

# OPDEplus Big Frame STO (Safe Torque Off) Function Manual





---

## INDEX

---

1	INTRODUZIONE.....	3
	INTRODUCTION .....	3
2	DESCRIZIONE GENERALE.....	3
	GENERAL DESCRIPTION .....	3
3	LIMITI D'IMPIEGO .....	5
	USE LIMITATIONS.....	5
3.1	CLASSE CLIMATICA.....	5
	CLIMATE CLASS .....	5
3.2	RESISTENZA ALLE SOSTANZE CHIMICAMENTE ATTIVE.....	6
	RESISTANCE TO CHEMICALLY ACTIVE SUBSTANCES.....	6
3.3	RESISTENZA A VIBRAZIONI E URTI .....	6
	RESISTANCE TO VIBRATIONS AND SHOCKS .....	6
3.4	GRADO DI PROTEZIONE E INQUINAMENTO .....	6
	PROTECTION AND POLLUTION .....	6
	DEGREE .....	6
3.5	IMMAGAZZINAMENTO .....	7
	STORAGE.....	7
3.5.1	CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO.....	7
	ENVIRONMENTAL STORAGE CONDITIONS .....	7
3.5.2	PROCEDURA DI RIPRISTINO DOPO LO STOCCAGGIO.....	7
	RECOVERY PROCEDURES AFTER STORAGE.....	7
4	TERMINALI RILEVANTI PER LA FUNZIONE DI SAFETY.....	8
	SAFETY RELEVANT TERMINAL BOARDS.....	8
4.1	DESCRIZIONE DEI TERMINALI.....	8
	TERMINAL BOARDS DESCRIPTION .....	8
4.2	POSIZIONE DEI TERMINALI.....	9
	TERMINAL BOARDS POSITION .....	9
5	CONNESSIONI ESTERNE.....	10
	EXTERNAL CONNECTIONS .....	10
6	DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO DELL'STO NELL'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3.....	11
	DESCRIPTION OF STO OPERATIONS ON OPDE PLUS BF1, BF2, BF3.....	11
6.1	ABILITAZIONE DELLA FUNZIONE DI SICUREZZA STO .....	11
	ENABLING THE STO SAFETY FUNCTION.....	11
6.2	DISABILITAZIONE DELLA FUNZIONE DI SICUREZZA STO .....	12
	DISABLING THE STO SAFETY FUNCTION.....	12
7	SISTEMA DI DIAGNOSTICA.....	14
	DIAGNOSTIC SYSTEM.....	14
7.1	TEST DIAGNOSTICO .....	14
	DIAGNOSTIC TEST .....	14
8	DIAGNOSTICA DELLA SCHEDA DI CONTROLLO .....	15
	CONTROL BOARD.....	15
	DIAGNOSTICS .....	15
8.1	STATO "STO FUNCTION DISABLED" .....	16
	STATUS "STO FUNCTION DISABLED".....	16
8.2	STATO "STO FUNCTION ENABLED" .....	16
	STATUS "STO FUNCTION ENABLED".....	16
8.3	STATO "SOLO UN CANALE STO ATTIVO" .....	16
	STATUS "ONLY ONE STO CHANNEL ENABLED".....	16
8.4	STATO "GUASTO IN ALMENO UN CANALE STO" .....	17
	STATUS "FAILURE OF AT LEAST ONE STO CHANNEL".....	17

---

8.5	STATO "INTERRUZIONE DEL CANALE DI COMUNICAZIONE INTERNO"	17
	STATUS "INTERRUPTION OF INTERNAL COMMUNICATION CHANNEL"	17
8.6	STATO "TEST DIAGNOSTICO RACCOMANDATO/OBBLIGATORIO"	18
	STATUS "DIAGNOSTIC TEST RECOMMENDED/MANDATORY"	18
8.6.1	TEST DIAGNOSTICO OBBLIGATORIO	18
	DIAGNOSTIC TEST MANDATORY	18
8.6.2	TEST DIAGNOSTICO RACCOMANDATO	18
	DIAGNOSTIC TEST RECOMMENDED	18
9	ESEMPI APPLICATIVI	19
	APPLICATION EXAMPLES	19
10	DATI TECNICI	21
	TECHNICAL DATA	21
11	DIRETTIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO	22
	REFERENCE DIRECTIVES AND STANDARDS	22

## **SIMBOLOGIA**



Attenzione



Pericolo

## **KEY TO SYMBOLS**



Caution



Danger

## **1 INTRODUZIONE**

Questo manuale fornisce le istruzioni per l'installazione e l'utilizzo della funzione di sicurezza STO negli OPDE PLUS BF1, BF2, BF3.

La taglia BF1 comprende i modelli seguenti: OPDE PLUS 0070A, OPDE PLUS 0090A, OPDE PLUS 0110A e OPDE PLUS 0150A.

La taglia BF2 comprende i modelli seguenti: OPDE PLUS 0175A, OPDE PLUS 0220A e OPDE PLUS 0250A.

La taglia BF3 comprende il modello seguente: OPDE PLUS 0310A, OPDE PLUS 0370A, OPDE PLUS 0460A e OPDE PLUS 0510A.

Per tutte le altre indicazioni riguardanti l'installazione e le funzionalità, far riferimento ai "Manuali di Installazione" e al "Manuale Utente" dell'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3.

## **2 DESCRIZIONE GENERALE**

Il convertitore OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 implementa il Safe Torque Off (STO) in accordo agli standard della EN 61800-5-2.

Può essere utilizzato per evitare avvii accidentali in accordo agli standard della EN 60204.

Questo sistema impedisce la creazione di un campo magnetico rotante sconnettendo il controllo dei semiconduttori di potenza. Grazie a questo sistema è possibile eseguire brevi operazioni di pulizia e/o manutenzione della parte non-elettrica della macchina, senza dover disalimentare i drive. Il sistema STO, inoltre, sarà gestito da componenti a bassa potenza, riducendo il costo dei componenti della centralina.

**Non ci sono dispositivi che prevengano avvii accidentali. Se gli avvii accidentali sono critici per la sicurezza, devono essere prevenuti tramite dispositivi esterni.**

Il sistema STO viene implementato utilizzando due canali ridondanti.

Il diagramma operativo è realizzato come segue:

## **INTRODUCTION**

This manual provides instructions for the installation and the use of only the STO safety function of the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3.

Size BF1 includes the following models: OPDE PLUS 0070A, OPDE PLUS 0090A, OPDE PLUS 0110A, OPDE PLUS 0150A.

Size BF2 includes the following models: OPDE PLUS 0175A, OPDE PLUS 0220A, OPDE PLUS 0250A.

Size BF3 includes the following models: OPDE PLUS 0310A, OPDE PLUS 0370A, OPDE PLUS 0460A, OPDE PLUS 0510A.

For all other instructions for installation and operation, please refer to "Installation Manual" and the "User Manual" of OPDE PLUS BF1, BF2, BF3.

## **GENERAL DESCRIPTION**

The OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 converter implements the Safe Torque Off (STO) according to the EN 61800-5-2 standards. It may be used to avoid unexpected starts in according to EN 60204-1 standard.

This system prevents the creation of a rotating magnetic field by disconnecting the control of power semiconductors. Thanks to these systems, it will be possible to conduct short operations such as cleaning and/or maintenance work on the non-electrical parts of the machine without disconnecting either the drive power supply or the connection between power and engine. The STO system, therefore, will be managed by components with limited power which means that the cost of the elements used in the switchboards will be reduced.

**There is no interface provided to prevent unintended restart. If unintended restart is critical to safety, then it must be prevented by external devices.**

The STO system is implemented using two redundant channels. The operating diagram is as follows:



