

VACON[®] 100 INDUSTRIAL
VACON[®] 100 FLOW
VACON[®] 100 HVAC
INVERTER

OPTBJ

SCHEDA OPZIONALE STO E ATEX
MANUALE DELLA SICUREZZA

VACON[®]

SOMMARIO

Documento: DPD01064E

Data rilascio: 07.12.2018

1.	Certificazioni	4
2.	Informazioni generali	10
2.1	Riferimenti	11
3.	Installazione della scheda OPTBJ	12
4.	Disposizione della scheda OPTBJ	15
4.1	Individuazione della revisione della scheda	15
4.2	Jumper della scheda OPTBJ.....	16
4.3	Jumper STO sull'inverter della famiglia VACON® 100	17
4.4	Jumper sezionabile per separare la terra di controllo dal conduttore di protezione di terra (PE)	18
5.	Funzioni di sicurezza STO e SS1	19
5.1	Principio Safe Torque Off (STO)	20
5.2	Principio Safe Stop 1 (SS1).....	22
5.3	Dettagli tecnici	24
5.3.1	Tempi di risposta.....	24
5.3.2	Livelli di tensione di ingresso	24
5.3.3	Capacità di filtraggio degli impulsi di dark test esterno	24
5.3.4	Capacità di filtraggio degli impulsi di light test esterno	25
5.3.5	Collegamenti	25
5.3.6	Uscita relè	26
5.3.7	Dati relativi alla sicurezza in conformità allo standard	27
6.	Messa a punto	29
6.1	Istruzioni generali di cablaggio.....	29
6.2	Esempi di cablaggi	32
6.3	Parametrizzazione della funzionalità STO.....	36
6.4	Checklist per la messa a punto della scheda OPTBJ.....	37
6.5	Test delle funzioni di sicurezza Safe Torque Off (STO) o Safe Stop 1 (SS1).....	38
7.	Manutenzione	39
7.1	Guasti relativi alla funzione di sicurezza Safe Torque Off (STO) o Safe Stop 1 (SS1)	39
8.	Funzione termistore (ATEX)	41
8.1	Dati tecnici.....	45
8.1.1	Descrizione funzionale.....	45
8.1.2	Hardware e connessioni	45
8.1.3	Funzione Atex.....	45
8.1.4	Monitoraggio del corto circuito.....	46
8.2	Messa a punto	46
8.2.1	Istruzioni generali di cablaggio.....	46
8.2.2	Diagnostica della funzione termistore	46

1. CERTIFICAZIONI



Danfoss A/S

DK-6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15

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

EU DECLARATION OF CONFORMITY

Danfoss A/S
Vacon Ltd

declares under our sole responsibility that the

Product name Vacon OPTBJ option board to be used with Vacon 100 family products
Product identification 70CVB01380
Product Safety Functions Safe Torque Off (Specified in EN 61800-5-2)

fulfils all of the relevant safety component requirements of EC Machinery Directive 2006/42/EC.

Notified body that carried out the EC type examination:
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (NB0035)
Am Grauen Stein, 51105 Köln, Germany

The following standards and/or technical specifications referenced below were used:

- EN 61800-5-2:2007
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 5-2: Safety requirements – Functional
- EN 61800-5-1:2007 (only for LV Directive compliance)
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 5-2: Safety requirements - Electrical, thermal and energy
- EN 61800-3:2004/A1:2012 (only for EMC Directive compliance)
Adjustable speed electrical power drive systems, Part 3: EMC requirements and specific test methods
- EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009
Safety of machinery - Safety-related parts of control systems –, Part 1: General principles for design
- EN 62061:2005 + AC:2010
Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
- IEC 61508 Parts 1-7:2010
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
- EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)
Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
- EN 61326-3-1:2008
Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC, Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety).

Date 15-04-2016	Issued by Signature Name: Antti Vuola Title: Head of Standard Drives	Date 15-04-2016	Approved by Signature Name: Timo Kasi Title: VP, Design Center Finland and Italy
--------------------	---	--------------------	---

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

EC Type-Examination Certificate



Reg.-No.: 01/205/5216.02/15

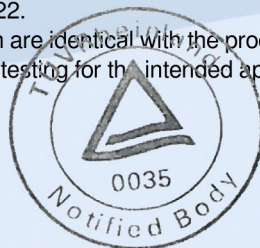
Product tested	Safety Function "Safe Torque Off (STO)" within Adjustable Frequency AC Drive	Certificate holder	Vacon PLC Runsorintie 7 65380 Vaasa Finland
Type designation	Vacon 100 AC Drive with OPTBJ (STO and ATEX option board): Frame Sizes MR4 to MR12, VACON 0100-3L-xxxx-y, Details see Revision List		
Codes and standards	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-1:2007 EN 61800-3:2004 + A1:2012 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009	EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 IEC 61508 Parts 1-7:2010 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)	
Intended application	The safety function "Safe Torque Off" complies with the requirements of the relevant standards (PL e / Cat. 3 acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508.		
Specific requirements	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.

Valid until 2020-09-22

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 350.03/15 dated 2015-09-22.

This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



Berlin, 2015-09-22

Certification Body for Machinery, NB 0035

Dipl.-Ing. Eberhard Frejno



1. **EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE**
2. **Equipment or Protective System Intended for use in
Potentially explosive atmospheres
Directive 2014/34/EU**
3. Reference: **VTT 06 ATEX 048X Issue 4**
4. Equipment: **Thermal motor protection system for inverter drives**
Certified types: **OPT-AF and OPT-BJ**
5. Manufactured by: **Vacon Ltd**
6. Address: **Runsorintie 7
FI-65380 VAASA
Finland**
7. This equipment or protective system and any acceptable variations thereto are specified in the schedule and possible supplement(s) to this Certificate and the documents therein referred to.
8. VTT Expert Services Ltd, notified body number 0537, in accordance with Article 21 of the Directive 2014/34/EU of February 2014, certifies that this equipment or protective system has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and protective system intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in confidential report no. VTT-S-05774-06.
9. Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by using standards:

EN ISO 13849-1 (2008) + AC:2009
EN ISO 13849-2 (2013)
EN 60079-14 (2014)
EN 61508-1 (2010)
EN 50495 (2010)

10. If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment or protective system is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.
11. This EC-Type examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the directive 2014/34/EU. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.
12. The marking of the equipment or protective system shall include the following:



II (2) GD

Espoo 28.4.2017
VTT Expert Services Ltd



Juho Pörhönen
Expert



Risto Sulonen
Product Manager



SCHEDULE TO EU-TYPE
EXAMINATION CERTIFICATE
VTT 06 ATEX 048X Issue 4

1 (2)

13. **Schedule**

14. **EU-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE VTT 06 ATEX 048X Issue 4**

15. Description of Equipment

Thermal motor protection system consist one safe disable & ATEX option board with possibility to connect to temperature sensor (PTC). The temperature sensor is not included in this certificate. The ATEX safety function may be used with all Vacon 100 and NX drives.

Documents specifying the equipment:

OPT-AF: Prevention of Unexpected Start Up ; SC00328 J
EC Type-Examination Certificate IFA1501228 (dated 2015-11-03) by IFA

OPT-BJ: STO option board; SC01380, rev C.01
EC Type-Examination Certificate 01/205/5216.02/15 (dated 2015-09-22) by TÜV Rheinland

16. Report No. VTT-S-05774-06

17. Special conditions for safe use

The allowed ambient temperature range is -10°C...+50°C.

18. Essential Health and Safety Requirements

Assessment using standards referred in point 9 have confirmed compliance with the Directive 2014/34/EU, Annex II and in particular point 1.5. The device themselves are to be installed outside potentially explosive atmospheres (article 1, section (b) of the Directive).

Certificate history

Issue	Date	Report No.	Comment
-	19.6.2006	VTT-S-05774-06	Prime certificate
Supplement 1 and 2	26.6.2008 and 6.4.2010		The introduction of new revisions and STO function
1	26.4.2012	968/M 350.00/12	The introduction of M-Platform STO-function and changing equipment name and type designation. Updating the certificate with the latest edition of relevant standards
2	9.7.2012	-	The introduction the old type OPT-AF in the scope of the certificate.
3	8.1.2016	-	Constraining the references only to ATEX-relevant documents
4	28.4.2017	-	Updating the certificate to refer the new directive 2014/34/EU and latest version of relevant standards. Special conditions for safe use changed

Espoo 28.4.2017
VTT Expert Services Ltd



Juho Pörhönen
 Expert



Risto Sulonen
 Product Manager

2. INFORMAZIONI GENERALI

Il presente documento si applica alla scheda opzionale OPTBJ 70CVBB01380D (o più recente).

Tabella 1. Cronologia delle versioni del manuale

Data	Revisione	Aggiornamenti
09/2018	E	<ul style="list-style-type: none"> • Certificato ATEX aggiornato • Dichiarazione CE aggiornata • Grafica della scheda opzionale e informazioni sulla codifica degli slot corrette nel capitolo 3 • Nuovi capitoli aggiunti: 4.1, 4.4, 5.3.2, 5.3.3, e 5.3.4 • Esempi di cablaggio aggiunti nel capitolo 6.1 • Informazioni sui cavi consigliati modificate nel capitolo 6.1 • Aggiunta del nuovo capitolo 6.3 • Note relative al comando marcia sensibile ai fronti corretto nel capitolo 6.2 (il capitolo è stato spostato qui dalla fine del capitolo 5) • Tempo di discrepanza degli ingressi STO aumentato da 50 ms a 500 ms per la revisione della scheda D. Le modifiche riguardano i capitoli 5.3.2, 5.3.5 e 7.1 • Altri aggiornamenti minori in tutto il manuale

NOTA: La progettazione di sistemi adibiti a funzioni di sicurezza richiede conoscenze e capacità particolari. L'installazione e la configurazione della scheda OPTBJ vanno affidate esclusivamente a personale qualificato.

Il presente documento tratta la scheda opzionale OPTBJ 70CVB01380 in abbinamento con la scheda di controllo 70CVB01582 della famiglia VACON® 100.

La scheda opzionale OPTBJ in abbinamento alla scheda di controllo della famiglia VACON® 100 fornisce ai prodotti della famiglia VACON® 100 le seguenti funzioni di sicurezza.

Nel presente manuale sono state utilizzate le seguenti abbreviazioni ed espressioni:

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_d	Mean time to dangerous failure (tempo medio tra guasti pericolosi)
DC_{avg}	Average diagnostic coverage (copertura diagnostica media)
PFD_{avg}	Average probability of (random hardware) failure on demand (probabilità media di guasto (hardware accidentale) su richiesta)
T_M	Mission time (tempo di missione)
Attuatore di sicurezza	Dispositivo che controlla le linee di segnale relative alla sicurezza. Può essere, ad esempio, un pulsante di emergenza, un PLC di sicurezza, un relè di sicurezza.
OSSD	Output Signal Switching Device (Dispositivo di commutazione del segnale di uscita), ovvero un interruttore che controlla le linee di segnale tra l'attuatore e l'ingresso del segnale dell'inverter.

Safe Torque Off (STO)

La funzione di sicurezza hardware "Safe Torque Off" impedisce all'inverter di generare coppia sull'albero motore. La funzione di sicurezza STO è stata studiata per conformarsi ai seguenti standard:

- EN 61800-5-2 Safe Torque Off (STO) SIL3
- EN ISO 13849-1 PL"e" Categoria 3
- EN 62061: SILCL3
- IEC 61508: SIL3
- Questa funzione corrisponde altresì a un arresto non controllato in conformità alla categoria di arresto 0, EN 60204-1.
- La funzione di sicurezza STO è certificata dalla TÜV Rheinland

NOTA: La funzione STO non è alternativa alla funzione di prevenzione dell'avvio accidentale del motore. Per soddisfare tali requisiti, sono necessari componenti esterni supplementari atti a garantire la conformità a standard e requisiti applicativi appropriati. Tra i componenti esterni si possono citare, a titolo di esempio:

- Interruttore con bloccaggio di sicurezza
- Relè di sicurezza con funzione di reset

NOTA: Le funzioni di sicurezza di OPTBJ non soddisfano i requisiti dello spegnimento di emergenza secondo lo standard EN 60204-1.

NOTA: Non utilizzare la funzione STO come funzione di arresto standard dell'inverter.

NOTA: In una situazione di guasto IGBT l'albero di un motore a magneti permanenti può ruotare fino a 180 gradi rispetto al polo magnetico del motore.

NOTA: Se non è possibile garantire il livello di inquinamento 2, utilizzare la classe di protezione IP54.



ATTENZIONE! La scheda OPTBJ e le relative funzioni di sicurezza non permettono l'isolamento elettrico dell'inverter rispetto all'alimentazione della rete elettrica. Qualora sia necessario effettuare un intervento sull'impianto elettrico dell'inverter, del motore o sul cablaggio del motore, l'inverter va completamente isolato dall'alimentazione della rete elettrica, utilizzando ad esempio un interruttore generale esterno. Vedere, ad esempio, il capitolo di EN60204-1 6.5.

