

Azionamento per sistemi di controllo decentrati

FlexiMova® mm

Manuale applicativo Funzione Safe Torque Off (STO)



Stampa

Manuale di installazione veloce - FlexiMova® mm. Rev.00

Tutti i diritti riservati. Sono vietati la riproduzione, l'elaborazione e la divulgazione a terzi dei contenuti, senza approvazione scritta del costruttore.

Con riserva di modifiche tecniche senza preavviso.

© REEL S.r.l. A Socio Unico (A KSB Company), Ponte di Nanto, 13.10.2016

Sommario

1. INTRODUZIONE.....	5
2. INFORMAZIONI GENERALI.....	5
3. PANORAMICA FUNZIONALE.....	5
4. FUNZIONE DI SICUREZZA STO E DIAGNOSTICA.....	8
5. PASSAGGIO E USCITA DALLA CONDIZIONE DI STO.....	8
6. GESTIONE FUNZIONE STO E DIAGNOSTICA.....	9
7. COLLAUDO E TEST DIAGNOSTICO STO.....	10
8. REPORT DI COLLAUDO.....	11
9. COLLEGAMENTI E ALIMENTAZIONE STO.....	11
10. ESEMPI DI COLLEGAMENTO.....	13
11. CABLAGGI ESTERNI.....	14
12. ESEMPI APPLICATIVI.....	15
13. ALLARMI E STATI.....	17
14. DETTAGLE TECNICI.....	18
15. LEGENDA DELLE SIGLE.....	19
16. CONDIZIONI AMBIENTALI E DECLASSAMENTI.....	19
17. CHECK LIST DI COLLAUDO FUNZIONE SAFE TORQUE OFF (STO)..	20
18. CERTIFICATO DI CONFORMITA'	22

1. Introduzione

Questo manuale fornisce tutte le informazioni necessarie per il corretto utilizzo e manutenzione della funzione Safe Torque Off (STO) sul convertitore FlexiMova® mm. Per tutte le altre informazioni fare riferimento al manuale tecnico del prodotto.

2. Informazioni generali

Il convertitore di frequenza supporta la funzione Safe Torque Off (STO) in conformità alle Norme:

- EN 61800-5-2:2007
- EN ISO 13849-1&2:2006/2009
- IEC 61508:2010
- EN 62061:2015.

Essendo conforme alla IEC61508, il concetto ha le basi per soddisfare la norma IEC 61511:2004.

La funzione STO corrisponde inoltre ad un arresto non controllato secondo la categoria 0 di EN 60204-1 e alla prevenzione dell'avviamento accidentale secondo EN 1037.

La funzione STO è presente su tutti i convertitori FlexiMova® mm di seguito elencati (codice identificativo del prodotto):

F0K37, F0K55, F0K75, F1K10, F1K50, F2K20, F3K00, F4K00, F5K50, F7K50, F11K0, F15K0, F18K5, F22K0, F30K0, F37K0, F45K0, F55K0.

3. Panoramica funzionale

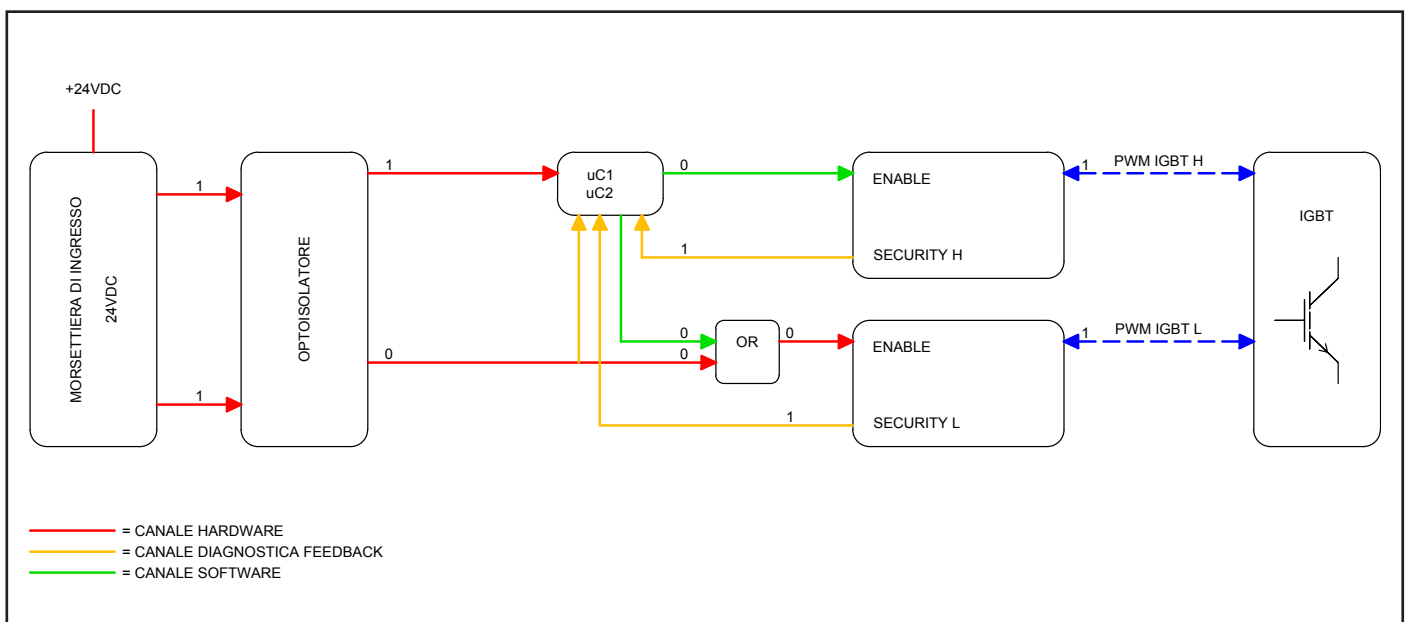


ATTENZIONE

L'integrazione del dispositivo di Safe Torque Off all'interno di un impianto necessita di un'analisi dei rischi per la determinazione della sua corretta idoneità al sistema sul quale verrà utilizzato.

La funzione STO consente di togliere i segnali di comando degli IGBT al fine di impedire un'abilitazione accidentale dell'uscita inverter. La funzione disattiva la tensione ai driver dei comandi di controllo dei semiconduttori di potenza dello stadio di uscita del convertitore, impedendo all'inverter di generare la tensione richiesta per la rotazione del motore (vedere lo schema a blocchi in figura 1). Utilizzando questa funzione, è possibile eseguire operazioni di breve durata (come la pulizia) e/o gli interventi di manutenzione sulle parti non elettriche del macchinario senza disinserire l'alimentazione del convertitore di frequenza.