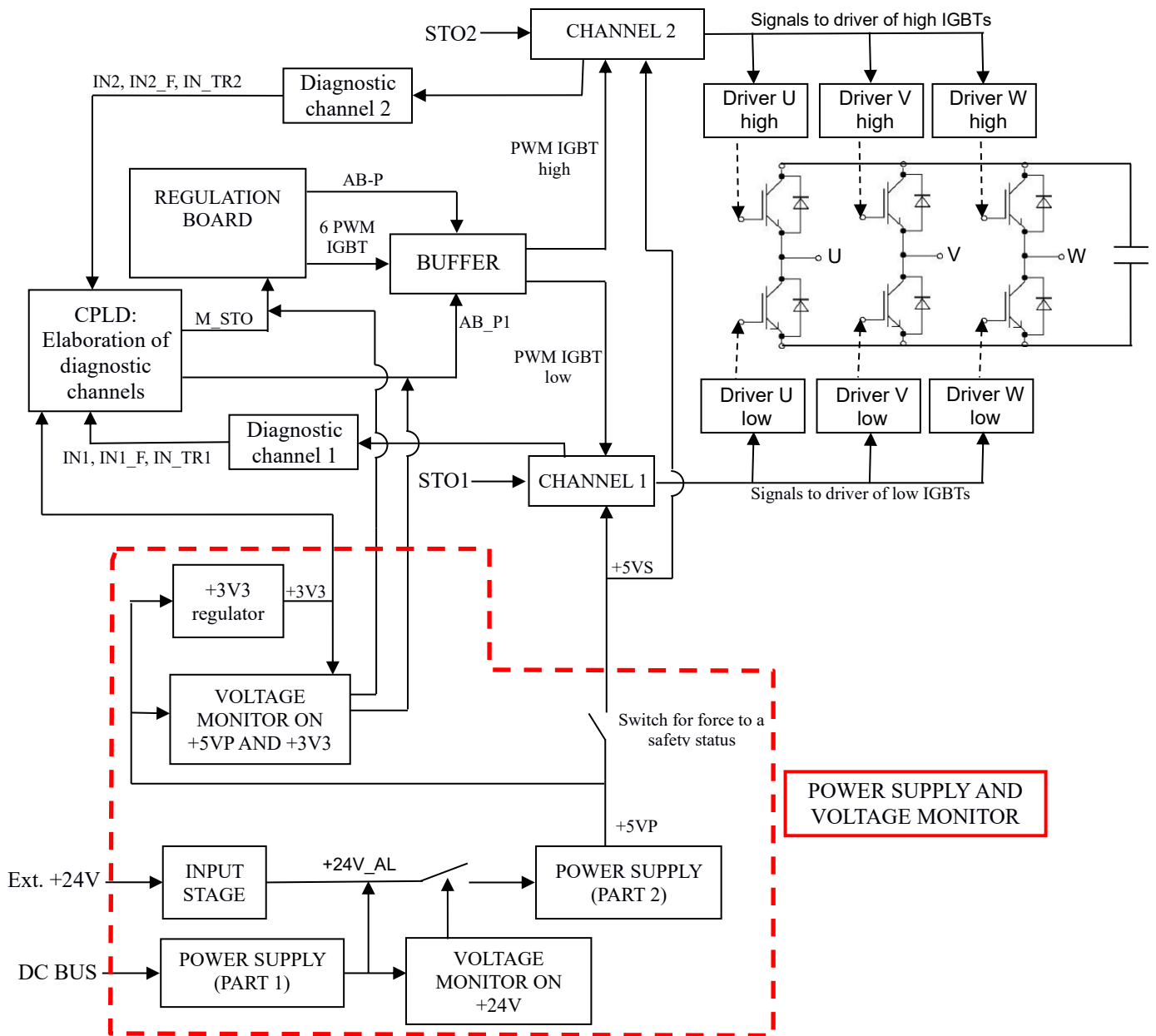


FIG. 1- Diagramma operativo della funzione di sicurezza STO / Operating diagram of STO safety function

L'input del canale 1 è STO1. L'input del canale 2 è STO2. La diagnostica della funzione di sicurezza STO è realizzata in piena autonomia dalla logica di controllo. Il cliente può accedere allo stato della funzione di sicurezza tramite alcune uscite digitali configurabili, la comunicazione seriale o via fieldbus.

The input to channel 1 is STO1. The input to channel 2 is STO2. The diagnostics of the STO safety function is realized in full autonomy also by the control logic. The customer can access the status of the safety function by some configurable digital outputs, serial communication or fieldbus.

### 3 LIMITI D'IMPIEGO

I vincoli ambientali del convertitore OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 sono elencati in una sezione del manuale d'installazione e si riferiscono al normale funzionamento. Nei paragrafi seguenti, sono elencati dei limiti operativi dell'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 per garantire l'integrità della funzione di sicurezza STO.

**Oltre alle condizioni ambientali indicate in seguito, il convertitore OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 deve essere installato in un quadro elettrico con un grado di protezione almeno IP54.**

### USE LIMITATIONS

The environmental constraints of the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 converter are listed in a section of the installation manual and refer to its normal operation. In following paragraphs, there are the limits of operation of OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 in order to satisfy the integrity of the safety function STO.

**Further the ambient condition indicated below, the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 converter has to be mounted inside an electrical cabinet with at least IP54 protection degree.**



#### 3.1 CLASSE CLIMATICA

Classe 3K3 in accordo alla EN 60721-3-3

#### CLIMATE CLASS

Class 3K3 according to EN 60721-3-3

Environmental parameter	Limits	Unit of measurement
working temperature <sup>(1)</sup>	-10÷40	°C
humidity	5÷85	%
atmospheric pressure	61.6÷101.3 <sup>(2)</sup>	kPa
maximum surrounding air movement	1	m/s
maximum temperature gradient	0.5	°C/min
maximum thermal irradiation	700	W/m <sup>2</sup>
condensation	NO	
precipitation with wind	NO <sup>(3)</sup>	
water other than rain	NO	
ice formation	NO	

**TAB. 1-Parametri ambientali della classe climatica 3K3 / Environmental parameters of 3K3 climatic class**

<sup>(1)</sup> La classe climatica 3K3 include una limitazione d'uso a 5÷40°C, ma il convertitore può lavorare anche con una temperatura ambientale di -10°C.

<sup>(2)</sup> Le limitazioni per la pressione atmosferica corrispondono al range operativo 0÷4000m a.s.l. Oltre i 1000m sul livello del mare è necessario declassare la corrente nominale del convertitore dell'1% ogni 100m.

<sup>(3)</sup> Il convertitore deve essere installato in un quadro elettrico.

<sup>(1)</sup> The climate class 3K3 includes a 5÷40°C use limitation, but the converter can work also if the environmental temperature is -10°C.

<sup>(2)</sup> The atmospheric pressure limitations correspond to a 0÷4000m a.s.l. operating range. Over 1000m of sea level it will be necessary to declass the rated current of the converter by 1% every 100m.

<sup>(3)</sup> The converter must be installed in a cabinet and not outside.

### 3.2 RESISTENZA ALLE SOSTANZE CHIMICAMENTE ATTIVE

### RESISTANCE TO CHEMICALLY ACTIVE SUBSTANCES

Classe 3C1R in accordo alla EN 60721-3-3

Class 3C1R according to EN 60721-3-3

Environmental parameter	Maximum value	Unit of measurement
sea salts	NO	-
sulphur dioxide	0,01	mg/m <sup>3</sup>
	0,0037	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
hydrogen sulphide	0,0015	mg/m <sup>3</sup>
	0,001	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
chlorine	0,001	mg/m <sup>3</sup>
	0,00034	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
hydrochloric acid	0,001	mg/m <sup>3</sup>
	0,00066	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
hydrofluoric acid	0,001	mg/m <sup>3</sup>
	0,0012	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
ammonia	0,03	mg/m <sup>3</sup>
	0,042	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
ozone	0,004	mg/m <sup>3</sup>
	0,002	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
nitrogen oxide	0,01	mg/m <sup>3</sup>
	0,005	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

TAB. 2-Resistenza alle sostanze chimicamente attive / Resistance to chemically active substances

### 3.3 RESISTENZA A VIBRAZIONI E URTI

### RESISTANCE TO VIBRATIONS AND SHOCKS

Per quanto riguarda le vibrazioni, gli OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 hanno le seguenti limitazioni (in accordo alla EN 61800-5-1):

Se le vibrazioni eccedono i limiti indicati sotto, devono essere adottate misure di riduzione specifiche.

Regards vibrations, the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 has the following use limitations (limits set by EN 61800-5-1):

If vibrations exceeding the limits indicated above, suitable reduction measures will have to be adopted.

10Hz ≤ frequency ≤ 57Hz	0.075	mm (width)
57Hz ≤ frequency ≤ 150Hz	1	g
Shock amplitude / time	50 / 30	g / ms

TAB. 3-Resistenza a vibrazioni e urti / Resistance to vibrations and shocks

### 3.4 GRADO DI PROTEZIONE E INQUINAMENTO

### PROTECTION AND POLLUTION DEGREE

Protection degree	IP20
Pollution degree	2 <sup>(1)</sup>

TAB. 4-Grado di protezione e inquinamento / Protection and pollution degree

<sup>(1)</sup> Inquinamento non-conduttivo e, occasionalmente e temporaneamente, inquinamento conduttivo generato da condensazione.

<sup>(1)</sup> Non-conductive pollution and – occasionally and temporarily – conductive pollution generated by condensation.



### 3.5 IMMAGAZZINAMENTO

### STORAGE

#### 3.5.1 CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO

#### ENVIRONMENTAL STORAGE CONDITIONS

Temperature	-20÷60	°C
Humidity	5÷90	%
Condensation	NO	

TAB. 5-Immagazzinamento / Storage

**ATTENZIONE:** Ogni 6 mesi/1 anno è necessario rigenerare i condensatori elettrolitici del bus di potenza: fornire l'alimentazione all'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 tramite L1, L2, L3 (per la versione in AC) o + e - (per la versione in DC) per 2h senza dare marcia.

**CAUTION:** Every 6 months/1 year the regeneration of power bus electronic capacitors is necessary: give power supply to OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 through L1, L2, L3 (for AC version) or + and - (for DC version) for 2h without giving run enable.



#### 3.5.2 PROCEDURA DI RIPRISTINO DOPO LO STOCCAGGIO

#### RECOVERY PROCEDURE AFTER STORAGE

L'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 non può essere riattivato subito dopo ad un periodo di stoccaggio. Per evitare guasti durante l'attivazione, è necessario seguire la seguente procedura.

OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 drive activation cannot be used immediately after a storage period. In order to avoid faults during activation, the following recovery procedure must be adopted.

FASE 1:

PHASE 1:

OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 stored		
Temperature	15÷35	°C
Humidity	5÷75	%
Condensation	NO	
Atmospheric pressure	61.6÷101.3	kPa
Recovery time <sup>(1)</sup>	1	h

TAB. 6-Ripristino dopo lo stoccaggio / Recovery after storage

<sup>(1)</sup> Dopo questo tempo di stoccaggio non devono esserci tracce di condensa, né all'interno né all'esterno (area ben ventilata).

<sup>(1)</sup> After this recovery time there must be no trace of condensation, both inside and outside (well ventilated area).

