Disattivazione/attivazione dei DO di azionamento, 276

## F

- F\_Dest\_Add, 272
- F-DI, 143
- F-DO, 143
- Funzioni
  - Safe Torque Off, 68

## H

- Hotline, 3

## I

- Indirizzo PROFIsafe dell'azionamento
  - F\_Dest\_Add, 266
- Interruzione della comunicazione, 214
  - ESR, 214

## K

- K82, 144, 149, 154
- K82, cablaggio, 153
- K82, impiego dell'opzione K82 insieme all'opzione K90 o K95, 153
- K82, impiego dell'opzione K82 senza l'opzione K90 o K95, 153
- K88, 194

## M

- Master Safety
  - Creazione di uno slot Safety, 258
- Messa in servizio
  - Asse lineare, 273
  - Asse rotante, 273
  - Safety Integrated, 239
  - TM54F, 245
- Messa in servizio di serie con motore di terze parti, 279
- Modalità di stop di prova, 252
- Motore di terze parti con encoder assoluto, 279

- P**
- Panoramica delle Safety Integrated Functions
    - Panoramica delle funzioni di sicurezza, 37
  - Parametri F, 265, 272
  - Password per Safety Integrated, 40
  - Probabilità di guasto, 47
  - PROFIsafe, 143
    - Abilitazione, 209
    - Attivazione dalla Lista esperti, 273
    - Requisiti di licenza, 209
- R**
- Reazione di arresto
    - Stop A, 77
    - Stop F, 77
  - Reazioni di arresto, 122
    - Priorità, 124
    - Priorità rispetto alle Extended Functions, 124
  - Registro Safety, 294
  - Regole DRIVE-CLiQ, 42
  - Rilevamento del valore attuale, 129
  - Rilevamento sicuro del valore attuale, 129
  - Rischio residuo, 53
- S**
- Safe Acceleration Monitor
    - SAM, 112
  - Safe Brake Adapter, 75, 200, 205
    - AC 230 V, 200
    - DC 24 V, 205
    - X12, 196
    - X13, 198
    - X14, 196, 198
    - X15, 196
  - Safe Brake Adapter AC 230 V, 200
    - Dati tecnici, 204
    - Diseccitazione rapida, 200
    - Disegno quotato, 203
    - Fusibile di ricambio, 203
    - Interfacce, 201
    - X11, 202
    - X12, 202
    - X14, 202
    - X15, 203
  - Safe Brake Adapter, DC 24 V, 205
    - Dati tecnici, 208
    - Disegno quotato, 208
    - Fusibile di ricambio, 207
    - Interfacce, 206
    - X11, 206
    - X13, 207
    - X14, 207
  - Safe Brake Control
    - SBC, 74
  - Safe Brake Ramp
    - SBR, 114
  - Safe Direction, 117
    - Con encoder, 117
  - Safe Operating Stop
    - SOS, 95
  - Safe Speed Monitor
    - Con encoder, 106
    - Riavviamento, 110
    - Senza encoder, 107
    - SSM, 105
  - Safe Stop 1
    - SS1, 72, 87
    - time and acceleration controlled, 87
    - time controlled, 72
  - Safe Stop 1 con encoder, 87
  - Safe Stop 2
    - SS2, 92
  - Safe Torque Off
    - STO, 68
  - Safely Limited Speed
    - SLS, 97
  - Safely-Limited Speed (SLS)
    - Con encoder, 97
    - Senza encoder, 99
  - Safety Info Channel, 140
  - Safety Integrated, 38
    - Messa in servizio, 239
    - Password, 40
    - Richiamo in STARTER, 236
    - Safe Torque Off, 68
    - Tacitazione anomalie, 78
  - Safety Integrated Basic Functions
    - Anomalie Safety, 77
    - Dinamizzazione forzata, 79
    - Reazioni di arresto, 77
  - Safety Integrated Extended Functions
    - Anomalie Safety, 122
    - Dinamizzazione forzata, 136
  - SAM
    - Safe Acceleration Monitor con encoder, 112
  - SBA, 75
    - AC 230 V, 200
    - DC 24 V, 205
  - SBC
    - Safe Brake Control, 74
    - Test di collaudo, 309