Figura 1: Panoramica funzionale



**⚠ PERICOLO**

La funzione Safe Torque Off non disinserisce la tensione dei circuiti principale e ausiliario del convertitore.
Per eseguire interventi di manutenzione sui componenti elettrici del convertitore o del motore è necessario isolare l'azionamento dall'alimentazione di rete.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Si raccomanda di non arrestare il convertitore utilizzando la funzione Safe Torque Off. Se un convertitore in funzione viene fermato mediante l'utilizzo della funzione Safe Torque Off, il convertitore ferma le PWM e il motore si arresta per inerzia. Per evitare che questo accada (ad esempio perché potrebbe provocare situazioni di pericolo e/o danneggiamenti), fermare il convertitore e i macchinari con modalità appropriate prima di utilizzare questa funzione.

**⚠ PERICOLO**

Sui convertitori per motori a magneti permanenti in caso di guasto a più semiconduttori di potenza IGBT, nonostante l'attivazione della funzione Safe Torque Off, l'azionamento può produrre una coppia di allineamento in grado di far ruotare l'albero motore fino a un massimo di $180/p$ gradi, dove p indica il numero di coppie di poli.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Il convertitore Fleximova deve essere montato, programmato e messo in funzione solo ed esclusivamente da personale opportunamente qualificato e addestrato sul rischio elettrico.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Il personale addetto all'installazione deve aver letto e compreso il manuale tecnico del prodotto e del dispositivo STO in ogni sua parte.

**⚠ PERICOLO**

La funzione STO permette solo di disalimentare i driver IGBT. Con funzione attivata vi è sempre tensione all'interno dell'azionamento. Non è possibile accedere alle parti elettriche del motore.

**⚠ PERICOLO**

I morsetti L1, L2, L3, U, V, W, -600, +600, FR del convertitore rimangono in tensione: non è possibile accedere ed intervenire sulle parti elettriche.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Dal momento dell'attivazione della funzione STO è necessario attendere un tempo minimo per il raggiungimento dello stato sicuro: non inferiore a 0,2 s.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Dal momento della disattivazione della funzione STO è richiesto un tempo minimo per uscire dallo stato sicuro di almeno 0,2 s. Nel caso in cui il DC Link fosse privo di alimentazione, è necessario prevedere anche il tempo di precarica.

**⚠ PERICOLO**

L'attivazione della funzione STO disalimenta i driver IGBT. Il motore è comunque libero di ruotare meccanicamente in caso di carichi pendenti non essendo frenato elettricamente. Non è possibile utilizzare la funzione STO per applicazioni con carichi verticali senza freni meccanici (gru, lift ecc.).

**⚠ AVVERTIMENTO**

In caso di anomalia o guasto del dispositivo STO, non sarà possibile l'abilitazione del convertitore.
Contattare l'assistenza tecnica REEL per le procedure da eseguire a soluzione del problema. Eventuali interventi di manutenzione o riparazione vanno concordati con il reparto commerciale.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Un utilizzo improprio del dispositivo STO o un suo collegamento errato è a completa responsabilità dell'utilizzatore.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Le schede a circuiti stampati contengono componenti sensibili alle scariche elettrostatiche. Durante la manipolazione delle schede indossare al polso una fascia con messa a terra. Toccare le schede solo se strettamente necessario.

4. Funzione di sicurezza STO e diagnostica

Quando entrambi gli ingressi STO sono attivati, la funzione Safe Torque Off è in stand-by e il convertitore di frequenza funziona normalmente. Se gli ingressi STO vengono disattivati, la funzione STO si attiva, arresta il convertitore e disabilita l'avviamento.

Il convertitore potrà essere avviato solo dopo aver attivato gli ingressi STO e dopo aver resettato eventuali allarmi (se presenti).

La funzione di sicurezza STO del convertitore FlexiMova® mm consente di disabilitare l'uscita dell'inverter in modo tale che il convertitore non possa generare coppia sull'albero motore. Per la funzione STO, la scheda digitale dispone di due ingressi separati isolati galvanicamente: HW-STO e DI-STO.

La modulazione dell'inverter viene disabilitata lungo un percorso hardware, il canale HW-STO. Un secondo canale digitale, DI-STO, di diagnostica del canale HW-STO, ne monitora il corretto funzionamento. Questo risultato è ottenuto disabilitando le uscite che portano i segnali di gate all'elettronica dell'inverter. Le uscite dei segnali di gate controllano il modulo IGBT. Quando le uscite dei segnali di gate sono disabilitate, l'inverter non genera coppia sull'albero motore.



NOTA

Fleximova realizza la funzione di Safety con 2 ingressi: un canale HW di sicurezza, un canale di monitoraggio e 2 canali digitali di feedback gestiti dai microcontrollori. Gli ingressi STO devono essere collegati a un segnale di +24 V (esterno o fornito dal drive) affinché l'inverter sia in grado di abilitarsi.

5. Passaggio e uscita dalla condizione di STO

Nelle normali condizioni di lavoro la funzione STO risulta disattivata.

Per rendere possibile questa condizione è necessario che:

- agli ingressi denominati HW-STO e DI-STO venga data contemporaneamente una tensione di 24 V (la diagnostica STO permette dei ritardi massimi di 150 ms).
- il sistema sia in grado di gestire impulsi di ingresso 8 ms ON e 2 ms OFF sui segnali di safety.

Per attivare la modalità STO è necessario:

- se in movimento, fermare il motore e portarlo a 0 rpm
- togliere l'abilitazione al convertitore
- togliere i +24 V contemporaneamente ai canali HW-STO e DI-STO (la diagnostica STO permette dei ritardi massimi di 150 ms).

**NOTA**

Dal momento di interruzione dei +24 V agli ingressi HW-STO e DI-STO al relativo passaggio allo stato di STO ACTIVE sono necessari dei tempi tecnici:

- **TEMPO DI ATTIVAZIONE FUNZIONE STO**

Canale STO (HW-STO): 11 ms

- **TEMPO MASSIMO DI RITARDO tra i canali**

All'attivazione/disattivazione del segnale HW di STO deve corrispondere un'attivazione/disattivazione del segnale di diagnostica DI-STO con un ritardo di ± 150 ms.