FASE 2:

PHASE 2:

**ATTENZIONE:** Se il tempo trascorso dall'ultima rigenerazione è compreso tra 6 mesi e 1 anno, è necessario ripetere l'operazione. Fornire l'alimentazione all'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 attraverso i terminali L1, L2, L3 (per la versione in AC) o + e - (per la versione in DC) per 2h senza dare marcia.

**CAUTION:** If the time from the last regeneration of the electrolytic capacitors is from 6 months to one year, is necessary to re-run the regeneration of the capacitors. Give power supply to OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 across terminals L1, L2, L3 (for AC version) or through the + and - terminals (for DC version) for 2 hours without giving run enable.



**ATTENZIONE:** Se il tempo trascorso dall'ultima rigenerazione è superiore ad 1 anno, è necessario chiedere a BDF DIGITAL la procedura di rigenerazione da seguire.

**CAUTION:** If the time of the purchase or the last regeneration of the electronic capacitors of the power bus is more than 1 year, the regeneration of the same cannot be performed simply supplying the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3, but it is necessary to require BDF DIGITAL the operating procedure to use.



Completata la procedura di rigenerazione, l'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 può essere utilizzato normalmente.

Once the regeneration process is completed, the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 drive can work normally.

## 4 TERMINALI RILEVANTI PER LA FUNZIONE DI SAFETY

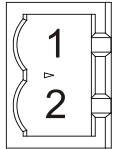
## SAFETY RELEVANT TERMINAL BOARDS

### 4.1 DESCRIZIONE DEI TERMINALI

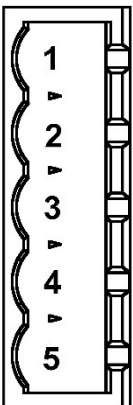
### TERMINAL BOARDS DESCRIPTION

Nella tabella seguente sono indicati i terminali da utilizzare per alimentare l'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 e il sistema STO.

The following tables list the terminal boards used to feed the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 cards and to perform the STO system.

Auxiliary power supply			
X1-IN	Pin	Name	Description
	1	+24V_IN	<b>+24Vd.c. (±10%), max.1.0A.</b> Through the pins X1-IN-1 (+24V_IN) and X1-IN-2 (0V) is possible to power the control part.
	2	0V	

TAB. 7-Terminali per l'alimentazione ausiliaria / Auxiliary power supply terminals board

S1	Pin	Name	Description
	1	STO1	<b>+24Vd.c. (±10%) max. 10mA</b> Digital input: first of the two channels of the safety function STO. This channel disables the low IGBT controls (Fig.1).  STO1 at +24Vd.c. = first channel disabled, drive can work normally STO1 not energized = first channel enabled
	2	0P_STO1	
	3	N.C.	No connect
	4	STO2	<b>+24Vd.c. (±10%) max. 10mA</b> Digital input: second of the two channels of the safety function STO. This channel disables the high IGBT controls (Fig.1).  STO2 at +24Vd.c. = second channel disabled, drive can work normally STO2 not energized = second channel enabled
	5	0P_STO2	

TAB. 8-Terminale per la funzione di sicurezza STO / STO safety function terminal board

## 4.2 POSIZIONE DEI TERMINALI

## TERMINAL BOARDS POSITION

I terminali X1-IN e S1 sono posizionati come in Fig. 2.

The X1-IN and S1 terminal boards are placed as shown in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**

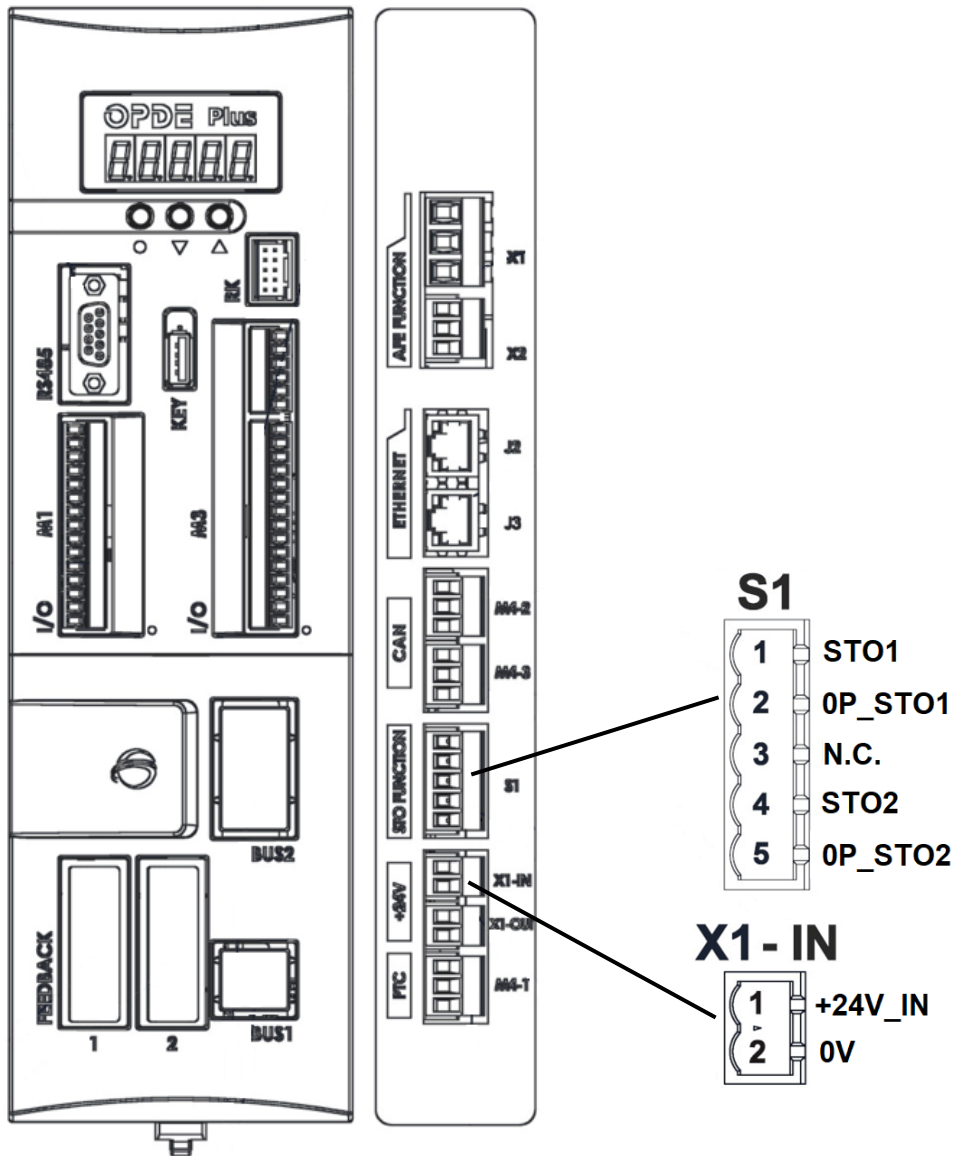


FIG. 2-Posizione dei terminali X3 e S1 / Position of terminals board X3 and S1

## 5 CONNESSIONI ESTERNE

Il seguente paragrafo fornisce indicazioni sul collegamento dei soli connettori di alimentazione della scheda di regolazione e del sistema STO degli OPDE PLUS BF1, BF2, BF3. Per tutte le altre connessioni fare riferimento al manuale d'installazione.

Come indicato nel paragrafo 4.1 "descrizione dei terminali", nel terminale X3 può essere data una tensione ausiliaria di +24V per alimentare la scheda regolazione (+24V\_IN).

Nel terminale S1, i segnali STO1 (riferito a 0P\_STO1) e STO 2 (riferito a 0P\_STO2) rappresentano i due canali della funzione di sicurezza STO.

È particolarmente importante prestare attenzione quando questi segnali vengono cablati al modulo di sicurezza usato nel quadro elettrico.

- a) Per la connessione del primo canale (STO1 e 0P\_STO1) usare un cavo a due vie schermato, il cui schermo deve essere collegato sul PE. Nel quadro, anche il segnale 0P\_STO1 deve essere collegato sul PE. La funzione della schermatura è di proteggere il segnale STO1 contro il contatto accidentale (es. dovuto dalla perdita d'isolamento del filo) tra uno dei cavi connessi a +24V nel quadro elettrico. Questo evita la perdita del primo canale di sicurezza.
- b) Per la connessione del secondo canale (STO2 e 0P\_STO2) usare un cavo a due vie schermato, il cui schermo deve essere collegato sul PE. Nel quadro, anche il segnale 0P\_STO2 deve essere collegato sul PE. La funzione della schermatura è di proteggere il segnale STO2 contro il contatto accidentale (es. dovuto dalla perdita d'isolamento del filo) tra uno dei cavi connessi a +24V nel quadro elettrico. Questo evita la perdita del primo canale di sicurezza.
- c) La diagnostica della funzione di sicurezza STO è interna. Inoltre, non sono necessari cablaggi esterni per il monitoring. Il cliente può utilizzare uno o più uscite digitali configurabili per avere alcune informazioni relative allo stato dell'STO. Il cablaggio di queste uscite non ha prescrizioni particolari.

## EXTERNAL CONNECTIONS

The following paragraphs provide indications about the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 connection only as regards the feeding of the control card and STO safety system. For the remaining connections, please refer to the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 installation manual.

As indicated in par. 4.1 "Terminal boards description", on terminal board X3 can be given an auxiliary voltage +24V to supply the control card (+24V\_IN).

In the terminal S1, signals STO1 (reference 0P\_STO1) and STO\_2 (reference 0P\_STO2) refer each to a channel of the safety function STO.