Safe Stop 1 (SS1)

La funzione di sicurezza SS1 è realizzata in conformità al tipo C dello standard di sicurezza degli inverter EN 61800-5-2 (Tipo C: "La funzione PDS(SR) inizia la decelerazione del motore e avvia la funzione STO dopo un ritardo di tempo specifico per ogni applicazione").

La funzione di sicurezza SS1 è stata studiata per conformarsi ai seguenti standard:

- EN 61800-5-2: Arresto sicuro 1 (SS1) SIL2
- EN ISO 13849-1 PL"d" Category 3
- EN 62061: SILCL2
- IEC 61508: SIL2
- Questa funzione corrisponde a un arresto controllato in conformità alla categoria di arresto 1, EN 60204-1.

Protezione da sovratemperatura tramite il termistore del motore (secondo ATEX)

Rilevazione della sovratemperatura tramite termistore. Può essere utilizzata come dispositivo di blocco per i motori certificati ATEX.

La funzione di blocco tramite termistore è certificata dal VTT* sulla base della direttiva ATEX 94/9/CE.

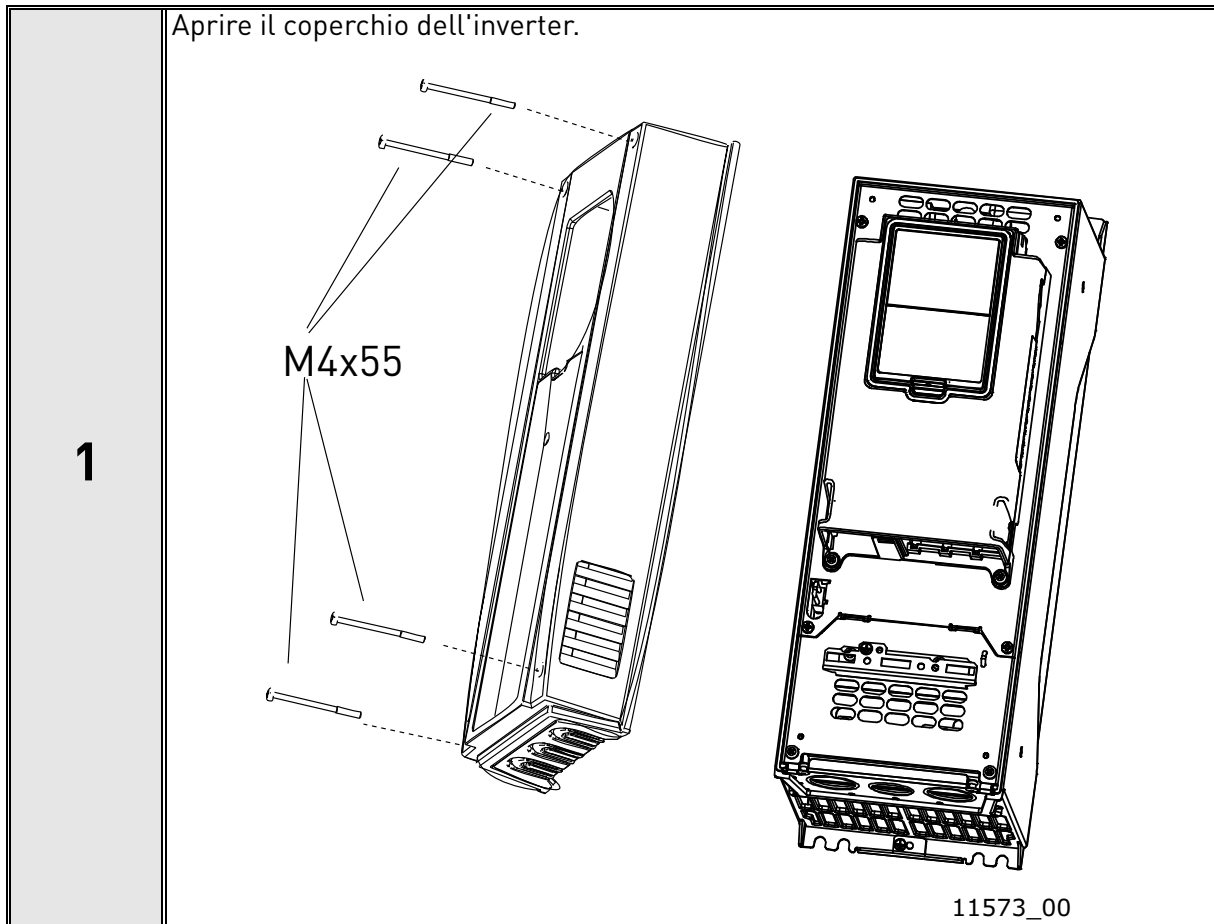
Tutte le funzioni di sicurezza della scheda OPTBJ sono descritte in questo manuale.

* VTT = Centro ricerche tecniche della Finlandia

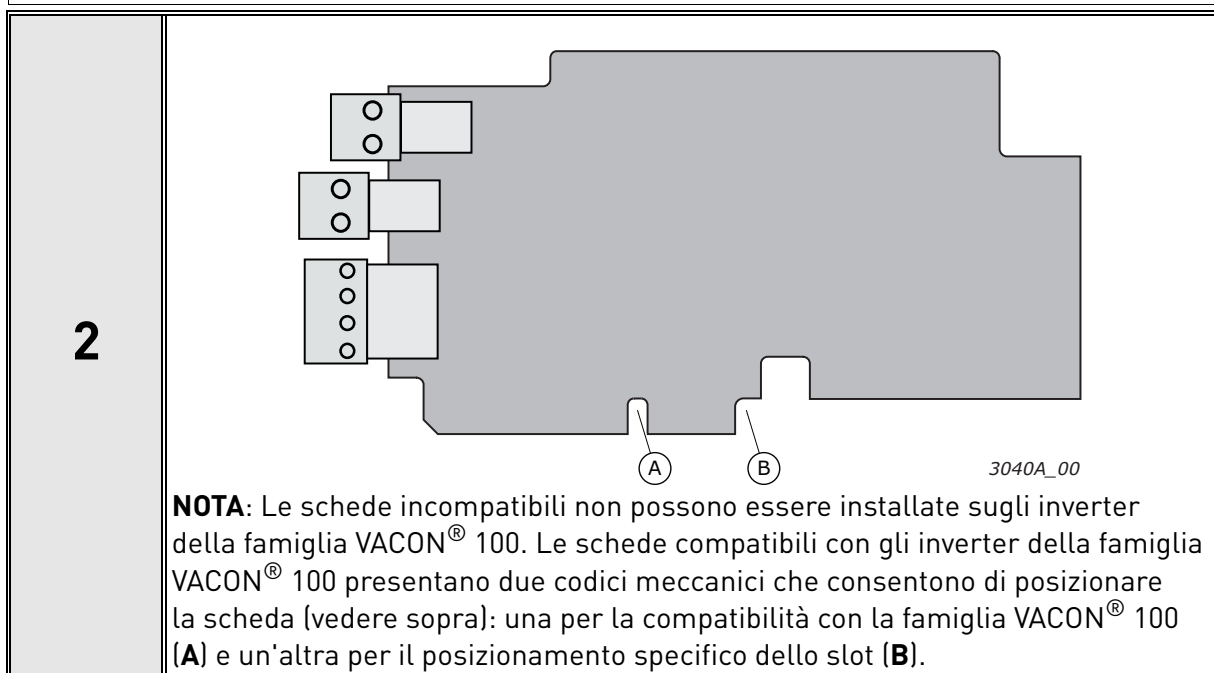
2.1 RIFERIMENTI

Il manuale di installazione e il manuale applicativo della famiglia VACON® 100 sono disponibili su <https://www.danfoss.com/en/service-and-support/>.

3. INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA OPTBJ

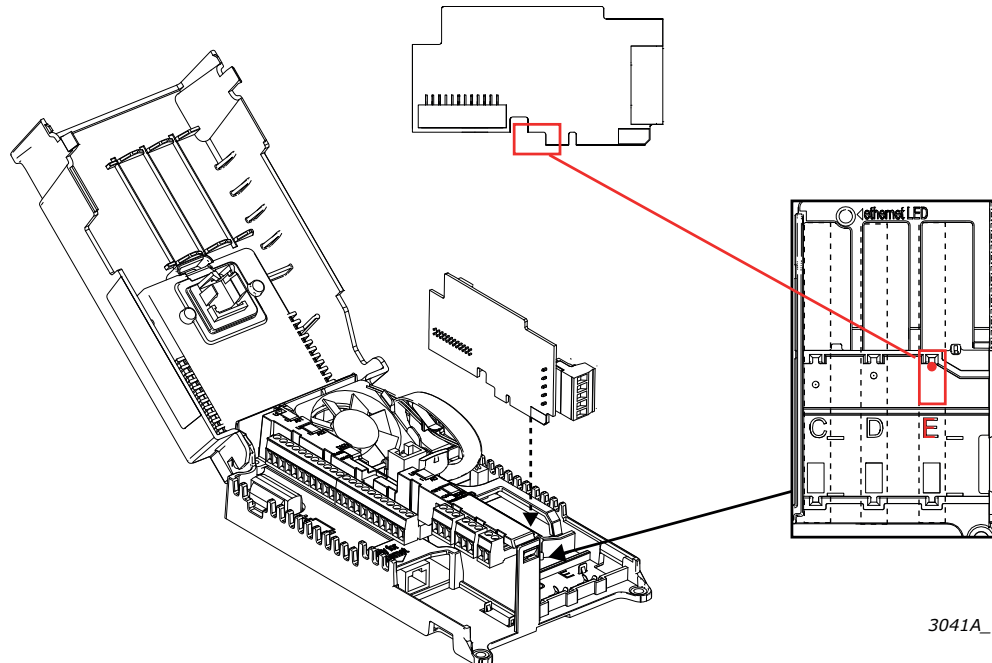


Le uscite relè e altri morsetti I/O potrebbero presentare una pericolosa tensione di controllo anche quando l'inverter della famiglia VACON® 100 è scollegato dalla rete elettrica.



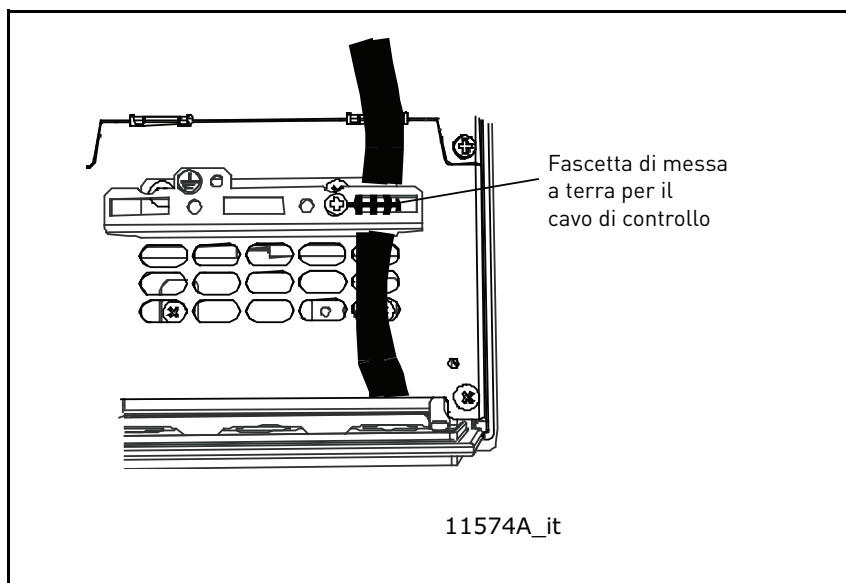
3

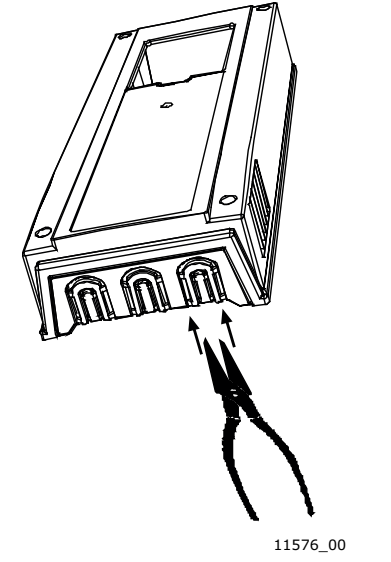
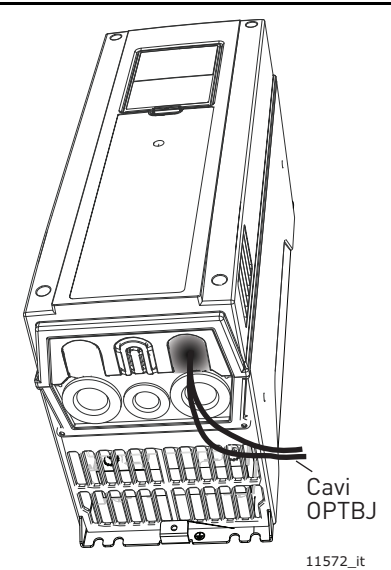
Aprire il coperchio interno che protegge gli slot scheda opzionali e installare la scheda OPTBJ nello slot **E**. Richiudere il coperchio interno.
NOTA: Vedere il capitolo 4.2 per l'impostazione dei jumper.