La diagnostica del canale HW-STO è sempre attiva.

**⚠ AVVERTIMENTO**

L'attivazione della funzione STO con azionamento abilitato e motore in rotazione comporta la perdita di controllo del motore stesso. L'attivazione della funzione STO va effettuata a motore fermo.

6. Gestione funzione STO e diagnostica

La scheda di controllo è dotata di 2 microcontrollori ed entrambi compiono diagnostica della funzione STO (HW-STO). Quando la funzione di sicurezza è attivata, la scheda di controllo rileva e segnala la presenza della funzione di sicurezza o in caso di anomalie restituirà l'allarme irreversibile "Fault Catena STO". La scheda di controllo monitorizza continuamente lo stato degli ingressi e dei feedback diagnostici. La funzione di diagnostica è quindi sempre attiva.

La diagnostica STO da parte dei microcontrollori avviene controllando continuamente lo stato degli ingressi HW e dei relativi segnali interni. Se al cambio di stato del primo ingresso non avviene il cambio del secondo ingresso in un tempo compreso tra 0 e 150 ms, allora il convertitore andrà in allarme "Fault Catena STO". Allo stesso modo, se per eventuali guasti interni, al cambiamento di stato degli ingressi HW non corrisponde anche il cambiamento di stato dei feedback (sempre entro i 150 ms), allora il convertitore andrà in allarme "Fault catena STO". E' quindi necessario che sia gli ingressi HW sia i feedback siano "accoppiati" ed abbiano, al cambiamento di stato, un ritardo massimo tra loro di 150 ms. In caso contrario, il convertitore restituirà l'allarme "Fault catena STO".

7. Collaudo e test diagnostico STO

Le norme **IEC 61508**, **EN IEC 62061** ed **EN ISO 13849** richiedono che il responsabile dell'assemblaggio finale della macchina verifichi il corretto funzionamento delle funzioni di sicurezza con un collaudo. Le modalità e le operazioni da svolgere per il collaudo della funzione di sicurezza STO del convertitore di frequenza sono descritte nel seguente paragrafo.



AVVERTIMENTO

Il collaudo deve essere eseguito da personale autorizzato ed addestrato che conosce l'uso delle funzioni di sicurezza. I collaudi delle funzioni di sicurezza devono essere documentati e firmati da personale autorizzato.

I collaudi devono essere eseguiti sempre:

- Al primo avviamento della funzione di sicurezza
- Dopo ogni modifica relativa alla funzione di sicurezza (cablaggio, componenti, impostazioni, ecc.)
- Dopo ogni intervento di manutenzione relativo alla funzione di sicurezza
- A tempi regolari come richiesti da specifica per garantire sicurezza

Per effettuare il test diagnostico sono necessarie le seguenti condizioni:

- Drive alimentato
- Canali STO alimentati a +24V
- Nessun allarme presente

La sequenza da eseguire per il **COLLAUDO** e **TEST DIAGNOSTICO** viene riportata al paragrafo n.16 **CHECKLIST DI COLLAUDO**. In caso di esito positivo (il drive al termine del test riprende a girare e non presenta allarmi) si può utilizzare il dispositivo. In caso di allarme o problemi è necessaria la verifica di un tecnico adeguatamente formato per il rilevamento e analisi dei guasti STO o, in alternativa, è necessario contattare l'assistenza tecnica REEL.

8. Report di collaudo

Al termine del collaudo della funzione di sicurezza diagnostica STO è necessario redigere un apposito report di collaudo.

I report dei collaudi, firmati dal personale adeguatamente formato, devono essere conservati nel registro della macchina.

I report includeranno la documentazione delle attività di avviamento e gli esiti dei collaudi, eventuali segnalazioni di guasti e la risoluzione dei problemi. Tutti i collaudi eseguiti dopo interventi di modifica o manutenzione devono obbligatoriamente essere registrati nel registro della macchina.

Per la corretta esecuzione del collaudo del sistema STO è necessario fare riferimento alla Check list riportata al paragrafo 16 e a quanto riportato al paragrafo 7.

La check list deve essere stampata, compilata in ogni sua parte, firmata e deve essere conservata nel registro documentale della macchina.

9. Collegamenti e alimentazione STO

Di seguito vengono indicati i morsetti utilizzati per la funzione di sicurezza STO (Safe Torque Off).

La protezione Safe Torque Off viene attivata attraverso due segnali, denominati HW-STO e DI-STO presenti sulla morsettiera della scheda di regolazione digitale Control Board.

I segnali, presenti sulla morsettiera sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1: Morsettiera della scheda di controllo