It is particularly important to pay great attention when cabling these signals from the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 to the safety module used on the electrical cabinet.

- a) For the connections of first channel (STO1 and 0P\_STO1) use a shielded two-way cable whose shield must be connected to the PE. In the cabinet, also the signal 0P\_STO1 must to be connected to PE. The function of the shield is to protect the STO1 signal against the accidental contact (e.g. due to a loss of insulation of a wire) with one of the cables connected to +24V on the electrical cabinet. It avoids the loss of the first safety channel.
- b) For the connections of second channel (STO2 and 0P\_STO2) use a shielded two-way cable whose shield must be connected to the PE. In the cabinet, also the signal 0P\_STO2 must to be connected to PE. The function of the shield of shielded cable is to protect the STO2 signal against the accidental contact (e.g. due to a loss of insulation of a wire) with one of the cables connected to +24V on the electrical cabinet. It avoids the loss of the second safety channel.
- c) The diagnostic of the STO safety function is internal. Therefore, no need external cabling for monitors. Customer can use one or more of the configurable digital outputs to have some information related the status of the STO safety function. The cabling of these digital outputs hasn't particular prescriptions.



**La lunghezza dei cavi di ingresso dell'STO (connettore S1) e dell'alimentazione ausiliaria +24V (connettore X3) deve essere al massimo di 30m.**

**The length of the cables of the STO inputs (terminal block S1) and of the +24V auxiliary input (terminal block X3) must be shorter than 30m.**

## 6 DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO DELL'STO NELL'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3

Qui sotto sono spiegati i significati dello stato logico degli input STO1 e STO2.

- quando gli input STO1 e STO2 sono alimentati a +24 Vd.c. la funzione di sicurezza STO è DISATTIVATA. Il drive può controllare il motore e la macchina può funzionare normalmente.

- quando gli input STO1 e STO2 non sono alimentati, la funzione di sicurezza STO è ATTIVATA. Il drive è in stato d'allarme. Non c'è coppia sull'albero motore.

**ATTENZIONE: GLI INGRESSI STO1 E STO2 DEVONO AVERE UNA LINEA DI ALIMENTAZIONE A +24VD.C. DISTINTA E FORNITA CON UN RITARDO RISPETTO ALLA TENSIONE AUSILIARIA DI X3 (SI PUÒ CONSIDERARE PER ESEMPIO 1s). NON È CONSENTITO PONTICELLARE L'ALIMENTAZIONE DEGLI INGRESSI STO1 E STO2 CON QUELLA DEL CONNETTORE X3: QUESTO POTREBBE CAUSARE ANOMALIE NEL FUNZIONAMENTO DELL'STO.**

## DESCRIPTION OF STO OPERATIONS ON OPDE PLUS BF1, BF2, BF3

Below the meaning of the logic status of the STO1 and STO2 inputs.

- STO1 and STO2 inputs fed at +24Vd.c. the STO safety function is DISABLED. The drive can control the motor and the machine can work normally.

- STO1 and STO2 inputs not fed, the STO safety function is ENABLED. The drive is in alarm status. There is no torque on the motor shaft.

**WARNING: THE STO1 AND STO2 INPUTS MUST HAVE A DEDICATED +24VD.C. FEED LINE AND GIVEN WITH A DELAY RESPECT THE AUXILIARY +24VD.C. VOLTAGE OF X3 (CONSIDER FOR EXAMPLE A TIME OF 1S). IS NOT POSSIBLE CONNECT TOGETHER IN PARALLEL THE STO1 AND STO2 INPUTS WITH THE X3 FEED LINE: THIS KIND OF WIRING COULD CAUSE FAILURES ON STO OPERATIONS.**



### 6.1 ABILITAZIONE DELLA FUNZIONE DI SICUREZZA STO

Durante il normale funzionamento del convertitore, la funzione di sicurezza STO è disabilitata (+24Vd.c. sugli input STO1 e STO2). Per abilitare la funzione STO seguire questa procedura:

- fermare il motore
- disabilitare il comando di marcia <sup>(1)(2)</sup>
- rimuovere simultaneamente il +24Vd.c. dagli input STO1 e STO2 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> è possibile eseguire gli step a) e b) semplicemente rimuovendo il run command, se la funzione "stop at minimum speed" (C28=1) è abilitata. In questo caso il convertitore porta il motore alla velocità minima impostata in P50, per poi togliere il comando di marcia.

<sup>(2)</sup> in presenza di influenze esterne (per esempio carichi sospesi) è necessario prendere precauzioni extra (per esempio freni meccanici) per la prevenzione dei rischi.

<sup>(3)</sup> la diagnostica permette un ritardo massimo di 50ms tra l'attivazione dei due canali (se il ritardo è maggiore di 50ms, il drive va nell'allarme descritto nel capitolo 8).

**ATTENZIONE:** abilitare la funzione STO mentre la macchina sta girando causa la perdita di controllo del motore. Abilitare il sistema STO solo dopo che la macchina è stata fermata, seguendo la procedura descritta sopra.

**PERICOLO:** i terminali L1, L2, L3, +, -, U, V, W, F rimangono in tensione. Non devono essere eseguiti lavori di manutenzione e i componenti elettrici non devono essere toccati.

### ENABLING THE STO SAFETY FUNCTION

During normal operation of the converter, the STO safety function is disabled (+24Vd.c. on STO1 and STO2 inputs). To enable the STO safety function follow this procedure:

- stop the motor
- disable run command <sup>(1)(2)</sup>
- remove simultaneously 24Vdc supply from STO1 and STO2 inputs <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> it is possible to carry out operations a) and b) only disabling run command if the converter settings include "stop at minimum speed" (C28=1). In this case the converter brings the motor to the minimum speed (set to zero through the parameter P50) then disable run command.

<sup>(2)</sup> in the presence of external influences (for example falling suspended loads), it might be necessary to take extra precautions (for example mechanical brakes) to prevent any risk.

<sup>(3)</sup> diagnostics allows a maximum delay of 50ms between the activations of two channels (if the delay time is higher than 50ms, the drive goes to alarm as described in chapter 8).

**CAUTION:** enabling the STO safety function while the machine is running causes total loss of motor control. Enable the STO system only after machine operation has been stopped following the procedure described above.

**DANGER:** the terminal boards L1, L2, L3, +, -, U, V, W, F remain live. No maintenance work must be conducted and electrical component must not be touched.





ATTENZIONE: dopo aver disalimentato i canali (STO1 e STO2) serve del tempo affinché si attivi la condizione di sicurezza. I tempi sono indicati sotto.

CAUTION: after power has been disconnected (STO1 and STO2), both channels take time to go to a safe condition. The times are indicated below.

CHANNEL 1	Maximum activation time of the first STO channel	5ms
CHANNEL 2	Maximum activation time of the second STO channel	5ms

TAB. 9-Tempistica di abilitazione dell'STO / Enabling time of STO function



PERICOLO: nei motori brushless con magneti permanenti, nell'eventualità di un guasto simultaneo ai due canali, si può verificare una rotazione del motore fino a 180° elettrici, equivalenti a  $[180/n^\circ \text{ coppie polari motore}]$  gradi meccanici.

DANGER: on brushless motors with permanent magnets, in the event of simultaneous failure of the two power switches, motor movement is possible up to 180° electrical equal to  $[180/n^\circ \text{ polar motor couples}]$  mechanical degrees.

La diagnostica della funzione STO è realizzata dalla scheda di regolazione. C'è un ritardo rispetto al fronte di discesa degli input STO1 e STO2. Questa tempistica è indicata sotto.

The diagnostics of the STO safety function is realized by the control board. It has a delay with compared to the falling edge of the input signals STO1 and STO2. The time is shown below.

CHANNEL 1 and CHANNEL 2	Maximum delay of control board diagnostics	200ms
-------------------------	--	-------

TAB. 10-Ritardo di diagnostica dell'STO / Diagnostic delay of STO function

In questa situazione, se non ci sono allarmi pericolosi (sono considerati pericolosi A03.0, A13.3, A13.4, A13.5, A13.6), l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure" è già alta e l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active" viene alzata.

In this situation, if there aren't dangerous alarms (alarm codes A03.0, A13.3, A13.4, A13.5, A13.6 are considered dangerous), the logic output O23 "STO: not dangerous failure" is high and logic output O17 "Safe Torque OFF Active" is brought to high level.

#### C73=0

Quando la connessione "enable safety stop only as signal" è disabilitata (C73=0 è il default), il convertitore indica lo stato con la presenza dell'allarme A13.1 (funzione STO attiva). In questa condizione l'uscita logica O00 "Drive ready" passa allo stato logico basso.

#### C73=0

When the connection "enable safety stop only as signal" is disabled (C73=0 which is the default configuration), the converter indicates this status with the alarm presence A13.1 (STO function activated). In this situation the logic output O00 "Drive ready" passes to low level.

#### C73=1

Quando la connessione C73=1, il convertitore continua a tenere alta l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active", ma non viene generato nessun allarme specifico e l'uscita logica O00 "Drive ready" rimane alta (se non sono presenti altri allarmi).

#### C73=1

With the C73=1 connection, the converter still brings to a high level the logic output O17 "Safe Torque OFF Active", but no specific alarm is generated and the logic output O00 "Drive ready" remains on high, that is to say the drive ready remains active (if no other alarms are present).

## 6.2 DISABILITAZIONE DELLA FUNZIONE DI SICUREZZA STO

Per disabilitare la funzione di sicurezza STO, è necessario fornire +24Vd.c. sugli input STO1 e STO2 contemporaneamente.