- SBC con encoder
    - Test di collaudo, 315
  - SBC senza encoder
    - Test di collaudo, 358
  - SBR
    - Safe Brake Ramp senza encoder, 114
  - SDI, 117
    - Con encoder, 117
    - Senza encoder, 118
  - SDI con encoder con STOP A
    - Test di collaudo, 339
  - SDI con encoder con STOP B
    - Test di collaudo, 342
  - SDI con encoder con STOP C
    - Test di collaudo, 345
  - SDI con encoder con STOP D
    - Test di collaudo, 348
  - SDI con encoder con STOP E
    - Test di collaudo, 351
  - SDI senza encoder con STOP A
    - Test di collaudo, 367
  - SDI senza encoder con STOP B
    - Test di collaudo, 370
  - SIC
    - vedere Safety Info Channel, 140
  - sicura sul TM54F
    - Tacitazione degli errori, 122
  - Sincronizzazione dei valori reali, 132
  - Sistema a 1 encoder, 129
  - Sistema a 2 encoder, 130
  - Sistemi encoder, 129
    - Sincronizzazione dei valori reali, 132
    - Tipi di encoder, 131
  - Slave Safety, 263
  - Slot Safety, 236
  - SLS
    - Safely Limited Speed, 97
    - Valori limite di velocità, 98
  - SLS con encoder con STOP A
    - Test di collaudo, 322
  - SLS con encoder con STOP B
    - Test di collaudo, 324
  - SLS con encoder con STOP C
    - Test di collaudo, 327
  - SLS con encoder con STOP D
    - Test di collaudo, 330
  - SLS con encoder con STOP E
    - Test di collaudo, 333
  - SLS senza encoder con STOP A
    - Test di collaudo, 359
  - SLS senza encoder con STOP B
    - Test di collaudo, 362
  - Sorveglianze di movimento
    - Sorveglianze di movimento sicure, 40
  - SOS
    - Safe Operating Stop, 95
    - Test di collaudo, 319
  - SS1
    - Safe Stop 1, 72
    - Tempo di ritardo, 88
  - SS1 con encoder, time and acceleration controlled
    - Test di collaudo, 313
  - SS1 senza encoder
    - Test di collaudo, 356
  - SS1, time controlled
    - Safe Stop 1, 72
    - Test di collaudo, 307
  - SS2
    - Safe Stop 2, 92
    - Test di collaudo, 317
  - SSM
    - Safe Speed Monitor, 105
  - SSM con encoder
    - Test di collaudo, 337
  - SSM senza encoder
    - Test di collaudo, 365
  - STO
    - Safe Torque Off, 68
    - Test di collaudo, 305
  - STO con encoder
    - Test di collaudo, 311
  - STO senza encoder
    - Test di collaudo, 354
  - STOP A, 77, 122
  - STOP B, 122
  - STOP C, 122
  - STOP D, 122
  - Stop di prova, 136
    - Durata, 253
    - Esecuzione, 253
  - STOP E, 122
  - STOP F, 77, 122
  - Superamenti del valore limite, 122
  - Support, 3
  - Supporto tecnico, 3
- T**
- Tacitazione
    - Estesa, 126
  - Tacitazione estesa, 126
  - Telegramma 700, 140
  - Tempi di reazione, 48
  - Tempo di antirimbato, 163

Tempo di tolleranza, 162  
Terminal Module TM54F, 215  
Test a pattern di bit, 163  
Test dei tracciati di arresto, 79  
Test di collaudo  
    Completo, 288  
    Necessità, 286  
    Parziale, 290  
    Persona autorizzata, 286  
    Presupposti, 287  
    Protocollo di collaudo, 286  
    SBC, 309  
    SBC con encoder, 315  
    SBC senza encoder, 358  
    SDI con encoder con STOP A, 339  
    SDI con encoder con STOP B, 342  
    SDI con encoder con STOP C, 345  
    SDI con encoder con STOP D, 348  
    SDI con encoder con STOP E, 351  
    SDI senza encoder con STOP A, 367  
    SDI senza encoder con STOP B, 370  
    SLS con encoder con STOP A, 322  
    SLS con encoder con STOP B, 324  
    SLS con encoder con STOP C, 327  
    SLS con encoder con STOP D, 330  
    SLS con encoder con STOP E, 333  
    SLS senza encoder con STOP A, 359  
    SLS senza encoder con STOP B, 362  
    SOS, 319  
    SS1 con encoder, time and acceleration controlled, 313  
    SS1 senza encoder, 356  
    SS1, time controlled, 307  
    SS2, 317  
    SSM con encoder, 337  
    SSM senza encoder, 365  
    STO, 305  
    STO con encoder, 311  
    STO senza encoder, 354  
    Struttura, 286  
Test funzionale, 136  
TM54F, 143  
    Interfacce, 221  
    Messa in servizio, 245  
Topologia PROFIsafe, 258

## V

Valore PFH, 47  
Versione PROFIsafe, 265

## X

X11, 202, 206  
X12, 196, 202  
X13, 198, 207  
X14, 196, 198, 202, 207  
X15, 196, 203



Siemens AG  
Industry Sector  
Drive Technologies  
Large Drives  
Postfach 4743  
90025 NÜRNBERG  
GERMANY

[www.siemens.com/automation](http://www.siemens.com/automation)

Con riserva di modifiche  
© Siemens AG 2011