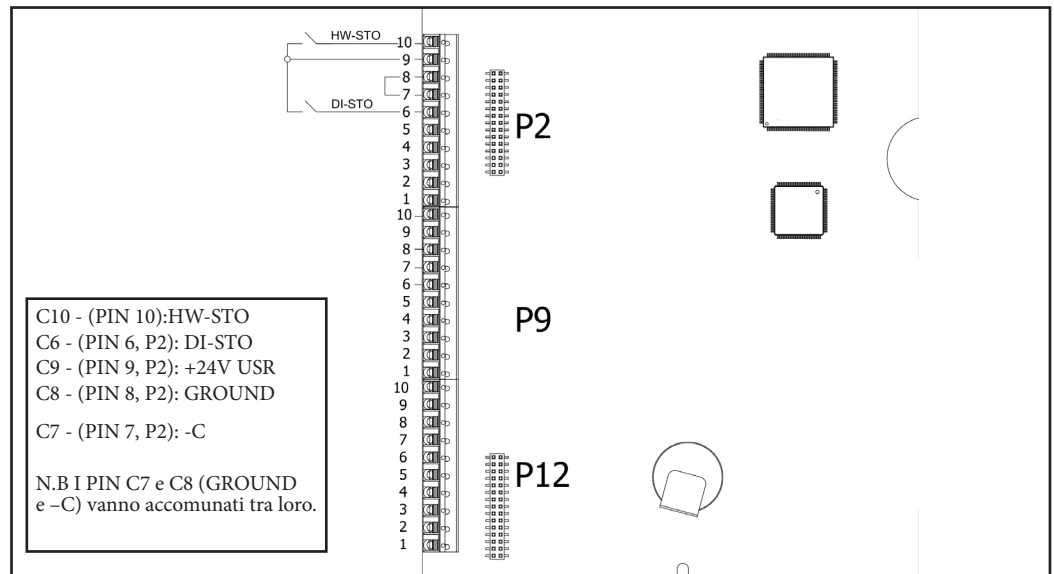
Morsetti	Segnale	Descrizione	Caratteristiche tecniche
C10	HW-STO	Ingresso digitale STO Canale di Safety Hardware	ON \geq 15÷30 VDC OFF \leq 3 VDC Impedenza 2 K Ω
C9	+24V	Alimentazione +24 V utente	+24 VDC - 150 mA MAX.
C8	GND	Ground (0P)	Riferimento di zero del +24 V
C7	DICOM1	Comune degli ingressi digitali	
C6	DI-STO	Ingresso digitale STO Canale di diagnostica	
C5	DI4	Ingresso digitale "DI4" configurabile	Ingressi digitali ON \geq 15÷30 VDC OFF \leq 3 VDC Impedenza 2 K Ω
C4	DI3	Ingresso digitale "DI3" configurabile	
C3	DI2	Ingresso digitale "DI2" configurabile	
C2	DI1	Ingresso digitale "DI1" configurabile	
C1	DI1	Ingresso digitale "DI1" configurabile	
B10	+24V	Alimentazione +24V utente	+24 VDC - 150 mA MAX.
B9	A01-GND	Zero di riferimento analog out 1	Riferimento di zero del +24V
B8	A01	Analog out 1	Uscita analogica configurabile 0-10 V / 4-20 mA / 0-100 kHz
B7	+24V	Alimentazione +24 V utente	+24 VDC - 150 mA MAX.
B6	AIN2+	Ingresso Analogico differenziale IN2	Ingresso analogico 2 differenziale 0-10 V 4-20 mA
B5	AIN2-	Zero Ingresso Analogico differenziale IN2	Zero Ingresso analogico differenziale AIN2
B4	GND	Ground	Riferimento di zero del +24 V
B3	+24V	Alimentazione +24 V utente	+24 VDC - 150 mA MAX.
B2	AIN1+	Ingresso analogico differenziale AIN1	Ingresso analogico 1 differenziale 0-10 V 4-20 mA
B1	AIN1-	Zero ingresso analogico differenziale AIN1	Zero Ingresso Analogico differenziale AIN1
A10	GND	Ground	Riferimento di zero del +24 V
A9	NC2	Uscita a relè 2 normally closed	24 V- 1 A
A8	NO2	Uscita a relè 2 normally open	24 V- 1 A
A7	COM2	Comune dell' uscita a relè 2	Comune dell' uscita a relè 2
A6	+24V	Alimentazione +24V utente	+24 VDC - 150 mA MAX.
A5	GND	Ground	Riferimento di zero del +24V
A4	NC1	Uscita a relè 1 normally closed	24V- 1 A
A3	NO1	Uscita a relè 1 normally open	24V- 1 A
A2	COM1	Comune dell' uscita a relè 1	Comune dell'uscita a relè 1
A1	+24V	Alimentazione +24 V utente	+24 VDC - 150 mA MAX.

*Disponibilità complessiva totale su tutte le sue uscite +24V pari a 500mA

10. Esempi di collegamento

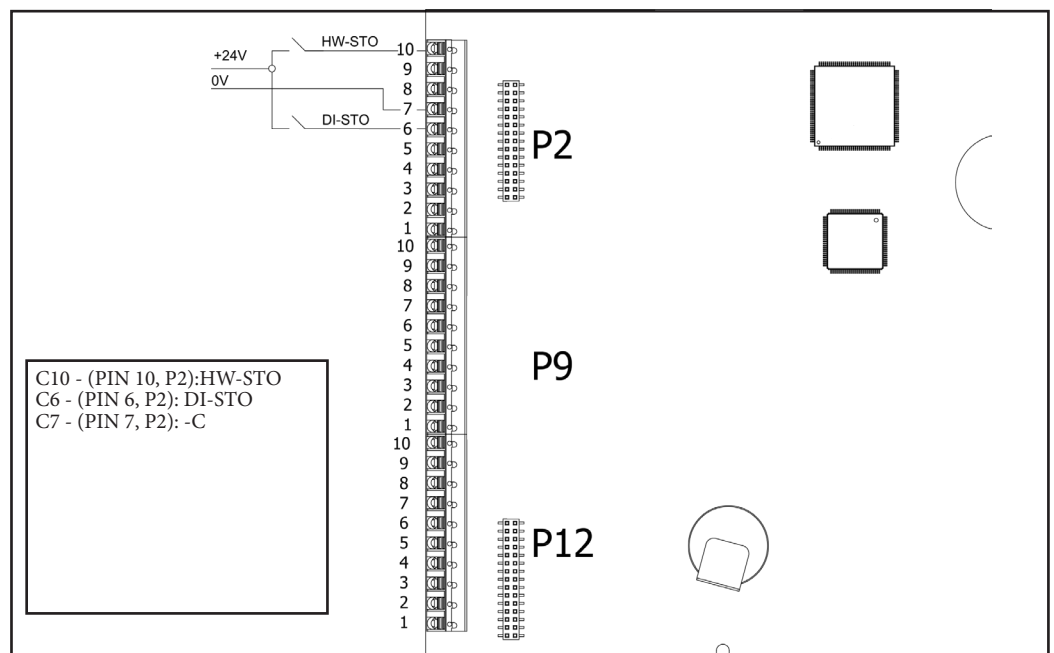
Di seguito vengono riportati alcuni esempi di collegamento del sistema STO.

Figura 2: Esempio di collegamento con utilizzo +24 V (User) fornito dalla scheda di controllo



Il segnale +24V USR può essere prelevato anche dai morsetti pin1-P2, PIN8-P9, PIN4-P9, PIN6-P12, PIN1-P12.

Figura 3: Esempio di collegamento con utilizzo +24 V esterno



La funzione STO permette di utilizzare un canale relè come feedback esterno. La scheda di regolazione di FlexiMova® mm è dotata di n.2 relè. E' possibile configurare l'uscita relè attraverso il tastierino LCP (Local Control Panel) o attraverso il software ReelPRO. La funzione da selezionare è denominata "Security STO".

Per la modalità configurazione dell'uscita relè fare riferimento al manuale tecnico del convertitore.

La morsettiera riferita alla parte uscite relè della scheda di controllo è riportata sulla tabella 1 "Morsettiera della scheda di controllo".