NOTA: la diagnostica permette un ritardo massimo di 50ms tra la deattivazione dei due canali (se il ritardo è maggiore, il drive va nello stato d'allarme descritto nel capitolo 8).

## DISABLING THE STO SAFETY FUNCTION

To disable the STO safety function, it is necessary to give the +24Vd.c. on STO1 and STO2 inputs at same time.

NOTE: diagnostics allows a maximum delay of 50ms between the deactivations of two channels (if the delay time is higher than 50ms, the drive goes to alarm as described in chapter 8).

ATTENZIONE: all'alimentazione degli ingressi (STO1 e STO2), il tempo di disattivazione dei canali STO è indicato sotto.

CAUTION: At power on of the safety inputs (STO1 and STO2), the time to disable the STO safety channels is indicated below.

CHANNEL 1	Maximum deactivation time of the first STO channel	5ms
CHANNEL 2	Maximum deactivation time of the second STO channel	5ms

TAB. 11-Tempo di disattivazione della funzione STO / Disabling time of STO function

La diagnostica della funzione STO è realizzata dalla scheda di regolazione del drive. C'è un ritardo rispetto al fronte di salita degli input STO1 e STO2. Questa tempistica è indicata sotto.

The diagnostics of the STO safety function is realized by the control board. It has a delay with respect to the rising edge of the input signals STO1 and STO2. The time is shown below.

CHANNEL 1 and CHANNEL 2	Maximum delay of control board diagnostics	200ms
-------------------------	--	-------

**TAB. 12-Ritardo di diagnostica della funzione STO / Diagnostic delay of STO function**

In questa situazione, se non ci sono allarmi pericolosi (sono considerati pericolosi A03.0, A13.3, A13.4, A13.5, A13.6), l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure" è alta. Per tornare operativi è necessario seguire quanto segue.

In this condition, if there aren't dangerous alarms (codes alarm A03.0, A13.3, A13.4, A13.5, A13.6 are considered dangerous), the logic output O23 "STO: not dangerous failure" is high.

To return to the normal operation conditions it is necessary to do the following.

**C73=0**

Attendere almeno 200ms dopo che gli input sono stati alimentati a +24Vd.c. e poi resettare gli allarmi. In questa condizione l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active" si porta allo stato logico basso. L'uscita logica O00 "Drive ready" è alta perciò il drive è pronto al lavoro. La regolazione passa dall'allarme A13.1 allo stato fisso "stop".

**C73=0**

Wait at least 200ms after the two safety inputs STO1 and STO2 are fed with +24V.d.c, and then enable the alarm reset. In this condition, the O17 logic output "Safe Torque OFF Active" goes to low level. The O00 logic output "Drive ready" is high which means that the converter is ready to work. The control board switches from alarm A13.1 to fixed "stop" status.



**ATTENZIONE:** dal momento che entrambi i segnali STO1 e STO2 vengono dati, è importante attendere il tempo massimo indicato in Tab.12 prima di dare il comando di marcia. La regolazione ignora il comando di reset se viene dato prima.



**CAUTION:** From the moment both signals STO1 and STO2 are given, it is important to wait the maximum delay time indicated in Tab.12 before to give reset command. Control board ignores a reset command if it is given before this delay time.

**C73=1**

Il convertitore si comporta allo stesso modo del caso C73=0 eccetto che non è necessario resettare gli allarmi (l'uscita logica O00 "Drive ready" è già alta).

**C73=1**

The converter behaves in the same way as with C73=0 except that it is not necessary to enable the alarm reset (logic output O00 "Drive ready" is already to high level).



**ATTENZIONE:** prima di dare marcia è necessario attendere il tempo di diagnostica indicata in Tab.12. Se il comando è dato troppo presto, il convertitore lo ignorerà finché la regolazione riconosce che la funzione di sicurezza è disabilitata.



**CAUTION:** Before to give the run command, is necessary to wait the delay time of the diagnostic indicated in Tab. 12. If run command is given too early, the converter ignores it until the control board recognizes that the safety function is disabled.

## 7 SISTEMA DI DIAGNOSTICA

Quando la funzione di sicurezza STO è attiva, la scheda regolazione indica se la funzione stessa è stata attivata correttamente o se ci sono guasti pericolosi. L'attivazione della funzione permette di eseguire un test diagnostico sull'integrità dei due canali. L'STO deve essere infatti attivato periodicamente.

NOTA: La diagnostica implementata nella logica di controllo è sufficiente per accertare il corretto funzionamento dei due canali di sicurezza. È possibile avere informazioni circa lo stato dell'STO, per esempio, usando le uscite logiche configurabili.

Il test diagnostico deve essere eseguito ad ogni accensione della macchina.

**ATTENZIONE:** Il massimo intervallo tra due test diagnostici della funzione STO (Diagnostic Test Interval) non deve superare le 2160h (3 mesi). Passato questo tempo in cui il drive è rimasto acceso, la richiesta di eseguire un nuovo test diagnostico viene notificata con l'allarme A13.6. Se allo scadere delle 2160h il drive è in "RUN", viene attesa la prima rimozione del "run command" prima di notificare l'allarme A13.6.

L'utilizzatore è responsabile dell'esecuzione del test diagnostico ogni 3 mesi. Vedere la sezione 8.6 per la gestione dell'allarme.

**ATTENZIONE:** Se la diagnosi riscontra un'anomalia, il drive deve essere immediatamente riparato: potrebbe verificarsi un malfunzionamento nelle successive attivazioni dell'STO.

**ATTENZIONE:** Dopo 720 ore (1 mese di lavoro) dall'ultima attivazione della funzione di sicurezza, il convertitore alza l'uscita logica O27 "New STO: Diagnostic tests suggested".

Questo avvisa l'utilizzatore che è necessario eseguire la diagnosi, come richiesto dalla direttiva 2006/42/EC.

### 7.1 TEST DIAGNOSTICO

Le condizioni iniziali per eseguire il test diagnostico sono:

- Logica di controllo alimentata
- Canali STO disabilitati (presenza +24Vd.c. su STO1 e STO2)
- Nessun allarme presente

La sequenza da adottare è mostrata in Fig.3. Se dopo il test diagnostico descritto sotto il convertitore continua a lavorare normalmente, non è necessario eseguire ulteriori verifiche. Se invece il convertitore rimane in allarme, è necessario verificare che il codice d'allarme sia o meno riferito alla funzione STO. Gli allarmi riferiti alla funzione STO sono descritti nel capitolo 8.

Per capire velocemente se il drive non funziona a causa di un'anomalia sulla funzione di sicurezza, si può consultare l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure". Quest'uscita indica la presenza di un guasto pericoloso nei canali della funzione di sicurezza indicando in sintesi gli allarmi A03.0, A13.3, A13.4, A13.5 and A13.6.

Nel caso non ci siano problemi ai canali di sicurezza, l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure" è attiva.

## DIAGNOSTIC SYSTEM

When the STO safety function is active, the control board indicates if the safe function has been executed correctly or if there is a dangerous failure. The activation of the safety function allows to perform a diagnostic test on the integrity of the two safety channels. The STO safety function must therefore be activated periodically.

NOTE: The diagnostics realized by the control logic is sufficient to identify the correct functionality of the two safety channels. It is possible to have information about the status of the STO safety function by using, ad example, the configurable digital outputs.

The diagnostic test must be performed every time the machine is started.

**WARNING:** The maximum length of time of diagnostic test of the STO safety function (Diagnostic Test Interval) must be 2160h (3 months). The alarm code A13.6 can provide a reminder for this, but it only counts the time when the device is switched on. If the counter reach 2160h when the drive is in "RUN" state, the alarm code A13.6 will be notified at first removal of "run command".

The user is responsible for performing the diagnostic test every 3 months. For alarm management see section 8.6.

**WARNING:** If the diagnostic test detects a fault, the drive must be subjected to immediate repair: a malfunction of the safety function in the next demand is possible.

**WARNING:** After 720 hours (1 month of work) since the last activation of the safety function, the converter activates the logical output o27 "New STO: Diagnostic tests suggested." The logic output is intended to alert the end user that, subject to the requirements of Directive 2006/42/EC, a diagnostic test must be performed.

### DIAGNOSTIC TEST

The start conditions to perform the diagnostic test are the following:

- Control logic supplied
- STO Safety Channels disabled (+24Vd.c. on STO1 and STO2 inputs)
- No alarm present

The sequence to adopt is shown in Fig.3. After the diagnostic test described below, if the converter still works normally, a verification by the user is not required. Only if the drive remains in alarm it is necessary to verify the alarm code in order to understand if it is or not an alarm related to the safety function STO. The alarm codes related to safety function STO are given in Chapter 8.

To quickly understand if the drive does not work because there is a failure of the safety function, it is possible to use the logical output O23 "STO: not dangerous failure". This configurable logic output indicates the presence of a dangerous failure in the channels of the safety function and it is the synthesis of the alarm codes A03.0, A13.3, A13.4, A13.5 and A13.6 (for their description see Chapter 8). In case of no faults on safety channels, the logic output O23 "STO: not dangerous failure" is active.