4

Se si utilizza un cavo schermato, collegare a terra la schermatura del cavo OPTBJ sul telaio dell'inverter utilizzando la fascetta di messa a terra per il cavo di controllo in dotazione.
NOTA: Se si utilizza un cavo schermato, il collegamento a terra deve essere eseguito a regola d'arte.



5	<p>Se non è stato già fatto per gli altri cavi di controllo, tagliare l'apertura sul coperchio dell'inverter attraverso la quale dovrà passare il cavo OPTBJ (classe di protezione IP21).</p> <p>NOTA: Tagliare l'apertura sul lato dello slot E.</p>	 <p>11576_00</p>
6	<p>Rimontare il coperchio dell'inverter e stendere i cavi come illustrato nella figura.</p> <p>NOTA: Quando si pianificano i percorsi dei cavi, non dimenticare di prevedere una distanza di almeno 30 cm tra i cavi OPTBJ e il cavo motore. Si consiglia di stendere i cavi OPTBJ lontano dai cavi di alimentazione come illustrato nella figura.</p>	 <p>Cavi OPTBJ</p> <p>11572_it</p>

4. DISPOSIZIONE DELLA SCHEDA OPTBJ

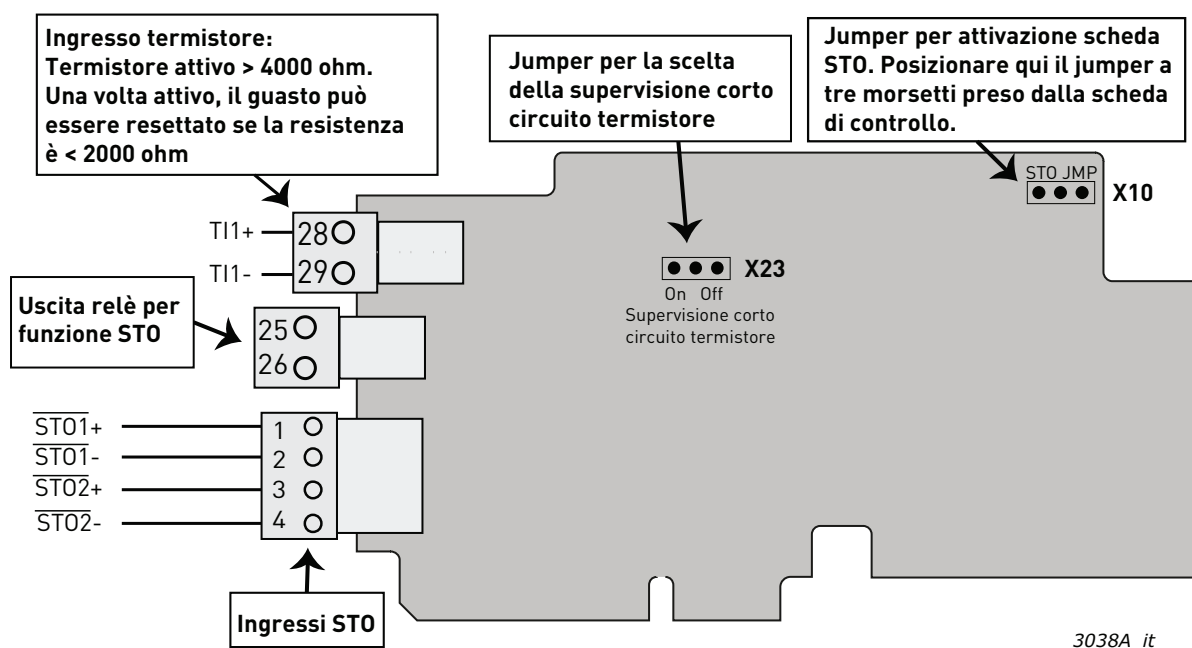


Figura 1. Disposizione della scheda OPTBJ

4.1 INDIVIDUAZIONE DELLA REVISIONE DELLA SCHEDA

La revisione della scheda OPTBJ può essere individuata controllando la lettera di revisione sull'adesivo del codice a barre della matrice. La lettera di revisione è scritta dopo il codice relativo al tipo di scheda. Ad esempio, "70CVBB01380 D" indica che la revisione della scheda è D. Alcune caratteristiche possono essere introdotte o modificate durante gli aggiornamenti della scheda.

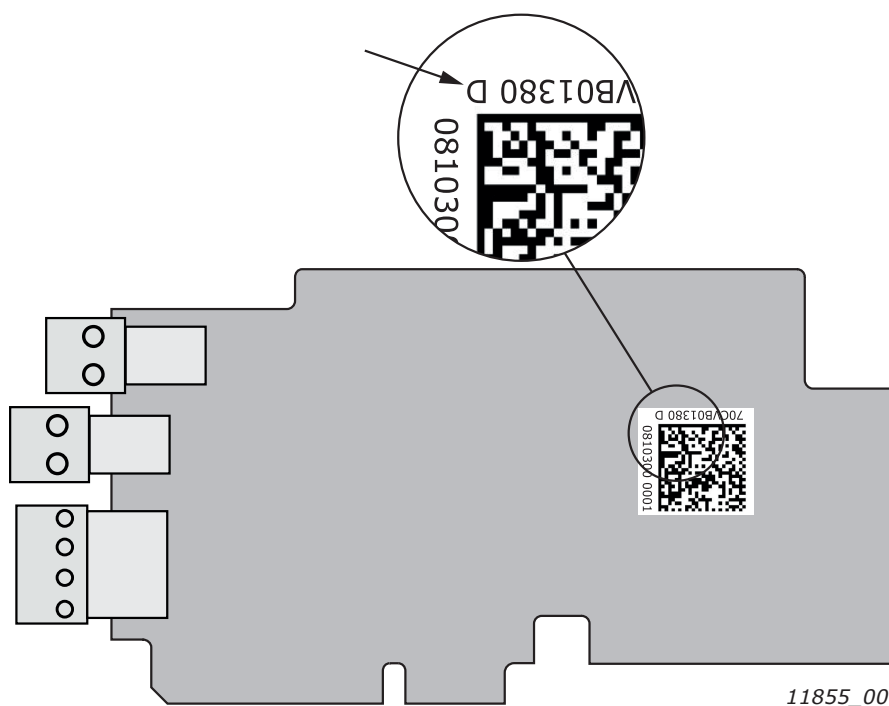




Figura 2. Adesivo di individuazione della scheda sulla scheda OPTBJ



4.2 JUMPER DELLA SCHEDA OPTBJ

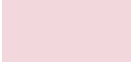
Sulla scheda opzionale OPTBJ sono montati due connettori maschio per i jumper. Le impostazioni dei jumper sono descritte di seguito:

Jumper X23, supervisione corto circuito termistore

Supervisione corto circuito termistore ON	
Supervisione corto circuito termistore OFF	

Jumper X10, attivazione scheda STO

Scheda STO non attivata	
Scheda STO attivata. Il jumper deve essere posizionato qui quando la OPTBJ è installata nell'inverter. Prendere il jumper dalla scheda di controllo.	

 = Valore predefinito

3039A_it

Figura 3. Jumper della scheda OPTBJ

Per attivare la scheda OPTBJ, è necessario prendere il jumper a tre morsetti dalla scheda di controllo dell'inverter e inserirlo nel jumper X10 della scheda OPTBJ. Per ulteriori informazioni vedere il capitolo successivo.

NOTA: In caso di problemi con i jumper vedere il capitolo 7.1.

4.3 JUMPER STO SULL'INVERTER DELLA FAMIGLIA VACON® 100

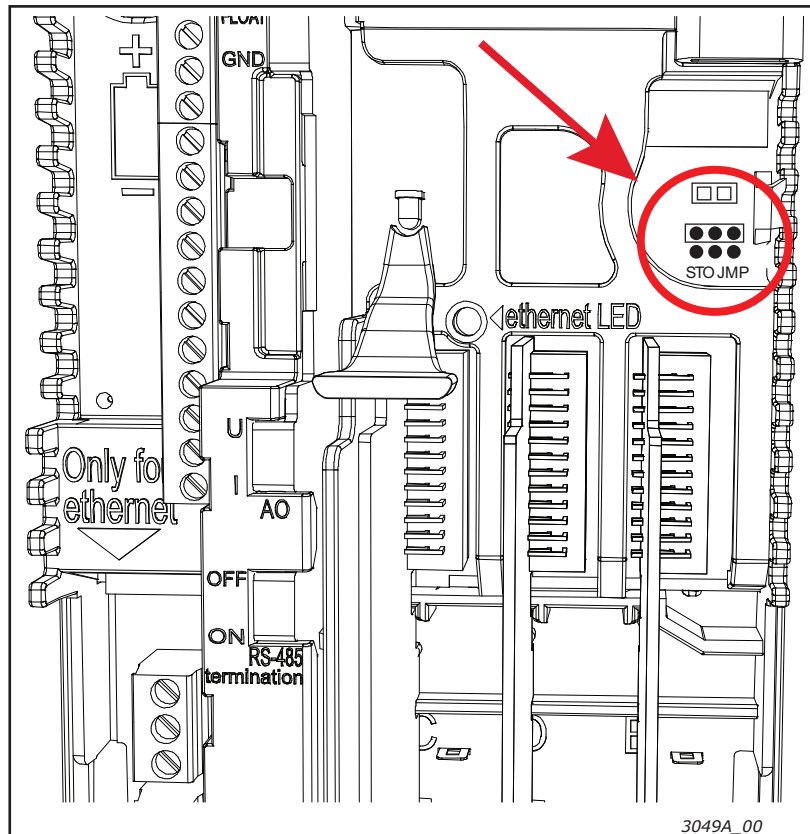
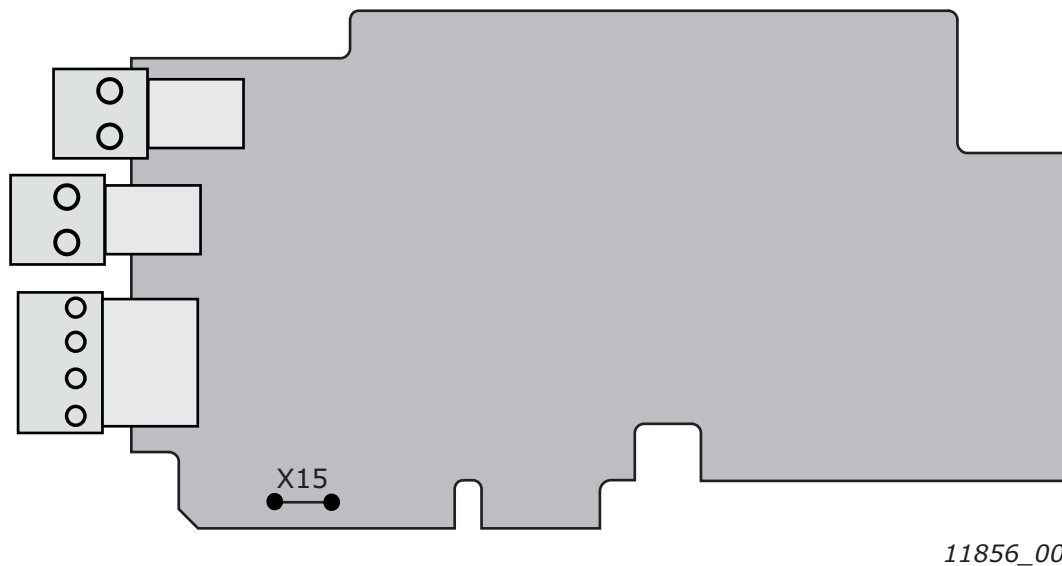


Figura 4. Posizione del jumper STO sull'inverter della famiglia VACON® 100
Aprire il coperchio principale e il coperchio interno per individuare il jumper

4.4 JUMPER SEZIONABILE PER SEPARARE LA TERRA DI CONTROLLO DAL CONDUTTORE DI PROTEZIONE DI TERRA (PE)



11856_00

Figura 5. Posizione del jumper sezionabile X15

Di norma, quando la scheda OPTBJ è installata sull'inverter, la terra di controllo di quest'ultimo è collegata al PE (conduttore di protezione di terra, telaio dell'inverter) mediante la scheda stessa. In assenza della scheda OPTBJ la terra di controllo è collegata al conduttore di protezione di terra tramite un'alta impedenza. In alcuni sistemi, quando è installata la scheda OPTBJ potrebbe essere necessario separare la terra di controllo dal conduttore di protezione di terra. Non farlo senza avere prima consultato il personale dell'assistenza di Danfoss (rivolgersi ai contatti locali di Danfoss su <https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/>). Se il jumper viene tagliato, rimuovere almeno 1 mm di filo da X15 per garantire l'isolamento.