11. Cablaggi esterni

Di seguito vengono fornite le specifiche di connessione STO all'azionamento. Per tutti gli altri collegamenti fare riferimento al manuale tecnico del convertitore.

Come indicato al paragrafo 10, l'STO può essere collegato attraverso il +24V user presente sulla scheda di controllo oppure attraverso un +24V esterno.



AVVERTIMENTO

I cablaggi del dispositivo STO vanno eseguiti con cavi con armatura messa a terra al fine di garantire la "short circuit exclusion".

E' necessario che i cablaggi dei segnali riferiti al circuito di sicurezza (STO) siano accurati.

- Se per l'alimentazione dell'STO viene usata l'alimentazione +24V USR fornita dalla scheda di controllo, è necessario utilizzare un cavo bipolare con schermatura. La calza deve essere collegata allo 0P dell'alimentazione presente in morsettiera (vedi paragrafo 10). Il suddetto collegamento è necessario affinché in caso di danneggiamento del cavo non venga compromessa la funzionalità di sicurezza.
- Se per l'alimentazione dell'STO viene usato un +24V esterno è necessario utilizzare un cavo bipolare con schermatura. La calza deve essere collegata allo DICOM1 della scheda di controllo. Il suddetto collegamento è necessario affinché in caso di danneggiamento del cavo non venga compromessa la funzionalità di sicurezza.

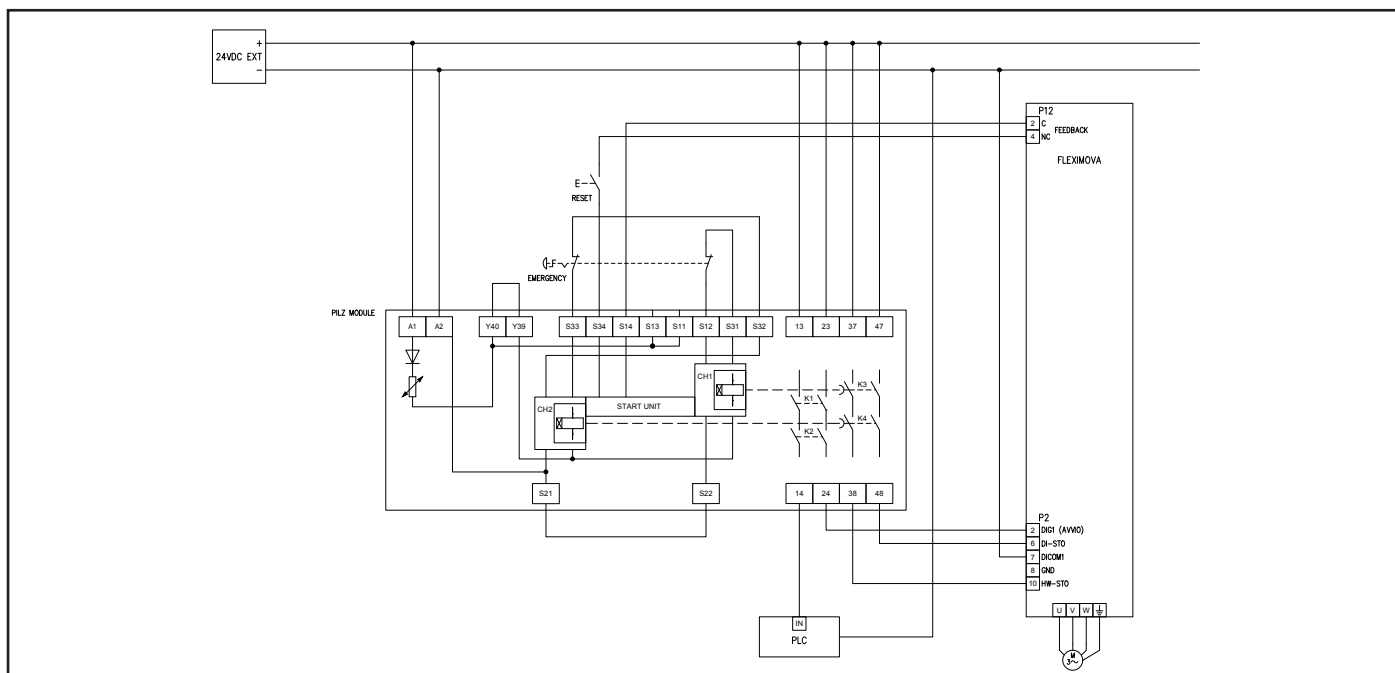
12. Esempi applicativi

Esempio 1

Viene utilizzato un modulo PILZ che al suo interno racchiude n.2 relè con contatti istantanei e n.2 contatti temporizzati (a tempo impostabile). Il convertitore viene programmato affinché quando viene tolto l'ingresso "Avvio", il drive si porti a 0 rpm in rampa e in seguito si disabiliti.

- Quando viene premuto il pulsante di emergenza, viene tolto l'"avvio" al convertitore, perciò, di conseguenza, inizia a scendere in rampa per poi, una volta raggiunta velocità 0 rpm, disabilitarsi (equivalente di un arresto controllato).
- Il PLC è collegato direttamente al modulo PILZ perciò viene ricevuto l'impulso di "disabilitazione Avvio" e, dopo un certo tempo, vengono aperti anche i contatti temporizzati del modulo PILZ che sono collegati direttamente ai n.2 ingressi STO. Il tempo di attivazione degli ingressi temporizzati del modulo PILZ è sufficientemente lungo da garantire il precedente arresto del motore. Una volta tolti gli ingressi DI-STO e HW-STO, il convertitore si trova nella situazione di STO Attivo. Il contatto del relè di feedback del convertitore è stato impostato con logica NC e con funzione Safety STO e risulta in serie al pulsante di ripristino emergenza del sistema. Il ripristino della condizione di emergenza può essere quindi eseguito solo se il contatto del relè di feedback risulta chiuso (condizione STO Attivo). Nella condizione in cui questo non accada, significa che è presente un guasto e che quindi non è possibile uscire dalla condizione di emergenza (contatto relè aperto). Con questo sistema è possibile eseguire il controllo della funzione feedback del convertitore ad ogni ripristino.