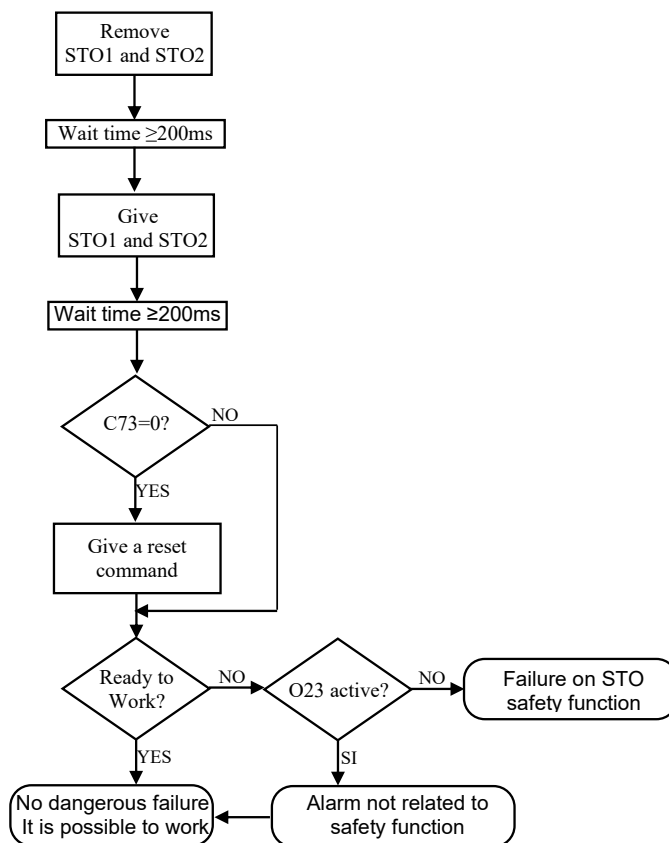




FIG. 3-Sequenza del test diagnostico / Sequence to be adopted for diagnostic test

## 8 DIAGNOSTICA DELLA SCHEDA DI CONTROLLO

 La scheda di controllo dell'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 conosce lo stato della funzione di sicurezza STO. Ogni possibile stato corrisponde ad un codice d'allarme e a una reazione della scheda. Affinché la scheda di controllo dell'OPDE PLUS sia allineata allo stato della funzione di sicurezza STO, è necessario che non vi siano transizioni consecutive degli ingressi STO1 e STO2 con periodo inferiore a 50 ms. La tabella seguente illustra gli stati definiti.

## CONTROL BOARD DIAGNOSTICS

 The control board of OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 knows the status of the STO safety function. Each possible status corresponds to an alarm code and a reaction of the control board. To ensure that the control board of OPDE PLUS knows always the status of STO safety function, is necessary that the input STO1 and STO2 doesn't have consecutive transitions with a period lower than 50 ms. The following table lists the status acknowledged.

STO function status	Alarm code (without other alarms)	Drive status
STO function disabled	No alarms	Ready to work / running
STO function enabled	A13.1	STO function enabled
Only a channel enabled / switching time between the two channels exceeds 50ms / wrong switching sequence of the two channels / fault on one or both channels	A13.3	Only one STO channel is enabled
Failure of at least one STO channel	A13.4	Failure of at least one STO channel
Interruption of the communication channel between the control board and STO board / supply voltages of safety board out of range	A13.5	Internal communication channel damaged
Time since the last activation of the safety function STO excessive (2160h).	A13.6	Diagnostic test necessary

TAB. 13-Stato della funzione STO / Status of safety STO function

## 8.1 STATO "STO FUNCTION DISABLED"

Quando la funzione di sicurezza STO non è attiva, in assenza di altri allarmi, la regolazione:

- a) Abilita l'uscita logica O00 "Drive ready"
- b) Abilita l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure"
- c) Disabilita l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active"
- d) Permette la trasmissione dei comandi PWM alla scheda elettronica che gestisce la funzione STO (se il comando HW di run command è abilitato)

Il drive può lavorare.

## 8.2 STATO "STO FUNCTION ENABLED"

Quando la funzione di sicurezza STO è attiva, in assenza di altri allarmi, la regolazione:

- a) Restituisce l'allarme A13.1 (STO attivo)
- b) Se C73=0, disabilita l'uscita logica O00 "Drive ready"
- c) Se C73=1, abilita l'uscita logica O00 "Drive ready"
- d) Abilita l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure"
- e) Abilita l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active"
- f) Disabilita il trasferimento dei comandi PWM da parte della scheda elettronica che implementa la funzione STO

## 8.3 STATO "SOLO UN CANALE STO ATTIVO"

Quando:

- Solo uno dei due canali STO è attivo o
- Il tempo d'accensione tra i due canali è maggiore di 50ms o
- C'è un guasto in uno dei due canali o
- C'è una sequenza errata di accensione dei due canali (es. un doppio cambio di stato di un canale mentre l'altro rimane fisso)

La regolazione:

- a) Restituisce l'allarme A13.3 (solo un canale STO attivo)
- b) Disabilita l'uscita logica O00 "Drive ready" (indipendentemente dal valore di C73)
- c) Disabilita l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure"
- d) Disabilita l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active"
- e) Disabilita il trasferimento dei comandi PWM da parte della scheda elettronica che implementa la funzione STO

## STATUS "STO FUNCTION DISABLED"

When the STO safety function is not active, in the absence of other alarms, the control board:

- a) Enables the logic output O00 "Drive ready"
- b) Enables the logic output O23 "STO: not dangerous failure"
- c) Disables the logic output O17 "Safe Torque OFF Active"
- d) Allows the transfer of the PWM commands to the electronic card that performs the STO safety function (if run command HW input is enabled).

The drive can work.

## STATUS "STO FUNCTION ENABLED"

When the STO safety function is active, in the absence of other alarms, the control board:

- a) Gives alarm A13.1 (STO active)
- b) If C73=0, disables the logic output O00 "Drive ready"
- c) If C73=1, enables the logic output O00 "Drive ready"
- d) Enables the logic output O23 "STO: not dangerous failure"
- e) Enables the logic output O17 "Safe Torque OFF Active"
- f) Disables the transfer of PWM commands to electronic card which implements the STO safety function

## STATUS "ONLY ONE STO CHANNEL ENABLED"

When:

- Only one of the two STO channels is enabled or
- The switching time between the two channels exceeds 50ms or
- There is a failure in one of two safety channels or
- There is a wrong switching sequence of the two safety channel (e.g. a double change of status of one channel while the other channel remain at the same status)

the control board:

- a) Gives alarm code A13.3 (only one STO channel active)
- b) Disables the logic output O00 "Drive ready" (not depends on the value of C73)
- c) Disables the logic output O23 "STO: not dangerous failure"
- d) Disables the logic output O17 "Safe Torque OFF Active"
- e) Disables the transfer of PWM commands to electronic card which implements the STO safety function



Questo allarme non può essere resettato tramite ingressi digitali o linea seriale o fieldbus perché indica che potrebbe esserci un guasto nella funzione di sicurezza STO.

È necessario rimuovere la tensione di alimentazione (ausiliaria e di linea) dall'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 e verificare se il guasto è esterno al convertitore. In caso contrario sostituire il drive.



This alarm code can't be reset via logic input or serial line or field bus because it indicates that there might be a fault on the STO safety function.

It is necessary to remove the supply voltages (auxiliary and main) to OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 and check if the fault is external to the converter. Otherwise replace the drive.

#### 8.4 STATO "GUASTO IN ALMENO UN CANALE STO"

Nel caso in cui si verifichi un guasto in uno dei due canali di sicurezza, la regolazione non è in grado di discriminare qual'è. Esattamente come non è in grado di distinguere il guasto di un singolo canale da quello di entrambi. La regolazione riconosce solo che almeno uno dei due è in anomalia e reagisce così:

- a) Restituisce l'allarme A13.4 (guasto in almeno un canale STO)
- b) Disabilita l'uscita logica O00 "Drive ready"
- c) Disabilita l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure"
- d) Disabilita l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active"
- e) Disabilita il trasferimento dei comandi PWM da parte della scheda elettronica che implementa la funzione STO

Non importa quanti o quale canale di sicurezza sia in anomalia: la reazione al guasto è sempre la medesima.



Questo allarme non può essere resettato tramite ingressi digitali o linea seriale o fieldbus perché indica che potrebbe esserci un guasto nella funzione di sicurezza STO.

È necessario rimuovere la tensione di alimentazione (ausiliaria e di linea) dall'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 e verificare se il guasto è esterno al convertitore. In caso contrario sostituire il drive.



This alarm code can't be reset via logic input or serial line or field bus because it indicates that there might be a fault on the STO safety function.

It is necessary to remove the supply voltage (auxiliary and main) to OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 and check if the fault is external to the converter. Otherwise replace the drive.

#### 8.5 STATO "INTERRUZIONE DEL CANALE DI COMUNICAZIONE INTERNO"

La regolazione conosce lo stato della funzione di sicurezza grazie al canale di comunicazione con la scheda di sicurezza. Se questo canale di comunicazione è interrotto, la regolazione:

- a) Restituisce l'allarme A13.5 (guasto del canale interno di comunicazione)
- b) Disabilita l'uscita logica O00 "Drive ready" (indipendentemente dal valore di C73)
- c) Disabilita l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure"
- d) Disabilita l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active"
- e) Disabilita il trasferimento dei comandi PWM da parte della scheda elettronica che implementa la funzione STO

#### STATUS "INTERRUPTION OF INTERNAL COMMUNICATION CHANNEL"

The control board know the status of the safety function thanks to a communication channel with the safety board. If this communication channel is interrupted, the control board:

- a) Gives alarm A13.5 (Failure of internal communication channel)
- b) Disables the logic output O00 "Drive ready" (not depends on the value of C73)
- c) Disables the logic output O23 "STO: not dangerous failure"
- d) Disables the logic output O17 "Safe Torque OFF Active"
- e) Disables the transfer of PWM commands to the card which implements the safety function STO



Questo allarme non può essere resettato tramite ingressi digitali o linea seriale o fieldbus perché indica che potrebbe esserci un guasto nella funzione di sicurezza STO.