ATTENZIONE! Tagliare il jumper soltanto quando è richiesto dal sistema. Dopo aver tagliato il jumper, il +24 V CC interno dell'inverter può essere utilizzato per dispositivi di sicurezza esterni, se nel cablaggio è possibile ottenere l'esclusione del guasto "Corto circuito di qualsiasi conduttore verso una parte conduttiva esposta o verso terra o verso il conduttore di collegamento protettivo" secondo la norma EN ISO 13849-2.

5. FUNZIONI DI SICUREZZA STO E SS1

Le funzioni di sicurezza della scheda OPTBJ, come i dati e i principi tecnici, gli esempi di cablaggio e la messa a punto, verranno trattate in questo capitolo.

NOTA: L'uso delle funzioni STO e SS1 o di altre funzioni di sicurezza non garantisce da solo la sicurezza. Per fare in modo che un sistema pronto a partire sia effettivamente sicuro occorre adottare un strategia globale di valutazione dei rischi. È necessario che i dispositivi di sicurezza, come la scheda OPTBJ, siano correttamente integrati nell'intero sistema. L'intero sistema deve essere progettato in conformità a tutti gli standard pertinenti dello specifico settore industriale di appartenenza.

Standard quali EN12100 Parte 1, Parte 2 e ISO 14121-1 offrono metodologie che permettono di progettare macchinari sicuri ed eseguire una corretta analisi dei rischi.



ATTENZIONE! Le informazioni contenute nel presente manuale forniscono istruzioni sull'uso delle funzioni di sicurezza che la scheda opzionale OPTBJ è in grado di offrire in abbinamento alla scheda di controllo della famiglia VACON® 100. Queste informazioni sono conformi a ogni procedura, standard o regolamento noto al momento della loro redazione. Tuttavia, il progettista del sistema/prodotto finito è responsabile della sicurezza del sistema e della conformità a ogni normativa pertinente.

5.1 PRINCIPIO SAFE TORQUE OFF (STO)

La funzione di sicurezza STO della scheda OPTBJ consente di disabilitare l'uscita dell'inverter in modo tale che l'inverter non possa generare coppia sull'albero motore. Per la funzione STO la scheda OPTBJ dispone di due ingressi separati isolati galvanicamente: $\overline{\text{STO1}}$ e $\overline{\text{STO2}}$.

NOTA: Per consentire all'inverter di passare allo stato di pronto, collegare una tensione di +24 V tra i morsetti di ingresso per entrambi i canali di ingresso STO. Per i dettagli vedere il capitolo 5.3.5.

La funzione di sicurezza STO disabilita la modulazione dell'inverter. La modulazione dell'inverter viene disabilitata lungo due percorsi indipendenti controllati dagli ingressi $\overline{\text{STO1}}$ e $\overline{\text{STO2}}$, in modo tale che un singolo guasto di una delle parti del sistema di sicurezza non determini mai la perdita dell'intera funzione di sicurezza. Questo risultato è ottenuto disabilitando le uscite che portano i segnali di gate all'elettronica dell'inverter. Le uscite dei segnali di gate dell'inverter controllano il modulo IGBT. Quando le uscite dei segnali di gate sono disabilitate, l'inverter non genera coppia sull'albero motore. Vedere le figure 6 e 7.

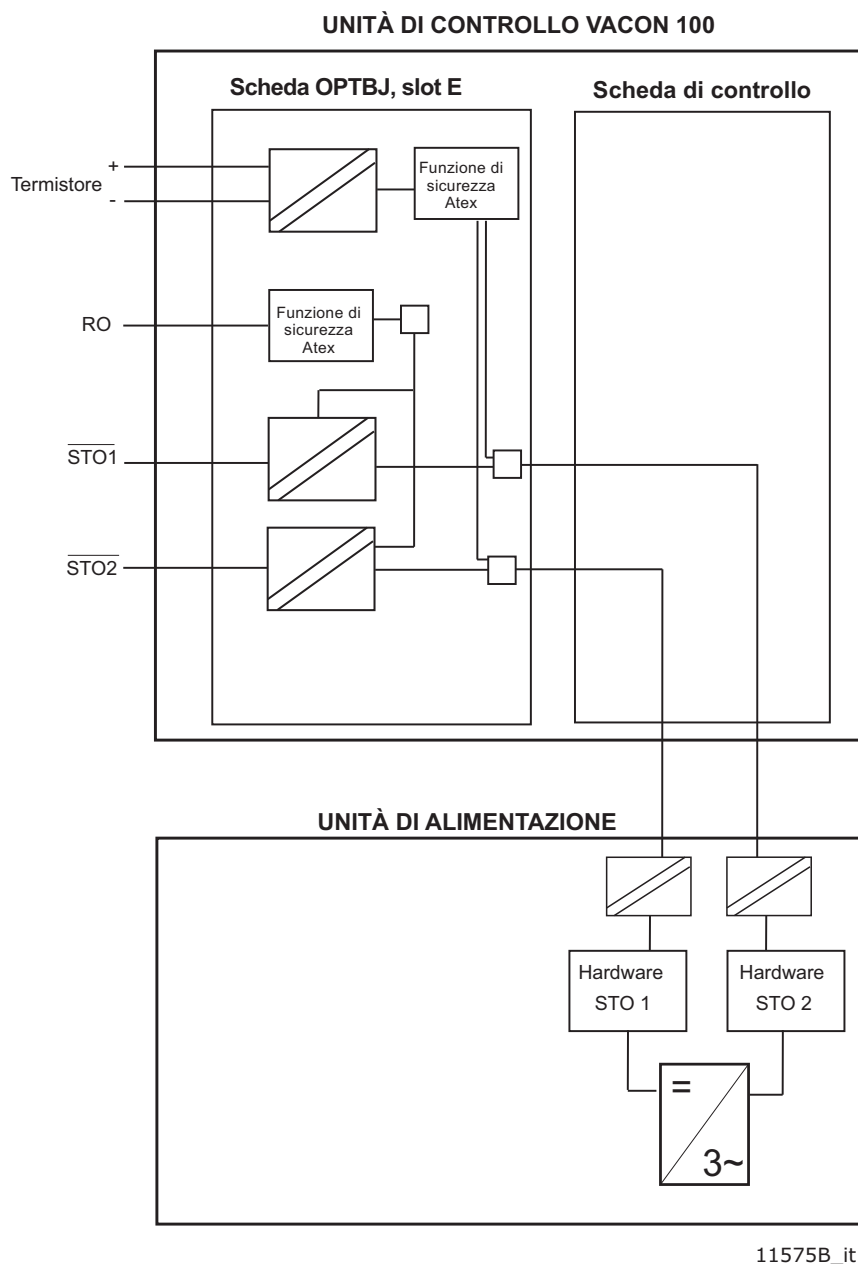
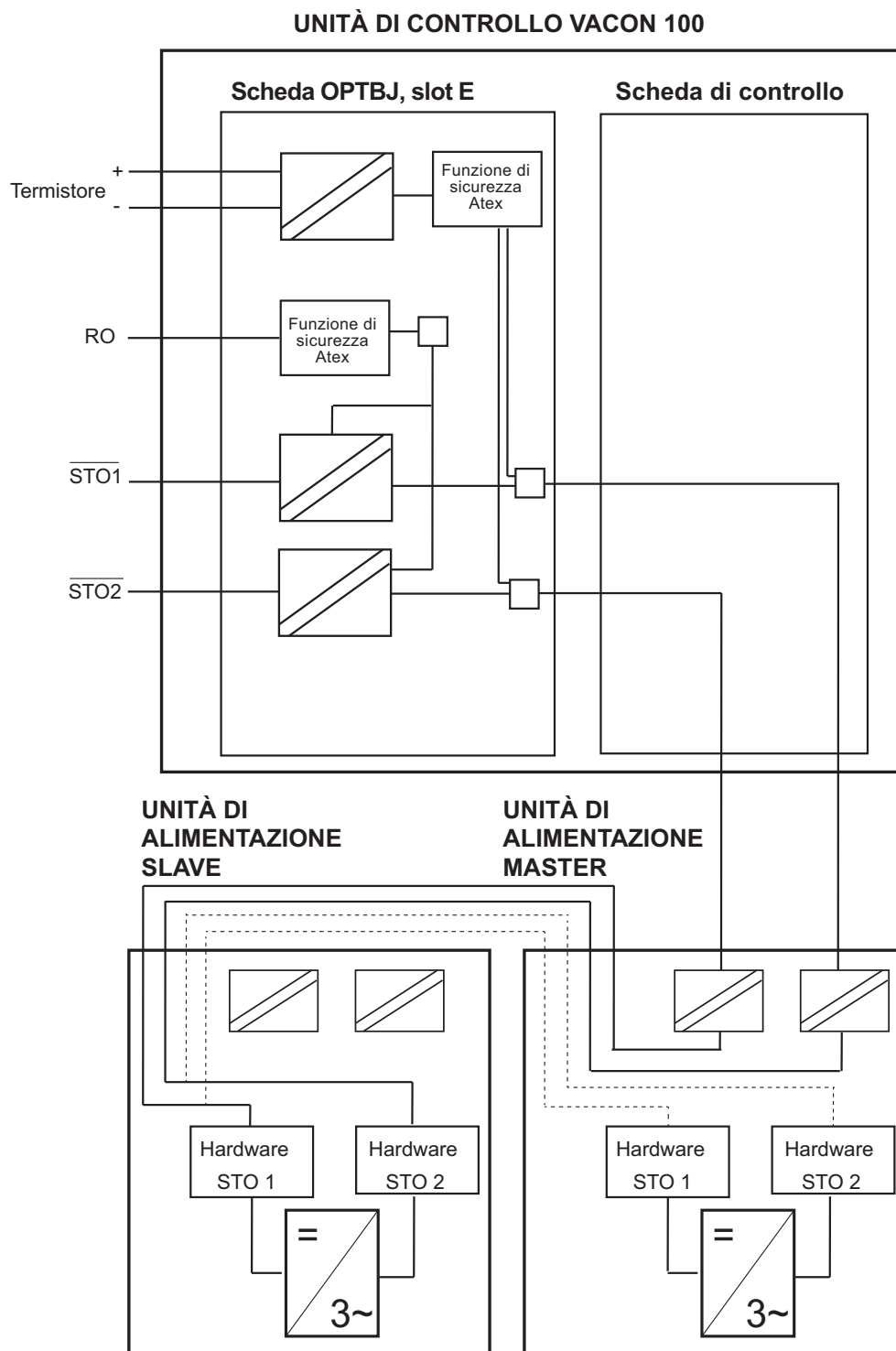


Figura 6. Principio STO con scheda OPTBJ e scheda di controllo MR4-10 della famiglia VACON® 100



11654A_it

Figura 7. Principio STO con scheda OPTBJ e scheda di controllo MR12 della famiglia VACON® 100

5.2 PRINCIPIO SAFE STOP 1 (SS1)

Dopo un comando Safe Stop, il motore inizia a decelerare e la funzione di sicurezza SS1 avvia la funzione STO una volta trascorso il ritardo definito dall'utente.

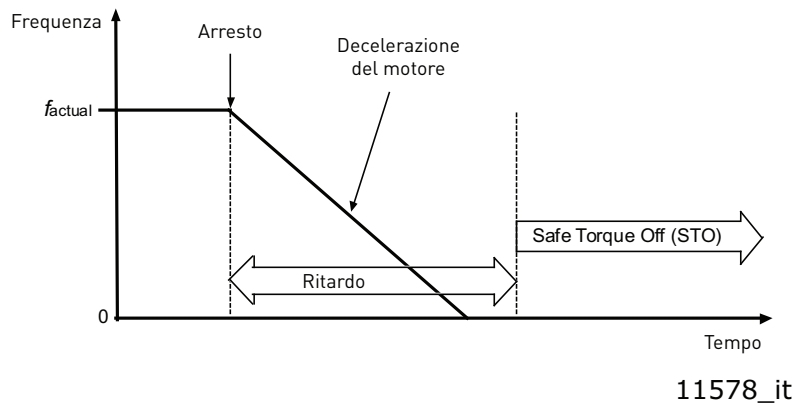


Figura 8. Principio Safe Stop 1 (EN 61800-5-2, SS1 Tipo C)

La funzione di sicurezza Safe Stop 1 (SS1) è costituita da due sottosistemi, un relè esterno differito a tempo e la funzione di sicurezza STO. Questi due sottosistemi insieme costituiscono la funzione di sicurezza Safe Stop 1 illustrata nella Figura 9.