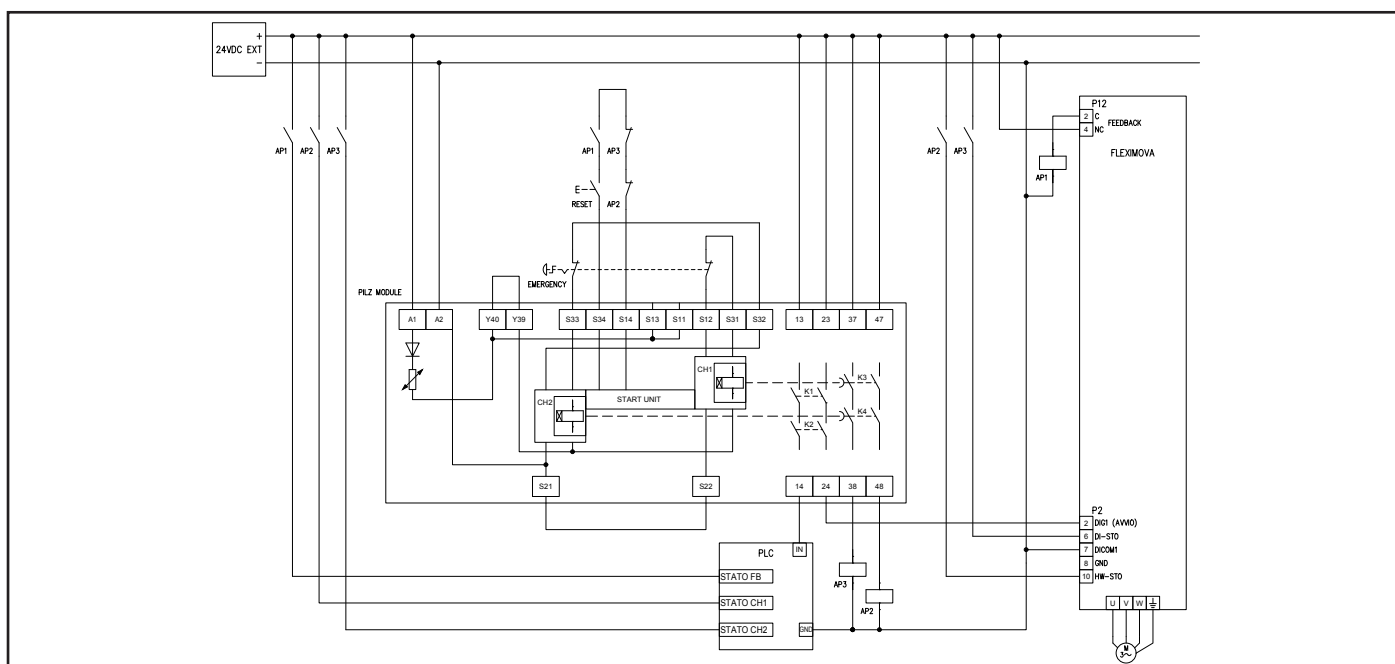
Figura 4: Esempio 1



Esempio 2

In questo esempio viene mostrato un sistema dove un PLC è in grado di gestire la lettura di stato degli ingressi e del feedback. In questa situazione è possibile il controllo ciclico da parte del PLC dello stato degli ingressi e del feedback. Se viene rilevato un cambiamento di stato, il PLC interviene.

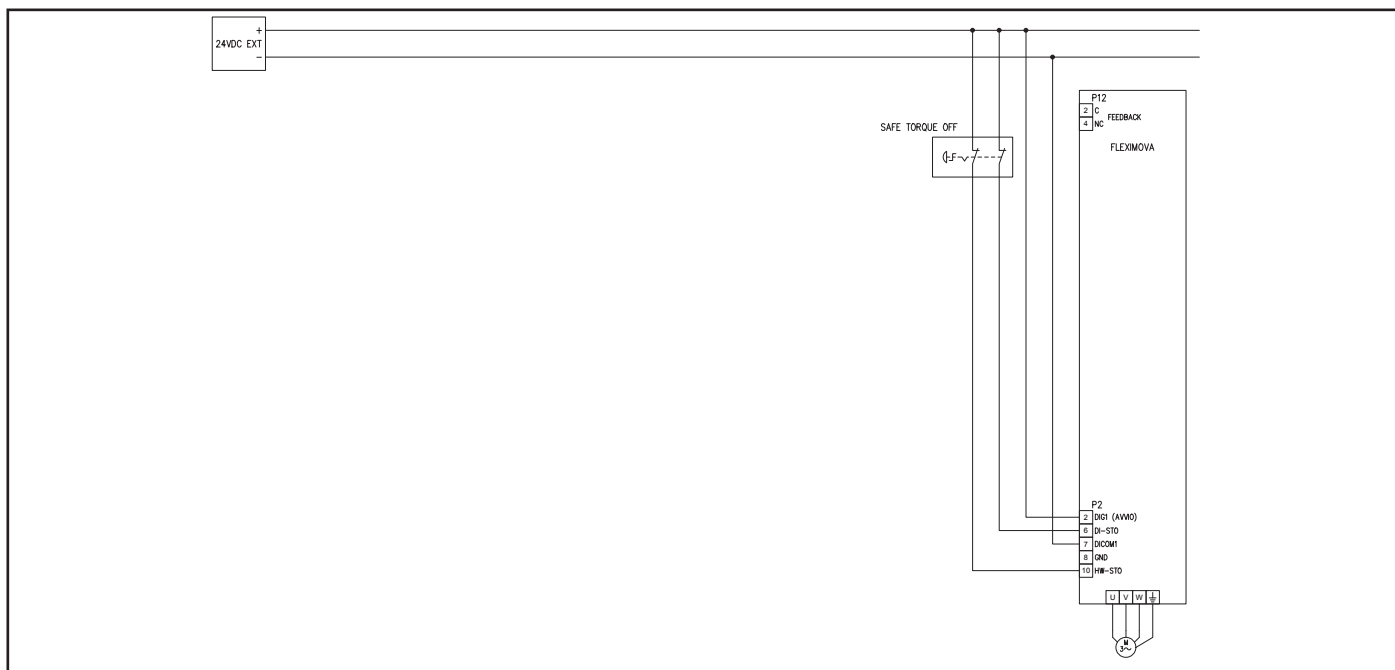
Figura 5: Esempio 2



Esempio 3

In questo esempio viene riportato semplicemente un dispositivo di sicurezza (relè, interruttore ecc) connesso ai 2 canali di sicurezza STO.

Figura 6: Esempio 3



AVVERTIMENTO

Al ripristino del pulsante di emergenza, il convertitore riparte.