È necessario rimuovere la tensione di alimentazione (ausiliaria e di linea) dall'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 e verificare se il guasto è esterno al convertitore. In caso contrario sostituire il drive.



This alarm code can't be reset via logic input or serial line or field bus because it indicates that there might be a fault on the STO safety function.

It is necessary to remove the supply voltage (auxiliary and main) to OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 and check if the fault is external to the converter. Otherwise replace the drive.

## 8.6 STATO "TEST DIAGNOSTICO RACCOMANDATO/OBBLIGATORIO"

## STATUS "DIAGNOSTIC TEST RECOMMENDED/MANDATORY"

### 8.6.1 TEST DIAGNOSTICO OBBLIGATORIO

### DIAGNOSTIC TEST MANDATORY

Nella logica di controllo è presente un contatore che memorizza il tempo trascorso dall'ultima attivazione della funzione di sicurezza. Questo contatore indica anche il tempo trascorso dall'ultimo test diagnostico. Quando il contatore raggiunge le 2160h (3 mesi) dall'ultima attivazione della funzione di sicurezza, la regolazione:

In the control logic there is a counter that indicates the elapsed time since the last activation of the safety function. This counter indicates also the time elapsed since the last diagnostic test. When the counter reaches to 2160 hours (3 months) since the last activation of the safety function, the control board:

- Se il drive è in "RUN", attende la prima occasione in cui viene tolto il comando di marcia
- Restituisce l'allarme A13.6 (test diagnostico richiesto)
- Disabilita l'uscita logica O00 "Drive ready"
- Disabilita l'uscita logica O23 "STO: not dangerous failure"
- Disabilita l'uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active"
- Disabilita il trasferimento dei comandi PWM alla scheda di sicurezza.

- If the drive is in "RUN" status, it waits first time that run command will remove
- Provides the alarm A13.6 (Diagnostic Test required)
- Disables the logic output O00 "Drive ready"
- Disables the logic output O23 "STO: not dangerous failure"
- Disables the output O17 "Safe Torque Off Active"
- Disables the transfer of PWM commands to the safety board.



È possibile resettare l'allarme attraverso gli ingressi logici o la linea seriale o il fieldbus solo dopo aver eseguito il test diagnostico (attivando la funzione di sicurezza).



It is possible to reset the alarm via logic input or serial line or field bus only after the diagnostic test is made (by activating the STO safety function).

### 8.6.2 TEST DIAGNOSTICO RACCOMANDATO

### DIAGNOSTIC TEST RECOMMENDED

Nella logica di controllo è presente un contatore che memorizza il tempo trascorso dall'ultima attivazione della funzione di sicurezza. Questo contatore indica anche il tempo trascorso dall'ultimo test diagnostico. Quando il contatore raggiunge le 720h (1 mese) dall'ultima attivazione della funzione di sicurezza la regolazione:

In the control logic there is a counter that indicates the elapsed time since the last activation of the safety function. This counter indicates also the time elapsed since the last diagnostic test. When the counter arrives to 720 hours (1 month) since the last activation of the safety function the control board:

- Abilita l'uscita logica O27 "new STO: Diagnostic test suggested"
- Non cambia lo stato dell' uscita logica O00 "Drive ready"
- Non cambia lo stato dell' uscita logica O23 "STO: not dangerous failure"
- Non cambia lo stato dell' uscita logica O17 "Safe Torque OFF Active"
- Abilita il trasferimento dei comandi PWM alla scheda di sicurezza.

- Enables the logic output o27 "new STO: Diagnostic test suggested"
- Doesn't change the logic output O00 "Drive ready"
- Doesn't change the logic output O23 "STO: not dangerous failure"
- Doesn't change the output O17 "Safe Torque Off Active"
- Enables the transfer of PWM commands to the card which implements the STO safety function.

Il drive può lavorare.



ATTENZIONE: L'attivazione dell'uscita logica O27 "New STO: Diagnostic tests suggested" è da intendere come avviso all'utilizzatore sulla necessità di eseguire il test diagnostico. Questo per soddisfare i requisiti della direttiva 2006/42/EC.

The drive can work



WARNING: The activation of the logic output O27 "New STO: Diagnostic tests suggested" is intended to alert the end user that should make a diagnostic test. This in order to satisfy the requirements of Directive 2006/42/EC.

## 9 ESEMPI APPLICATIVI

Nel seguito vengono riportati alcuni esempi applicativi della funzione STO.

Per il corretto utilizzo del feedback legato all'uscita digitale O23 "Not Dangerous Failure" è necessario configurare O23 come uscita logica fisica associandola ad una delle quattro uscite logiche disponibili. Allo scopo è possibile utilizzare direttamente il contatto pulito presente nelle uscite logiche L.O.2 e L.O.4. In questo caso è necessario configurare l'uscita digitale fisica associandole direttamente l'uscita logica O23. In alternativa è possibile collegare, a ciascuna delle uscite digitali, un relè esterno il cui contatto verrà posto in serie al pulsante di ripristino. In questo caso, se il contatto del relè è n.c. allora è necessario configurare l'uscita digitale fisica associandole l'uscita logica O23 negata; se invece il contatto del relè è n.a. allora è necessario configurare l'uscita digitale fisica associandole l'uscita logica O23 diretta.

L'esempio 1 mostra la connessione dei due canali di sicurezza al circuito di sicurezza (realizzata con un relè, un contattore, ecc.). Non è stata configurata l'uscita logica L.O.4 come O23 "STO: not dangerous failure". La sequenza del test diagnostico è mostrata in Fig.3.

La connessione mostrata nell'esempio 2 è simile all'esempio 1. Il circuito generico di sicurezza è stato sostituito con un relè di sicurezza controllato da un PLC di sicurezza.

## APPLICATION EXAMPLES

Following are some application examples of the STO system. For the correct use of feedback related to the digital output O23 "STO: not dangerous failure" one of the four logic outputs available must be configured as a logic output O23. There is the possibility to use one of two relay contacts present in the drive: logic outputs L.O.2 or L.O.4. In this case configure the physical digital output associating to O23 direct logical output (the logical output O23 is associated with the physical logic output LO4 in BDF DIGITAL). As an alternative it is possible to connect one of the digital outputs LO1 and LO3 to an external relay whose contact will be used as feedback. In this case, if the relay contact is N.C., configure the physical digital output associating to O23 denied logical output; if instead the relay contact is N.A., configure the physical digital output associating to O23 direct logical output.

Example 1 shows the connection of the two safety channels to a safety circuit (e.g. realized by a relay, a switch, etc.). No logic output L.O.4 configured with the meaning O23 "STO: not dangerous failure" is used. The sequence of the diagnostic test is the one shown in Fig.3.

The connection scheme described in Example 2 is the similar to Example 1. The safety generic circuit has been replaced with a safety relay controlled by a safety PLC.

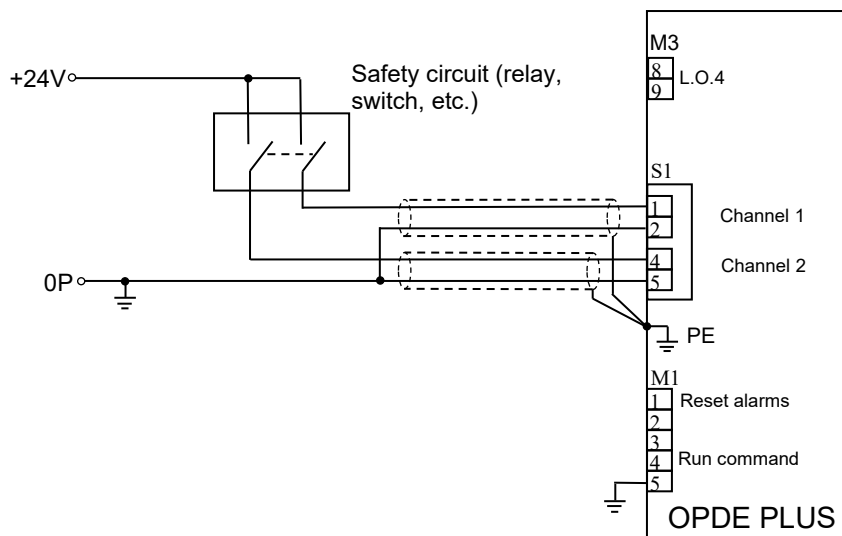


FIG. 4-Esempio 1 / Example 1

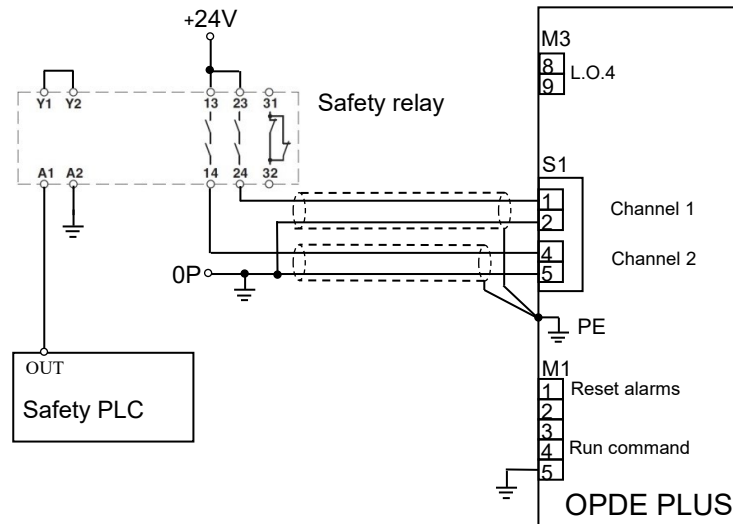


FIG. 5-Esempio 2 / Example 2

Nell'esempio 3 l'OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 è connesso ad un modulo di sicurezza. Il relé di sicurezza dovrebbe essere impostato per avere un reset manuale con monitor e non un reset automatico. L'uscita logica L.O.4 è configurata come O23 "STO: failure not dangerous". I suoi contatti sono in serie con il pulsante di reset.