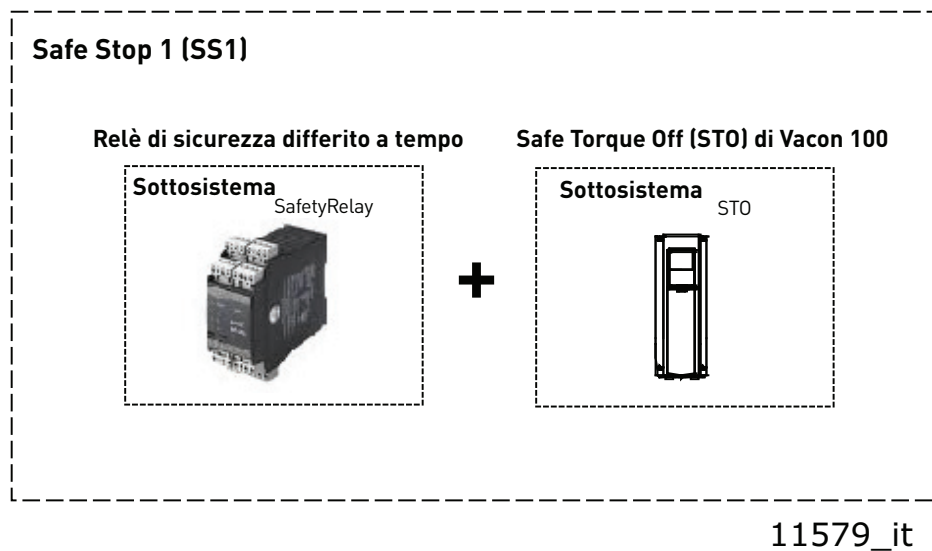
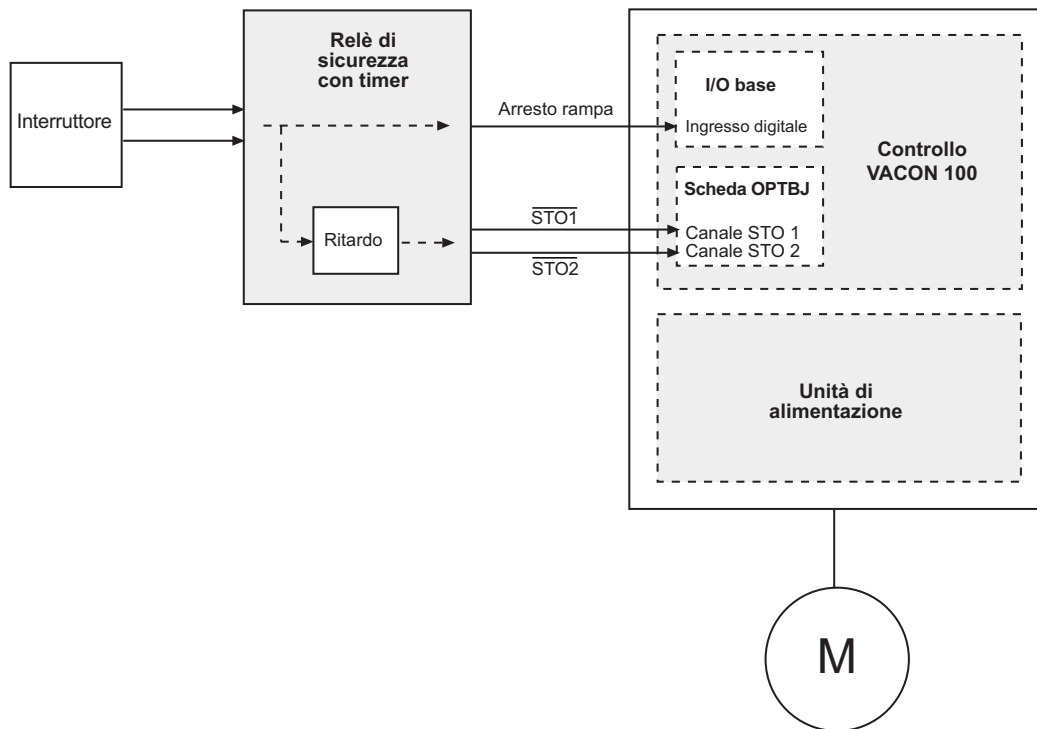


Figura 9. Funzione di sicurezza Safe Stop 1 (SS1)

La Figura 10 illustra il principio di collegamento della funzione di sicurezza Safe Stop 1, come già specificato nella 8.

- Le uscite relè differite a tempo sono collegate agli ingressi STO.
- Un'uscita digitale separata del relè di sicurezza è collegata a un ingresso digitale generale dell'inverter della famiglia VACON® 100. Per poter eseguire il comando di arresto, occorre programmare l'ingresso digitale generale per avviare la funzione di arresto dell'inverter senza alcun ritardo (deve essere impostata su "stop by ramp" ("arresto tramite rampa")) e determinare la decelerazione del motore. Se il comportamento di SS1 nella figura 8 è obbligatorio, garantire che l'arresto rampa venga attivato al ricevimento del segnale di arresto. È compito di chi progetta il sistema verificare questa condizione. Vedere il capitolo 6.2 per il cablaggio e la parametrizzazione di Safe Stop 1.



11577A_it

Figura 10. Principio di collegamento di Safe Stop 1 (SS1)

	<p>ATTENZIONE! Il progettista/utente del sistema è responsabile della comprensione e impostazione del ritardo per il relè di sicurezza, in quanto questo parametro dipende sostanzialmente dal processo e dalla macchina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il ritardo deve essere impostato su un valore maggiore del tempo di decelerazione dell'inverter*. Il tempo di decelerazione del motore dipende dal processo e dalla macchina. • La funzione di arresto dell'inverter deve essere impostata correttamente per il processo/macchina. L'attivazione della funzione di sicurezza SS1 deve determinare l'esecuzione dell'arresto configurato nell'inverter. Nel software applicativo predefinito di VACON® 100 si consiglia di utilizzare la funzionalità "Arresto rapido" per questo scopo. <p>* Nel caso di un singolo guasto, l'inverter potrebbe non decelerare immediatamente, ma andare in modalità STO una volta trascorso il ritardo configurato.</p>
--	--

	<p>ATTENZIONE! La postazione di controllo deve essere impostata in base ai requisiti dell'applicazione.</p>
--	--

5.3 DETTAGLI TECNICI

5.3.1 TEMPI DI RISPOSTA

Tabella 2. Tempi di risposta STO

Funzione di sicurezza	Tempo di attivazione	Tempo di disattivazione
Safe Torque Off (STO)	< 20 ms	500 ms

5.3.2 LIVELLI DI TENSIONE DI INGRESSO

Gli ingressi STO soddisfano i requisiti dei campi operativi standard per gli ingressi digitali di tipo 2 (corrente sink) definiti dalla norma IEC 61131-2 (2007). La polarità inversa applicata ai morsetti di ingresso STO non disabilita la funzione STO.

Gli ingressi STO della OPTBJ supportano l'OSSD. Il funzionamento della OPTBJ non è disturbato da impulsi di prova generati dall'attuatore di sicurezza collegato per le linee STO, a condizione che gli stessi soddisfino determinati requisiti. Per i dettagli vedere i capitoli 5.3.3 e 5.3.4.

Tabella 3. Dati degli ingressi sicuri

Elemento tecnico o funzione	Minimo	Tipico	Massimo
Tensione di ingresso (1 logico)	11 V	24 V	30 V
Tensione di ingresso (0 logico)	-3 V	0 V	5 V
Corrente di ingresso (1 logico)	4,5 mA	7,5 mA	8 mA
Corrente di ingresso (0 logico)			2,0 mA
Resistenza di ingresso	2,5 kΩ		
Isolamento galvanico	Sì		
Protetto da corto circuito	Sì		
Tempo antiribalzo attivo -> inattivo		4 ms	9 ms
Tempo di discrepanza consentito per gli ingressi fisici			500 ms

5.3.3 CAPACITÀ DI FILTRAGGIO DEGLI IMPULSI DI DARK TEST ESTERNO

Per riconoscere i corto circuiti dalle linee STO alle alimentazioni o alla terra, alcuni PLC di sicurezza testano le proprie uscite con impulsi dal livello alto al livello basso per brevi periodi di tempo quando la funzione STO è disabilitata. Gli impulsi sono noti come "impulsi di dark test". Per evitare che questi impulsi di prova causino false indicazioni di errore, gli impulsi di dark test vengono filtrati dagli ingressi STO sulla scheda OPTBJ. Se la durata massima dell'impulso di dark test, specifica per i valori della tensione in ingresso, viene superata, l'inverter può indicare un errore di diagnostica STO o può essere attivata la funzione STO. La durata dell'impulso di dark test utilizzato deve essere sempre inferiore alla durata minima di tolleranza agli impulsi specificata. I limiti per la durata dell'impulso di prova, la frequenza e il periodo sono indicati nella Tabella 5. Il tempo di filtro dipende dall'hardware e non può essere regolato. Il filtraggio esterno degli impulsi di dark test è incluso nelle schede OPTBJ dalla revisione D in poi. Per individuare la revisione della scheda vedere il capitolo 4.1.

Tabella 4. Capacità di filtraggio degli impulsi di dark test esterno

Capacità di filtraggio degli impulsi di dark test	Minimo	Tipico	Massimo
Tensione di ingresso STO: 11 V	0 ms	0 ms	1 ms
Tensione di ingresso STO: 24 V	4 ms	4 ms	7 ms
Tensione di ingresso STO: 30 V	5 ms	6 ms	9 ms

Tabella 5. Caratteristiche dell'impulso

Caratteristiche dell'impulso	Impulso di dark test	Impulso di light test
Lunghezza dell'impulso di prova	< 4 ms (24 V)	< 4 ms (24 V)
Periodo	> 20 ms	> 20 ms
Frequenza	< 50 Hz	< 50 Hz

5.3.4 CAPACITÀ DI FILTRAGGIO DEGLI IMPULSI DI LIGHT TEST ESTERNO

Per verificare le capacità di commutazione degli interruttori delle linee STO, alcuni attuatori di sicurezza testano le proprie uscite con impulsi dal livello basso a quello alto per brevi periodi di tempo quando la funzione STO è abilitata. Gli impulsi sono noti come "impulsi di light test". Le caratteristiche degli impulsi consentite sono presentate nella Tabella 5 nel capitolo 5.3.3.

Per evitare che gli impulsi di prova causino falsi comandi di disattivazione STO o false indicazioni di errore, il collegamento utilizzato non deve creare passaggi di corrente attraverso gli ingressi STO. È consentito soltanto l'esempio di collegamento 1. Vedere gli esempi di collegamento nel capitolo 6.1. È consentito testare un solo interruttore per volta.



ATTENZIONE! Quando si utilizza un collegamento diverso dall'"Esempio di collegamento 1" con la funzione di impulso di light test, una struttura d'impulso proibita o il test contemporaneo di entrambi gli interruttori (SW P e SW M) possono fare entrare l'inverter in stato di pronto, anche se la funzione STO deve essere attivata. In questo modo si può provocare una rotazione involontaria dell'albero motore. Vedere gli esempi di collegamento nel capitolo 6.1.

5.3.5 COLLEGAMENTI

Oltre agli ingressi STO, la scheda contiene anche un ingresso termistore. Se l'ingresso termistore non viene utilizzato, deve essere disabilitato. L'ingresso termistore può essere disabilitato provocando un corto circuito sui morsetti e impostando il jumper X23 su "OFF". Il funzionamento e le istruzioni dell'ingresso termistore sono riportati nel capitolo 8.1.

Tabella 6. Morsetti I/O OPTBJ

Morsetto	Informazioni tecniche
1	ST01+
2	ST01-
3	ST02+
4	ST02-
25	R01
26	R02
28	TI1+
29	TI1-

Ingresso STO isolato 1, +24 V
GND virtuale 1
Ingresso STO isolato 2, +24 V
GND virtuale 2
Uscita relè 1 (NO) *
Capacità di commutazione:
• 24 V CC/8 A
• 250 V CA/8 A
• 125 V CC/0,4 A
Carico di commutazione min.: 5 V/10 mA
Ingresso termistore; $R_{trip} > 4,0 \text{ k}\Omega$ (PTC)

* Se come tensione di controllo dai relè di uscita viene utilizzata 230 V CA i circuiti di controllo devono essere alimentati con un trasformatore di isolamento separato per limitare la corrente di corto circuito e i picchi di sovratensione. Ciò consente di impedire la saldatura sui contatti dei relè.