13. Allarmi e stati

Tabella 2: Allarmi e stati

Allarme	Stato	Condizione	Risoluzione
A15	Fault catena STO	Solo un canale attivo	Riverificare sistema sicurezza
A15	Fault catena STO	Commutazione ingressi con ritardo oltre 150mS	Riverificare sistema sicurezza
A15	Fault catena STO	Commutazione feedback interni diagnostici con ritardo oltre 150mS	Problema drive circuito STO
A15	Fault catena STO	Guasto STO (interruzione canale ecc.)	Problema drive circuito STO
A27	STO attivo	Intervallo di controllo STO scaduto	Effettuare test collaudo STO
W21	Funzionamento normale	Warning richiesta STO ad un mese dal blocco inverter	Effettuare test collaudo STO
W9	STO attivo	Ingressi disattivati	-
Nessuno	STO disattivato	Ingressi a +24 V	-

In presenza di allarme **A15 "Fault catena STO"**, è necessario spegnere il convertitore, verificare i collegamenti ed eseguire TEST DIAGNOSTICI. In caso di persistenza dell'allarme consultare l'assistenza.

A27 e W21 sono allarme e warning quando la funzione di monitoraggio Test periodico STO è attivata. I parametri software di gestione di questa funzione sono riportati in Tabella 3.

Tabella 3: Parametri STO

Sezione 1-2-6: Funzioni di sicurezza				
Parametro	Nome	Descrizione	Valore	Default
1-2-6-1	Timeout controllo catena STO	Visualizzazione del tempo rimanente	0 - 1200000 h	8760 h
Sezione 3-9-1: STO Safe-Torque-Off				
Parametro	Nome	Descrizione	Valore	Default
3-9-1-1	Richiesta controllo STO	Abilitazione tempo controllo STO	OFF	OFF
			ON	
3-9-1-2	Tempo controllo STO	Settaggio tempo d'intervento	744 - 1200000 h	8760 h

14. Dettagli tecnici

La funzione Safe Torque Off (STO) integrata è conforme alle seguenti norme con funzione di monitoraggio TEST periodico attivo (Richiesta controllo STO, impostato su ON):

- **EN 61800-5-2:2007**
SIL Capability 3 | PFH = $3,14 \times 10^{-8}$ /ora | HFT = 0
- **EN 62061:2015**
SIL Claim Limit 3 | PFH = $3,14 \times 10^{-8}$ /ora | HFT = 0
- **EN/ISO 13849-1&2:2006/2009**
PL d | MTTFd = 3635 anni | DCavg = media | Category 2
- **IEC 61508:2010**
SIL 3 | PFH = $3,14 \times 10^{-8}$ /ora | HFT = 0

La funzione Safe Torque Off (STO) integrata è conforme alle seguenti norme con funzione di monitoraggio TEST periodico disattivo (Richiesta controllo STO, impostato su OFF):

- **EN 61800-5-2:2007**
SIL Capability 2 | PFH = $10,17 \times 10^{-8}$ /ora | HFT = 0
- **EN 62061:2015**
SIL Claim Limit 2 | PFH = $10,17 \times 10^{-8}$ /ora | HFT = 0
- **EN/ISO 13849-1&2:2006/2009**
PL d | MTTFd = 1122 anni | DCavg = media | Category 2
- **IEC 61508:2010**
SIL 2 | PFH = $10,17 \times 10^{-8}$ /ora | HFT = 0

15. Legenda delle sigle

Tabella 4: Sigle

SIL	Safety Integrity Level (livello di integrità della sicurezza)
PL	Performance Level (livello delle prestazioni)
PFH	Probability of a dangerous random hardware Failure per Hour (probabilità di guasto hardware accidentale pericoloso per ora)
Categoria	Architettura designata per una funzione di sicurezza (dallo standard EN ISO 13849-1:2006)
MTTF	Mean time to dangerous failure (tempo medio tra guasti pericolosi)
DCavg	Average diagnostic coverage (copertura diagnostica media)
PFDAvg	Average probability of (random hardware) failure on demand (probabilità media di guasto (hardware accidentale)
TM	Mission time (tempo di missione)

16. Condizioni ambientali e declassamenti

Le successive indicazioni forniscono i limiti applicativi e descrivono il corretto modo di operare con il convertitore FlexiMova® mm, sia all'installazione sia durante i test preliminari.

Tabella 5: Limiti applicativi

Umidità	In operazione: 5%-85% RH (funzioni mantenute fino al 90% RH) In stoccaggio: 5%-95% RH, Durante il trasporto: <95% RH a 40°C
Declassamento	-2% della corrente efficace, per ogni grado di temperatura, superiore a 40°C -1% della corrente efficace per ogni 100 mt, superiore a 1000 mt. a. s. l.
Alimentazione	Trifase: min.380V / max. 480V
Ventilazione	Di norma non ha bisogno di ventilazione aggiuntiva, essendo questa parte integrante del drive (quando necessaria). È buona norma in ogni caso dislocare il drive lontano da fonti di calore. Nell'installazione predisporre almeno 100 mm d'aria nei dintorni del drive per non ostruire il corretto flusso d'aria.
Stoccaggio	Temperatura minima= -10°C; max.= +70°C. Garantire un luogo asciutto e pulito. Garantire l'assenza di condensazione.
Vibrazioni e shock	Limiti di impiego Vibrazioni: Range frequenza 10-150Hz, 0.15mm da 10Hz a 57.6Hz e 1g da 57.6Hz to150Hz 10 cicli ogni asse Limiti di impiego Shock: ±15g, 3+3impulsi, 11ms impulso, in ogni direzione

**⚠ AVVERTIMENTO**

Nel caso di vibrazioni superiori ai limiti indicati è necessario adottare le opportune soluzioni di smorzamento.

**⚠ AVVERTIMENTO**

Nel caso di cadute durante il trasporto con il rischio di aver superato i limiti riportati per lo shock, il sistema va ritestato ai fini della integrità della funzione safety.

17. Check list di collaudo della funzione Safe Torque Off (STO)

**⚠ AVVERTIMENTO**

Il collaudo è da intendersi validato solo se tutte le verifiche eseguite hanno dato esito positivo. In caso contrario, non è possibile utilizzare il dispositivo STO ed è necessario consultare il manuale, verificare con un tecnico addestrato la risoluzione dei problemi riscontrati, o in alternativa contattare l'assistenza REEL.