In questo modo, l'avvio della macchina e del drive saranno in condizione di sicurezza perché sarà richiesta la pressione del pulsante di reset. Questo è necessario per l'esecuzione dei test dei canali STO ad ogni accensione.

Nell'esempio 3 è stato usato un Pilz PNOZ XV2 che hanno due relé. Ogni relé è dotato di due contatti immediati e due ritardati. Nel drive è necessario attivare la funzione "stop with minimum speed" tramite C28=1. Dopo l'attivazione del pulsante di emergenza, il modulo Pilz rimuove immediatamente il run command al drive provocando un arresto controllato. Il PLC viene informato della pressione del pulsante d'emergenza tramite un suo ingresso digitale. Dopo un tempo di ritardo verrà aperto anche il contatto temporizzato del modulo Pilz. Questo porta all'attivazione dell'STO, che avviene quando il motore è già fermo. Il tempo di ritardo deve essere maggiore della tempistica dell'arresto controllato.

L'uscita logica L.O.4 è in serie con il pulsante di reset, che permette di uscire dalla condizione di emergenza. La ripartenza viene poi abilitata solo se l'uscita logica L.O.4 è chiusa all'attivazione dell'STO. Se non lo è, significa che c'è un guasto nel convertitore e l'uscita logica L.O.4 rimane aperta. Questo schema di connessione può essere utilizzato per implementare un feedback di controllo della funzione STO ad ogni avvio.

In Example 3 the OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 is connected to a safety module. The safety relay should be set to have a manual reset with monitoring and not an automatic reset. It is used the logical output L.O.4 configured with the meaning O23 "STO: failure not dangerous". Its contacts are placed in series with the reset button.

In this way, the start of machine and of the drive will be in safety condition and will require to press the reset button. This is necessary in order to make a test upon STO channels before every starting of machine.

In Example 3 was used a safety Pilz PNOZ XV2 which has two relays. Every relay has two contacts immediate and two timed contacts that trigger after an adjustable delay. In the drive must be activated the "stop with minimum speed" function (set the connection C28 = 1). After the emergency button activation, the Pilz module removes immediately the run command to the drive causing a controlled stop. PLC is informed that the emergency button was pressed by its digital input. After a delay time also the timed contacts of the Pilz module open. This brings to the activation of the STO function, activation that occurs when the motor is already halted. The delay time must be greater than the controlled stop time.

The logical output L.O.4 is placed in series with the reset button. The reset button allows to exit from the condition of the emergency stop. The restart will then only be enabled if the logical output L.O.4 contacts are closed at the activation of the STO. If it does not, it means that there is a fault within the converter and the logical output L.O.4 contact will remain open. This connection scheme can be used to perform a feedback control of the STO function at every restart.

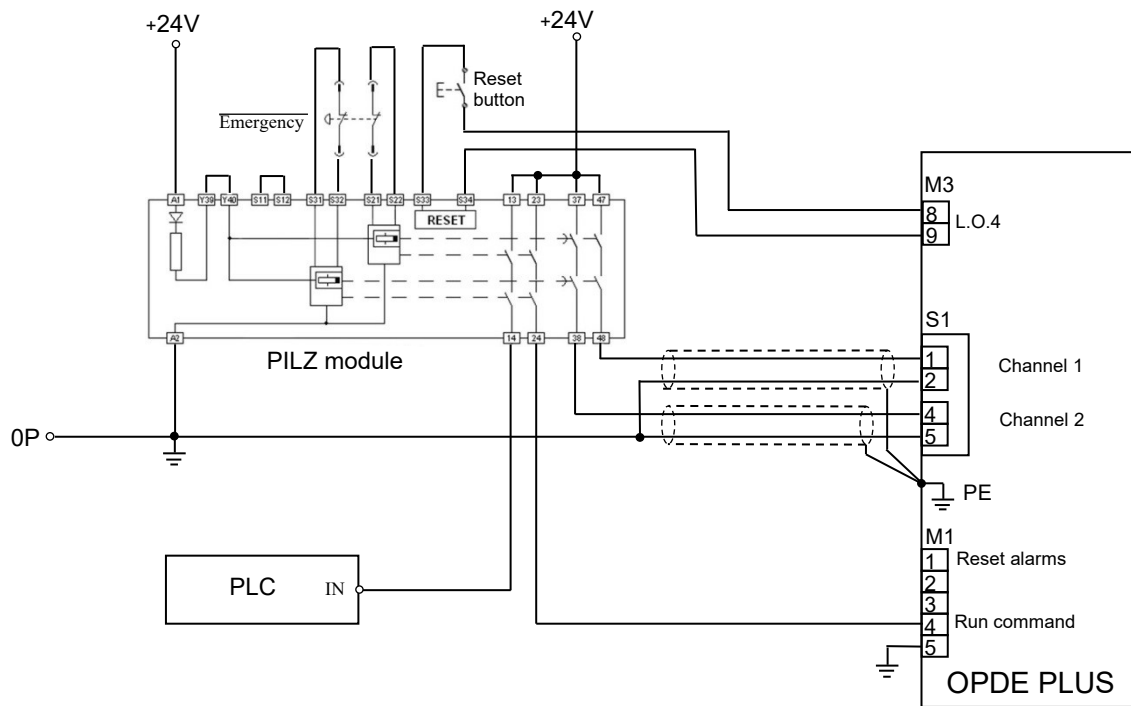


FIG. 6-Esempio 3 / Example 3

ATTENZIONE: questo esempio lavora correttamente se C73=0. Per riprendere a lavorare, dare un comando di reset al connettore M1 pin1 (PLC) in modo da uscire dalla condizione di emergenza. Dopo aver ripristinato il modulo di emergenza, attendere il tempo indicato in Tab. 12 e poi dare il comando di reset degli allarmi.

WARNING: This example works correctly with the connection C73 = 0. To start to work, give a reset pulse alarms command on terminal M1 pin 1 (e.g. PLC) to exit the safe condition. Once restored the safety module, wait for the time indicated in Tab.12 and then give the reset alarms command.



## 10 DATI TECNICI

## TECHNICAL DATA

EN 61800-5-2	
	OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 01A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 03A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 07A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 12A, OPDEPLUS 15A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 22A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 32A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 40A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 48A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 60A
SIL	3
PFH	$5.204 \cdot 10^{-8} \text{ h}^{-1}$
Hardware Fault Tolerance	1
Lifetime	20 years

TAB. 14-Dati tecnici in accordo con la EN 61800-5-2 / Technical data in according to EN 61800-5-2

UNI EN ISO 13849-1	
	OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 01A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 03A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 07A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 12A, OPDEPLUS 15A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 22A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 32A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 40A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 48A, OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 60A
PL	e
Category	3
PFH	$5.204 \cdot 10^{-8} \text{ h}^{-1}$
MTTF <sub>d</sub>	100 years

TAB. 15-Dati tecnici in accordo con la EN ISO 13849-1 / Technical data in according to EN ISO 13849-1

## 11 DIRETTIVE E STANDARD DI RIFERIMENTO

## REFERENCE DIRECTIVES AND STANDARDS

La funzione Safe Torque Off degli OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 soddisfa i seguenti standard.

The Safe torque off function of the drive OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 complies with these standards.

Reference	Name
2006/42/EC	Directive 2006/42/EC of the European Parliament and Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)
IEC 60204-1:2016 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
IEC 61800-5-2:2016 EN 61800-5-2:2017	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional
IEC 61508-1:2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 1: General requirements
IEC 61508-2:2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems – Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
IEC 62061:2005 + A1:2012 + A2:2015 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
EN ISO 13849-1:2015	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design
EN ISO 13849-2:2012	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation

La funzione fa capo anche alla Prevenzione agli avvii accidentali come specificato nella EN 1037:1995 + A1:2008 e agli Arresti incontrollati (arresto di categoria 0) come specificato nella EN/IEC 60204-1.

The function also corresponds to Prevention of unexpected start-up as specified by EN 1037:1995 + A1:2008 and Uncontrolled stop (stop category 0) as specified in EN/IEC 60204-1.

La dichiarazione di conformità è disponibile nel sito web di BDF DIGITL all'indirizzo seguente:

The declarations of conformity to the directives are available on the BDF DIGITAL website by following the following path:

[www.bdfdigital.com](http://www.bdfdigital.com) → Download → Technical data → Conformity → Automation → OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 family → OPDE PLUS BF1, BF2, BF3

[www.bdfdigital.com](http://www.bdfdigital.com) → Download → Technical data → Conformity → Automation → OPDE PLUS BF1, BF2, BF3 family → OPDE PLUS BF1, BF2, BF3







TDE MACRO E[LS]

---

Via dell'Oreficeria, 41  
36100 Vicenza - Italy  
Tel +39 0444 343555  
Fax +39 0444 343509  
[www.bdfdigital.com](http://www.bdfdigital.com)