Tabella 7. Tabella di verità della funzione STO

$V_{ST01+} - V_{ST01-}$	$V_{ST02+} - V_{ST02-}$	Stato STO
0 V CC	0 V CC	STO attivo
24 V CC	0 V CC	Guasto diagnostica STO e attivazione STO. Il guasto si attiva dopo che gli ingressi si sono trovati in stati diversi per >500 ms.
0 V CC	24 V CC	Guasto diagnostica STO e attivazione STO. Il guasto si attiva dopo che gli ingressi si sono trovati in stati diversi per >500 ms.
24 V CC	24 V CC	STO inattivo

5.3.6 USCITA RELÈ

Quando la funzione STO è attiva, l'uscita relè è chiusa. Quando la funzione STO è inattiva, l'uscita relè è aperta. Quando la funzione STO rileva un guasto diagnostico non resettabile, l'uscita relè si attiva/disattiva alla frequenza di un hertz.

NOTA: L'ingresso ATEX non ha alcun effetto sull'uscita relè.



ATTENZIONE! L'uscita relè va utilizzata esclusivamente per la diagnostica della funzione STO.



ATTENZIONE! L'uscita relè non è direttamente correlata alle funzioni di sicurezza.

5.3.7 DATI RELATIVI ALLA SICUREZZA IN CONFORMITÀ ALLO STANDARD

Tabella 8. Dati relativi alla sicurezza della funzione Safe Torque Off (STO) *

	MR4 - MR10	MR12
EN 61800-5-2:2007	SIL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ /ora HFT = 1	SIL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ /ora HFT = 1
EN 62061:2005	SIL CL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ /ora HFT = 1	SIL CL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ /ora HFT = 1
EN/ISO 13849-1:2006	PL e MTTF _d = 1700 anni DC _{avg} = media Categoria 3	PL e MTTF _d = 700 anni DC _{avg} = media Categoria 3
IEC 61508:2010, High Demand Mode	SIL 3 PFH = $4,12 \times 10^{-10}$ /ora HFT = 1	SIL 3 PFH = $4,30 \times 10^{-10}$ /ora HFT = 1
IEC 61508:2010, Low Demand Mode	SIL 3 PFD _{AVG} (T _M) = $3,59 \times 10^{-5}$ T _M = 20 anni HFT = 1	SIL 3 PFD _{AVG} (T _M) = $3,76 \times 10^{-5}$ T _M = 20 anni HFT = 1

* I valori della tabella precedente sono quelli del caso peggiore, raggiunti con tutte le revisioni della scheda.

Se sono necessarie informazioni più dettagliate rivolgersi ai contatti locali Danfoss (<https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/>) per assistenza e dettagli.

Dati relativi alla sicurezza della funzione Safe Stop (SS1)

NOTA: Il capitolo che segue fornisce un esempio di combinazione di prodotti e come tale va considerato.

La funzione di sicurezza SS1 è costituita da due sottosistemi con differenti dati relativi alla sicurezza. Il sottosistema costituito dal relè differito a tempo è prodotto, ad esempio, dalla PHOENIX CONTACT. Sono disponibili i seguenti modelli di questo produttore:

- PSR-SCP-24DC/ESD/5X1/1X2/300 oppure
- PSR-SPP-24DC/ESD/5X1/1X2/300

Vedere il manuale utente del produttore per ulteriori informazioni inerenti al relè di sicurezza differito a tempo.

Dati relativi alla sicurezza di PSR-SC/PP-24DC/ESD/5X1/1X2/300 nel manuale utente e nel certificato:

IEC 61 508	SIL 2
EN 62061	SIL CL 2
DIN EN/ISO 13849-1	PL d Categoria 3
PFH	$1,89 \cdot 10^{-9}$ /ora

Sottosistema_{SafetyRelay}

Dati relativi alla sicurezza STO di VACON® 100 (MR4-MR10):

EN 61800-5-2	SIL 3
EN 62061	SIL CL 3
IEC 61508	SIL 3
DIN EN/ISO 13849-1	PL e Categoria 3
PFH	$4,12 \cdot 10^{-10}$ /ora

Sottosistema_{VACON100STO}

Dati relativi alla sicurezza di Safe Stop 1 (SS1)



EN 61800-5-2	SIL 2
EN 62061	SIL CL 2
IEC 61508	SIL 2
DIN EN/ISO 13849-1	PL d Categoria 3
PFH	$2,31 \cdot 10^{-9}$ /ora

Quando i due sottosistemi sono utilizzati insieme, il livello massimo Safety Integrity Level o Performance Level è quello del sottosistema minore.

- SIL 2 e PL d

Il valore PFH per una funzione di sicurezza di sottosistemi combinati è la somma dei valori PFH di tutti i sottosistemi.

$$PFH_{SS1} = PFH_{\text{Relè di sicurezza}} + PFH_{\text{VACON100 STO}} = 1,89 \cdot 10^{-9} / \text{ora} + 4,12 \cdot 10^{-10} / \text{ora} = 2,31 \cdot 10^{-9} / \text{ora}$$

- Il risultato è entro i requisiti di SIL 2 e PL d.

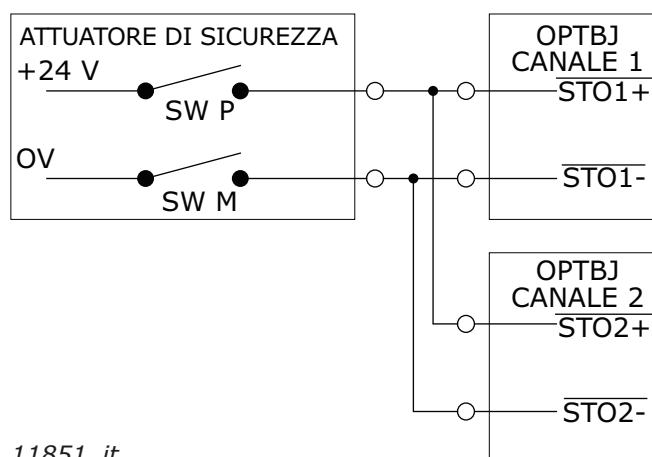
6. MESSA A PUNTO

NOTA: L'uso delle funzioni STO e SS1 o di altre funzioni di sicurezza non garantisce da solo la sicurezza. Verificare sempre che la sicurezza dell'intero sistema sia confermata.

NOTA: L'utente è responsabile dell'esclusione dei guasti nel cablaggio esterno.

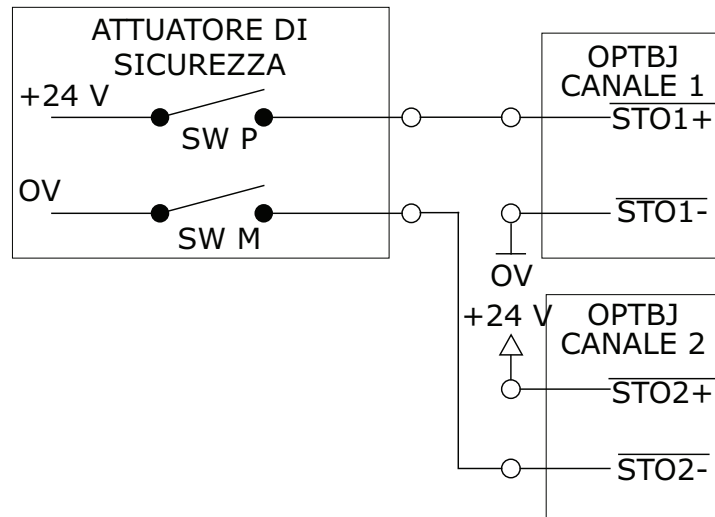
6.1 ISTRUZIONI GENERALI DI CABLAGGIO

- Il cablaggio va fatto seguendo le istruzioni generali del prodotto specifico nel quale viene installata la scheda OPTBJ. Vedere esempi di cablaggio nelle figure 11, 12 e 13.
- Se si utilizza un cavo schermato, la schermatura deve essere collegata al coperchio (PE) dell'inverter con una fascetta di terra.
- EN 60204-1 parte 13.5: la caduta di tensione dal punto di alimentazione al punto di carico non deve superare il 5%.
- In pratica, a causa di disturbi elettromagnetici la lunghezza del cavo deve essere limitata a max. 200 m se si utilizza un cavo schermato e fino a max. 50 m se si utilizza un cavo non schermato. In un ambiente rumoroso la lunghezza del cavo potrebbe essere anche inferiore per evitare blocchi indesiderati.
- L'uso di cavi non schermati non è consentito con alcune configurazioni dell'ingresso STO. Inoltre, alcune opzioni di connessione dell'ingresso STO non possono essere utilizzate con determinati tipi di attuatori di sicurezza. Per i dettagli vedere la Tabella 9.
- L'alimentazione +24 V utilizzata per gli attuatori di sicurezza potrebbe provenire dalla scheda di controllo (ad esempio, morsetti 6 e 7 del connettore di controllo dell'inverter) oppure potrebbe essere fornita esternamente e protetta da guasti di terra e corto circuiti.



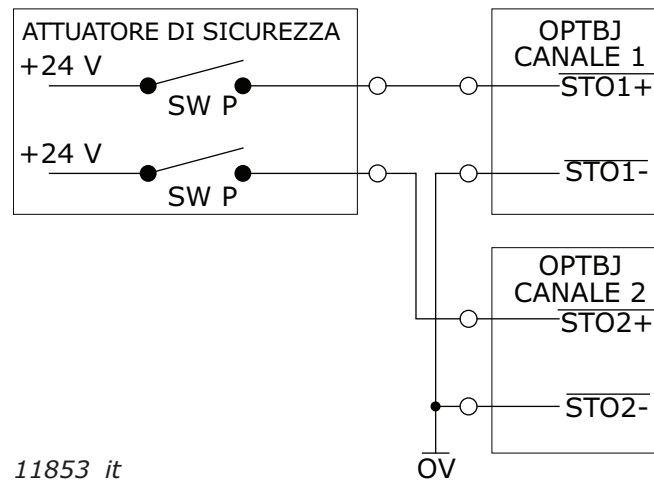
11851_it

Figura 11. Esempio 1 di collegamento STO



11852_it

Figura 12. Esempio 2 di collegamento STO



11853_it

Figura 13. Esempio 3 di collegamento STO

Cavo consigliato:

Tipo	<p>Ad esempio uno dei seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cavo di bassa tensione 2x2x0,75 mm² (18 AWG) con due doppini twistati, schermati singolarmente • cavo di bassa tensione 2x2x0,75 mm² (18 AWG) con doppino twistato, non schermato • due cavi separati 2x0,75 mm² (18 AWG) con doppino twistato, schermato o non schermato.
-------------	---

Vedere la Tabella 9 per i collegamenti che richiedono un cavo schermato. Nei casi in cui la schermatura è contrassegnata come necessaria, utilizzarla per separare i canali di ingresso STO come mostrato nella Figura 14.