**⚠ AVVERTIMENTO**

La check list in Figura 7 deve essere stampata, compilata in ogni sua parte e archiviata nel plico documentale della macchina sulla quale viene collaudato il sistema STO ad ogni collaudo.


Figura 7: Check list

Tipo di Collaudo: <input type="checkbox"/> Messa in marcia impianto <input type="checkbox"/> Manutenzione N. serie drive: _____		
Test	Passed [Yes / No]	
Verificare che il convertitore possa essere avviato e arrestato senza problemi durante la messa in servizio		
Fermare il convertitore (se in marcia), scollegare l'alimentazione e isolare il convertitore dalla linea di alimentazione mediante sezionatore		
Verificare che i collegamenti del circuito STO siano eseguiti correttamente secondo lo schema elettrico		
Verificare che la schermatura del cavo di ingresso STO sia messa a terra in corrispondenza del telaio del convertitore (vedi Manuale del convertitore e STO)		
Chiudere il sezionatore e inserire l'alimentazione		
Il drive si deve accendere in modalità STO Active (ingressi HW-STO e DI-STO a 0 V) , in caso contrario commutare ingressi		
Testare il funzionamento della funzione STO a motore fermo: commutare in contemporanea i 2 ingressi HW-STO e DI-STO a +24 V, deve sparire allarme "STO Active"		
Abilitare il drive e verificare rotazione motore		
Arrestare il motore e portarlo a 0 rpm		
Disabilitare il drive		
Attivare il circuito STO (ingressi HW-STO e DI-STO a 0 V)		
Abilitare il motore: Non deve essere possibile, il Drive deve presentare allarme "STO ACTIVE"		
Disattivare STO (ingressi HW-STO e DI-STO a +24 V)		
Abilitare il Drive e verificare rotazione motore		
Portare il motore a 0rpm e disabilitare il drive		
Commutare uno solo dei 2 ingressi HW-STO o DI-STO e portarlo a 0 V		
Verificare che il drive va in allarme "Fault Catena STO"		
Provare a resettare allarme manualmente: non deve essere possibile		
Provare ad abilitare motore: non deve essere possibile		
Portare entrambi gli ingressi HW-STO e DI-STO a 0 V		
Riavviare il convertitore e verificare al riavvio che il motore funzioni normalmente (con STO disabilitato)		
Tecnico:	Luogo:	Data:

18. Certificato di conformità

Viene riportato il certificato di conformità del dispositivo Safe Torque Off (STO).

Figura 8: Certificato di conformità

CERTIFICATE OF COMPLIANCE	
Certificate Number	4786959492_20160615
Report Reference	4786959492_20160615_FSCER
Issue Date	2016-June-15 th
Issued to:	REEL Srl Via Riviera Berica 42 Ponte di Nanto (VI) 36100, Italy
This is to certify that representative samples of	Power Drive Systems Safety Related: Complete Enclosed Drive Modules(SR): F0K37, F0K55, F0K75, F1K10, F1K50, F2K20, F3K00, F4K00, F5K50, F7K50, F11K0, F15K0, F18K0, F22K0, F30K0, F37K0, F45K0 and F55K0
	Have been investigated by UL in accordance with the Standards indicated on this Certificate.
Standard(s) for Safety:	IEC 61800-5-2: 2007, "Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems - Part 5-2: Safety Requirements - Functional", 1 st Edition IEC 61508: 2010, "Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems", 2 nd Edition ISO 13849-1&2: 2006/2009, "Safety of machinery - Safety-related parts of control systems", 2 nd Edition IEC 62061:2015, "Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems" – 1 st Edition
<small>Bruce A. Mahrenholz, CPO Director, North American Certification Programs UL LLC Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at www.ul.com/contactus</small>	

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

Certificate Number 4786959492_20160615
Report Reference 4786959492_20160615_FSCER
Issue Date 2016-June-15th

Additional Information:

Safety function «Safe Torque Off (STO)» as defined by IEC 61800-5-2, complies with the requirements for the following functional safety ratings (in case of automatic monthly periodical STO “call”):

- SIL Capability 3, as defined by IEC 61800-5-2:2007
- SIL 3, as defined by IEC 61508:2010
- PL d, Category 2 as defined by ISO 13849-1:2006
- SIL Claim Limit 3 as defined by IEC 62061

Further safety-related data:

- PFH (as defined in IEC 61508:2010): 31.4E-09/h, HFT=0
- MTTFd (as defined in ISO 13849-1:2006): 3635 years

Otherwise Safety function «Safe Torque Off (STO)» as defined by IEC 61800-5-2, complies with the requirements for the following functional safety ratings (in case of manual monthly periodical STO “call” by a qualified personell):

- SIL Capability 2, as defined by IEC 61800-5-2:2007
- SIL 2, as defined by IEC 61508:2010
- PL d, Category 2 as defined by ISO 13849-1:2006
- SIL Claim Limit 2 as defined by IEC 62061

Further safety-related data:

- PFH (as defined in IEC 61508:2010): 101.7E-09/h HFT=0
- MTTFd (as defined in ISO 13849-1:2006): 1122 years

The product must be installed, operated, and maintained, in accordance with the instructions for use.

Bruce A. Mahrenholz, CPO Director, North American Certification Programs
UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at www.ul.com/contactus

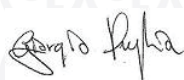


CERTIFICATE OF COMPLIANCE

Certificate Number 4786959492_20160615
Report Reference 4786959492_20160615_FSCER
Issue Date 2016-June-15th

Please note that the Functional Safety Certificate (in accordance with UL's product category FSCO) will not imply that UL has Listed, Classified or Recognized the product nor will the attached Report authorize the use of Listing, Classification, or Recognition Marks or other references to UL, on these products.

Reviewed by:



Giorgio Puglia
Senior Project Engineer



Thomas Maier
Principal Engineer

Bruce A. Mahrenholz, CPO Director, North American Certification Programs
UL LLC

Any information and documentation involving UL Mark services are provided on behalf of UL LLC (UL) or any authorized licensee of UL. For questions, please contact a local UL Customer Service Representative at www.ul.com/contactus



NOTE

A series of horizontal dotted lines for taking notes, spanning the width of the page.



REEL

REEL S.r.l A Socio Unico
Via Riviera Berica 40/42
36024 Ponte di Nanto (VI), Italy
sales@reel.it www.reel.it

A KSB Company • **KSB** 