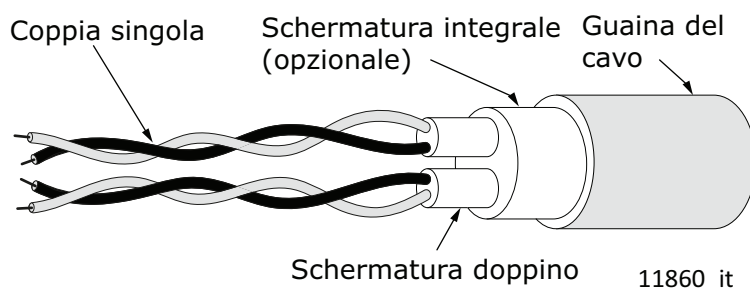


Figura 14. Struttura del cavo con due doppiini twistati, schermati singolarmente

Tabella 9. Lunghezze dei cavi massime consigliate

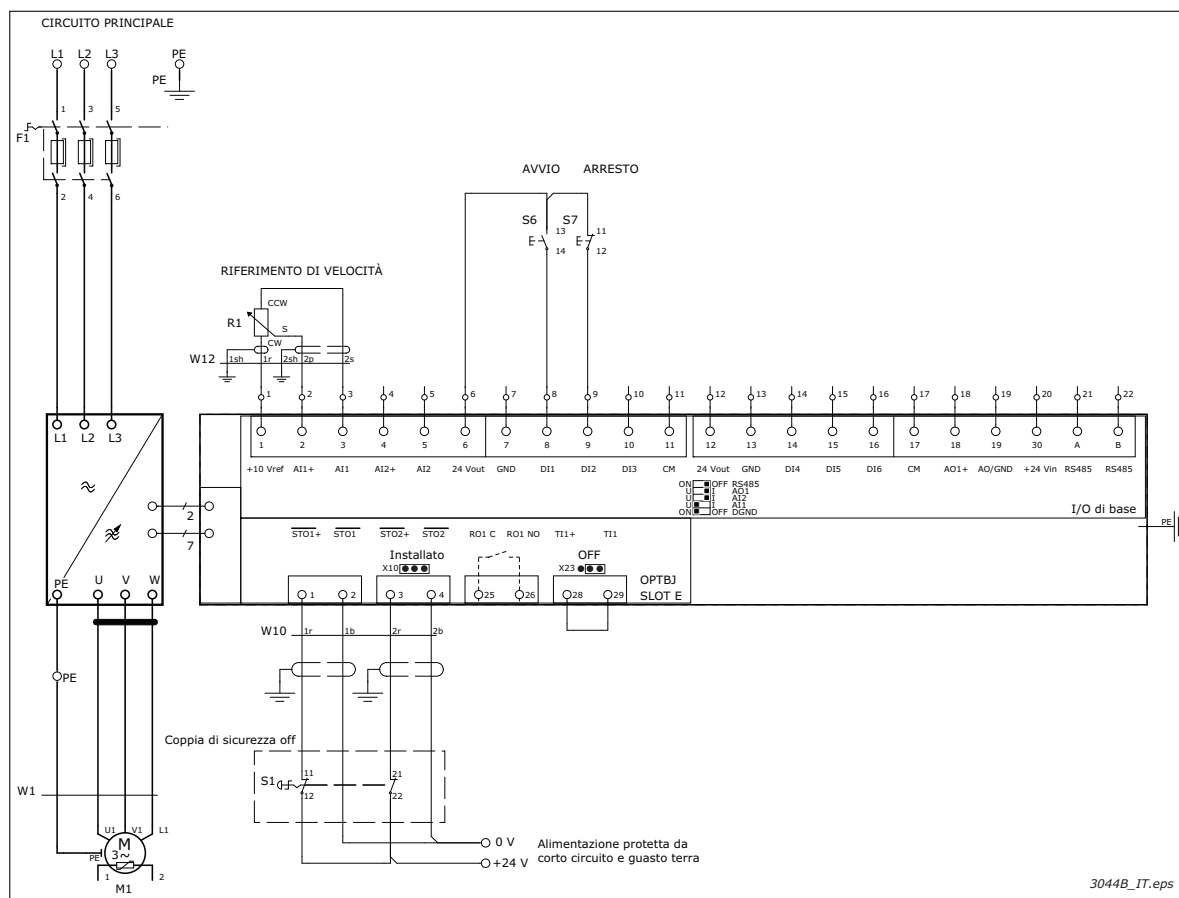
Tipo di attuatore di sicurezza	Diagnostica sull'attuatore di sicurezza	Tipo di cavo	Collegamento dell'ingresso STO usato		
			Esempio 1 di collegamento STO	Esempio 2 di collegamento STO	Esempio 3 di collegamento STO
Attuatore di sicurezza non diagnosticato (ovvero pulsante di arresto di emergenza o contatto relè)	Nessuna diagnostica	Schermato	X	200 m	200 m
		Non schermato	X	30 m	X
Attuatore di sicurezza con uscite diagnosticate (ad es. PLC di sicurezza)	Uscite diagnosticate usando, ad esempio, impulsi di dark test, impulso di light test non utilizzato	Schermato	200 m	200 m	200 m
		Non schermato	30 m	30 m	X
	Uscite diagnosticate usando impulsi di light test	Schermato	200 m	X	X
		Non schermato	30 m	X	X

X = Non consigliato a causa dei disturbi elettromagnetici, della configurazione dell'attuatore di sicurezza o del comportamento in situazioni di guasto.

6.2 ESEMPI DI CABLAGGI

Gli esempi riportati in questo capitolo mostrano i principi di base per il cablaggio della scheda OPTBJ. Nel progetto finale vanno sempre seguiti gli standard e i regolamenti locali.

Esempio 1: scheda OPTBJ senza reset per Safe Torque Off (STO)



La figura sopra mostra un esempio di connessione della scheda OPTBJ per la funzione di sicurezza Safe Torque Off senza reset. L'interruttore S1 è collegato con quattro fili alla scheda OPTBJ, come illustrato sopra.

Quando l'interruttore S1 viene attivato (contatti aperti) l'inverter va in stato di STO e il motore (se in funzione) si arresta per inerzia. Se l'azione Guasto STO è parametrizzata come "Alarm" (Allarme), l'inverter indica: "30 Coppia di sicurezza off". Indipendentemente dalla parametrizzazione, l'attivazione della funzione STO provoca un arresto per inerzia del motore.

Per consentire il ritorno dell'inverter allo stato di pronto senza reset dopo la disattivazione di S1 (contatti chiusi), l'azione Guasto STO deve essere parametrizzata come "Alarm" (Allarme). Consultare il manuale applicativo per i relativi parametri.

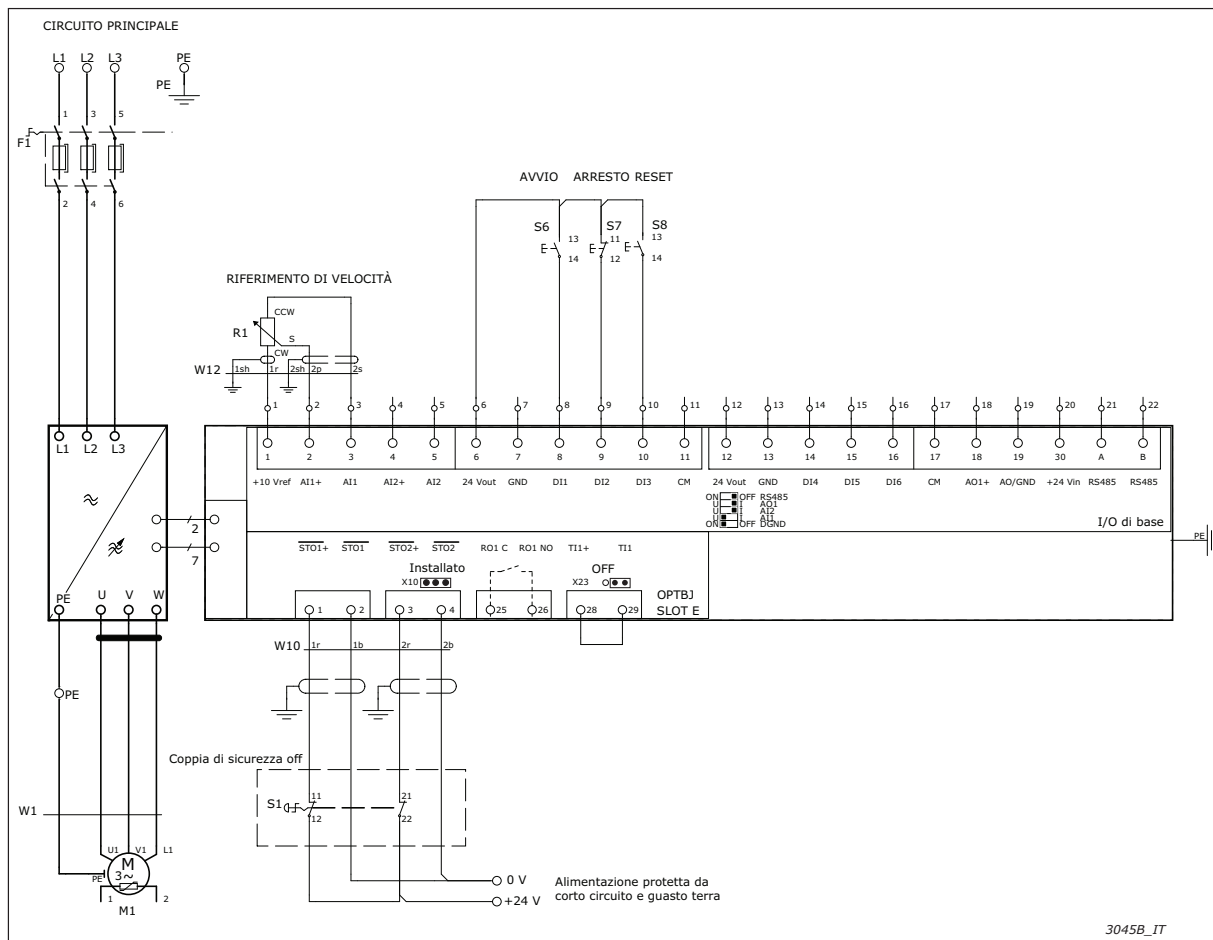
Per avviare di nuovo il motore, viene eseguita la sequenza riportata sotto.

- Rilasciare l'interruttore S1 (contatti chiusi). A questo punto l'hardware è abilitato e l'inverter ritorna allo stato pronto.
- Immettendo un comando marcia valido il motore si rimette in funzione.

NOTA: Secondo la norma EN 60204-1 (Sicurezza del macchinario - Apparecchiature elettriche delle macchine) il reset della richiesta di arresto di emergenza (ad es. rilascio del pulsante di arresto di emergenza) non deve riavviare l'inverter.

NOTA: Il software applicativo predefinito di VACON® 100 utilizza l'avvio sensibile ai fronti come comando marcia predefinito. Con il comando marcia sensibile ai fronti la disattivazione della funzione STO non causa un avvio immediato.

Esempio 2: scheda OPTBJ con reset per Safe Torque Off o categoria di arresto 0 EN 60204-1



La figura sopra presenta un esempio di connessione della scheda OPTBJ per la funzione di sicurezza STO con reset. L'interruttore S1 è collegato con quattro fili alla scheda OPTBJ, come illustrato sopra. L'ingresso digitale 3 (DIN3), ad esempio, è cablato per la funzione di reset guasti. La funzione di reset (che non fa parte di alcuna funzione di sicurezza) può essere programmata per uno qualunque degli ingressi digitali disponibili.

Per evitare l'avviamento del motore senza reset, l'azione Guasto STO deve essere parametrizzata come "Fault" (Guasto). Consultare il manuale applicativo per i relativi parametri.

Quando l'interruttore S1 è attivato (contatti aperti) l'inverter passa allo stato STO e il motore (se in funzione) si arresta per inerzia. L'inverter indica: "30 SafeTorqueOff".

Per avviare di nuovo il motore, viene eseguita la sequenza riportata sotto.

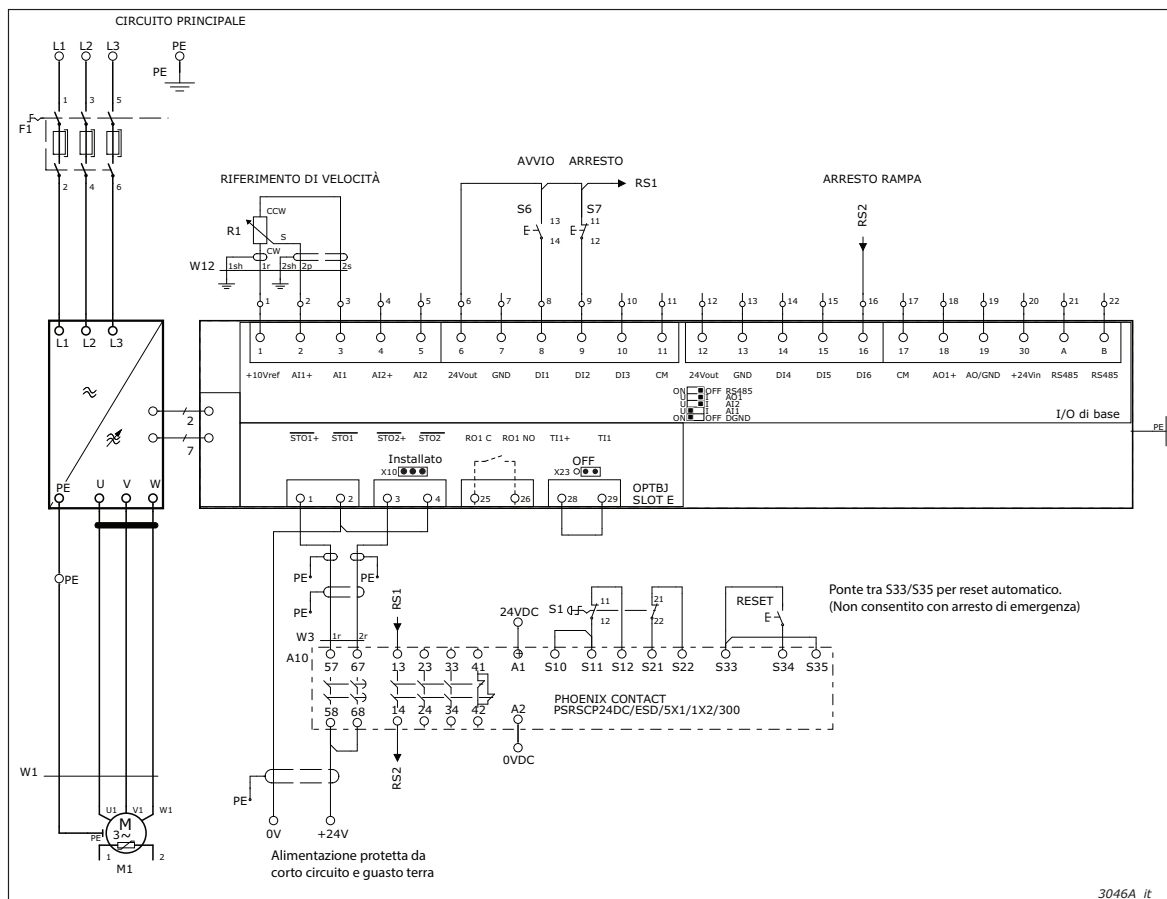
- Rilasciare l'interruttore S1 (contatti chiusi). A questo punto l'hardware è abilitato, ma l'inverter continua a visualizzare il guasto "30 SafeTorqueOff".
- Confermare il rilascio dell'interruttore tramite la funzione di reset sensibile ai fronti. L'inverter ritorna nello stato di pronto.
- Immettendo un comando marcia valido il motore si rimette in funzione.

NOTA: Secondo la norma EN 60204-1 (Sicurezza del macchinario - Apparecchiature elettriche delle macchine) il reset della richiesta di arresto di emergenza (ad es. rilascio del pulsante di arresto di emergenza) non deve riavviare l'inverter.

NOTA: Il software applicativo predefinito di VACON® 100 utilizza l'avvio sensibile ai fronti come comando marcia predefinito. Con il comando marcia sensibile ai fronti la disattivazione della funzione STO non causa un avvio immediato.

NOTA: Per l'arresto di emergenza EN 60204-1 in base alla categoria di arresto 0, usare il pulsante di arresto di emergenza.

Esempio 3: scheda OPTBJ con SS1 e reset di sicurezza o categoria di arresto 1 EN 60204-1



La figura sopra riportata presenta un esempio di collegamento della scheda OPTBJ per la funzione di sicurezza SS1 con modulo relè di sicurezza esterno e reset di sicurezza.

Il modulo relè di sicurezza esterno è collegato all'interruttore S1. L'alimentazione utilizzata per l'interruttore S1 è 230 V CA a titolo di esempio. Il modulo relè di sicurezza è collegato alla scheda OPTBJ con quattro fili come illustrato nella figura sopra.

Per configurare l'inverter in modo che esegua la decelerazione rapida con una rampa si consiglia di utilizzare la funzione Arresto rapido che viene attivata dall'ingresso digitale, ad esempio DI6 come nel precedente esempio 3. Per una corretta parametrizzazione della funzione Arresto rapido consultare il manuale applicativo.

Quando l'interruttore S1 è attivato (contatti aperti) l'inverter inizia a ridurre progressivamente la frequenza di uscita fino al superamento del ritardo del relè di sicurezza. Dopo il ritardo del relè di sicurezza l'inverter passa allo stato STO. Se il motore è ancora in funzione si arresta per inerzia. Se l'azione Guasto STO è parametrizzata come "Alarm" (Allarme), l'inverter indica: "30 Coppia di sicurezza off". Indipendentemente dalla parametrizzazione, l'attivazione della funzione STO provoca un arresto per inerzia del motore.

Per consentire il ritorno dell'inverter allo stato di pronto dopo la disattivazione di S1 (contatti chiusi) e il ripristino del relè di sicurezza, l'azione Guasto STO deve essere parametrizzata come "Alarm" (Allarme). Se l'azione Guasto STO è parametrizzata come "Fault" (Guasto) anche l'inverter deve essere resettato per consentire lo stato di pronto. Consultare il manuale applicativo per i relativi parametri.

Per avviare di nuovo il motore, viene eseguita la sequenza riportata sotto.

- Rilasciare l'interruttore S1 (contatti chiusi). A questo punto l'hardware è abilitato e l'inverter ritorna allo stato pronto. Viene visualizzata un'indicazione di allarme per l'attivazione della funzione STO se l'azione Guasto STO è parametrizzata come "Alarm" (Allarme).

- Confermare il rilascio dell'interruttore resettando il relè di sicurezza. L'inverter ritorna nello stato di pronto.
- Immettendo un comando marcia valido il motore si rimette in funzione

Ulteriori informazioni sul modulo relè di sicurezza sono disponibili nella documentazione del modulo stesso.

NOTA: Secondo la norma EN 60204-1 (Sicurezza del macchinario - Apparecchiature elettriche delle macchine) il reset della richiesta di arresto di emergenza (ad es. rilascio del pulsante di arresto di emergenza) non deve riavviare l'inverter.

NOTA: Il software applicativo predefinito di VACON® 100 utilizza l'avvio sensibile ai fronti come comando marcia predefinito. Con il comando marcia sensibile ai fronti la disattivazione della funzione STO non causa un avvio immediato.

NOTA: Per l'arresto di emergenza EN 60204-1 in base alla categoria di arresto 1, usare il pulsante di arresto di emergenza.

6.3 PARAMETRIZZAZIONE DELLA FUNZIONALITÀ STO

La funzionalità STO è basata sull'hardware e non può essere esclusa dalla parametrizzazione. L'attivazione di uno o di entrambi i canali di ingresso STO applicando lo "0" logico provoca un arresto per inerzia del motore e impedisce il riavvio. È possibile parametrizzare le azioni aggiuntive, come la generazione di un guasto o di un allarme dall'attivazione della funzione STO o il passaggio dello stato STO a un'uscita. Consultare il manuale applicativo per i relativi parametri.

Tabella 10. Descrizione del parametro per il Guasto STO

Indice	Parametro	Min	Max	Predefinito	ID	Descrizione
P3.9.1.14 (INDU- STRIAL/ FLOW)	STO Fault (Guasto STO)	Nessuna azione	Fault (Guasto), Coast (Inerzia)	Fault (Guasto), Coast (Inerzia)	775	<ul style="list-style-type: none"> • Nessuna azione: l'attivazione della funzione STO provoca l'arresto del motore per inerzia e lo stato di "Not ready" (Non pronto). L'inverter ritorna allo stato "Ready" (Pronto) non appena la funzione STO viene disattivata. Non viene visualizzata alcuna indicazione di attivazione della funzione STO. • Alarm (Allarme): l'attivazione della funzione STO provoca l'arresto del motore per inerzia e lo stato di "Not ready" (Non pronto). Viene visualizzato l'allarme, ma l'inverter ritorna allo stato "Ready" (Pronto) non appena la funzione STO viene disattivata. • Fault (Guasto), Coast (Inerzia): l'attivazione della funzione STO provoca l'arresto del motore per inerzia e lo stato di "Fault" (Guasto). La funzione STO deve essere disattivata e il guasto ripristinato prima che l'inverter ritorni allo stato "Ready" (Pronto).
P3.9.29 (HVAC)						

6.4 CHECKLIST PER LA MESSA A PUNTO DELLA SCHEDA OPTBJ

N.	Fase	Sì	No
1	È stata fatta una seria valutazione dei rischi del sistema per essere certi che l'utilizzo della funzione di sicurezza Safe Torque Off (STO) o Safe Stop 1 (SS1) della scheda OPTBJ sia sicuro e conforme alle normative locali?		
2	La valutazione include anche un'analisi atta a stabilire se l'utilizzo di dispositivi esterni, come un freno meccanico, sia assolutamente necessario?		
3	L'interruttore S1 è stato scelto in base all'obiettivo di sicurezza obbligatorio (SIL o PL) definito nel corso della valutazione dei rischi?		
4	L'interruttore S1 deve necessariamente essere bloccabile o in altro modo assicurabile sulla posizione di OFF?		
5	È sicuro che la codifica tramite colori e contrassegni dell'interruttore S1 sia conforme all'uso stabilito?		
6	L'alimentazione esterna dell'interruttore S1 è protetta dal guasto terra e da corto circuito (in conformità allo standard EN 60204-1)?		
7	L'albero di un motore a magneti permanenti potrebbe, in una situazione di guasto IGBT, ruotare fino a 180 gradi rispetto al polo magnetico del motore. È sicuro che il sistema sia stato progettato in modo tale da rendere accettabile questa eventualità?		
8	La configurazione dei jumper STO è stata fatta in base alle istruzioni di questo manuale?		
9	Il cablaggio dell'ingresso STO è stato eseguito secondo gli esempi?		
10	I requisiti di processo (incluso il tempo di decelerazione) sono stati attentamente considerati per una corretta esecuzione della funzione di sicurezza Safe Stop 1 (SS1) e sono state effettuate le corrispondenti impostazioni?		
11	Esiste il rischio di contaminazione conduttiva (ad esempio, polvere conduttiva) nell'ambiente?		
12	Se non è possibile garantire il livello di inquinamento 2, dovrà essere utilizzata la classe di protezione IP54.		
13	Sono state seguite le istruzioni specifiche del prodotto riportate nel Manuale d'uso?		
14	Il sistema necessita di una sicurezza certificata in relazione alla prevenzione di un avvio accidentale? La funzione di sicurezza deve essere fornita da un relè di sicurezza esterno.		
15	Il sistema è stato progettato in modo tale che l'attivazione (abilitazione) dell'inverter attraverso gli ingressi STO non ne provochi un avvio accidentale?		
16	Sono state utilizzate solo parti e unità approvate?		
17	La scheda di controllo della famiglia VACON® 100 è la 70CVB01582? (Vedere l'adesivo posto sulla scheda di controllo della famiglia VACON® 100 oppure vedere "Info sull'inverter" in VACON® Live)		
18	Il software del sistema VACON® 100 è la versione FW0072V002 o successiva? (Verificare la versione del software del sistema sul pannello di comando o in VACON® Live)		
19	È stata messa a punto una procedura di routine per la verifica sistematica del funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza?		
20	Questo manuale è stato letto, compreso e seguito attentamente?		
21	Le funzioni di sicurezza STO e SS1 sono state testate accuratamente in conformità al capitolo 6.5?		

6.5 TEST DELLE FUNZIONI DI SICUREZZA SAFE TORQUE OFF (STO) O SAFE STOP 1 (SS1)

NOTA: Prima di testare le funzioni di sicurezza STO o SS1 verificare che la checklist (capitolo 6.2) sia stata esaminata e compilata.

NOTA: Dopo aver connesso la scheda, controllare SEMPRE che la funzione di sicurezza STO o SS1 funzioni perfettamente, testandola prima ancora di rendere operativo il sistema.

NOTA: Per quanto concerne la funzione di sicurezza SS1, verificare, testandola, che la funzione di arresto tramite rampa dell'inverter operi secondo i requisiti di processo.

NOTA: Se la funzione di sicurezza STO viene utilizzata in una modalità operativa di scarsa attività, deve essere testata periodicamente almeno una volta all'anno.

Quando la funzione di sicurezza STO è attivata, sul display del pannello di comando compare il codice: Guasto 30 "SafeTorqueOff". Questo codice indica che la funzione di sicurezza STO è attiva. Una volta disattivata la funzione di sicurezza STO, il guasto rimane attivo fino a quando non viene riconosciuto come tale.

7. MANUTENZIONE



ATTENZIONE! Per qualunque intervento di manutenzione o di riparazione da effettuare sull'inverter sul quale è installata la scheda OPTBJ seguire la checklist riportata nel capitolo 6.2.



ATTENZIONE! Durante le interruzioni per manutenzione o in caso di assistenza/riparazione potrebbe essere necessario rimuovere la scheda OPTBJ dal relativo slot. Dopo aver riconnesso la scheda, controllare SEMPRE, testandolo, che il dispositivo di sicurezza STO o SS1 sia perfettamente funzionante. Vedere il capitolo 6.5.

7.1 GUASTI RELATIVI ALLA FUNZIONE DI SICUREZZA SAFE TORQUE OFF (STO) o SAFE STOP 1 (SS1)

La tabella che segue mostra il guasto normale, generato quando la funzione di sicurezza STO è attiva:

Codice guasto	Guasto	ID	Spiegazione	Misure correttive
30	SafeTorqueOff	530	STO attivato tramite la scheda opzionale OPTBJ.	Funzione STO attivata. L'inverter è in sicurezza.

La tabella che segue mostra i guasti che potrebbero essere generati dalla porzione di software che controlla l'hardware relativo alla funzione di sicurezza STO. Se si verificano alcuni dei seguenti guasti elencati il guasto NON deve essere resettato:

Codice guasto	Guasto	ID	Spiegazione	Misure correttive
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	500	Il jumper STO è installato sulla scheda di controllo.	<ul style="list-style-type: none"> Rimuovere il jumper STO dalla scheda di controllo. Vedere il cap. 3.1 e 3.1.1.
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	501	Sull'inverter sono state rilevate più schede opzionali OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> L'inverter supporta una sola scheda OPTBJ. Rimuovere le altre schede OPTBJ dall'inverter, salvo quella che si trova nello slot E.
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	502	La scheda opzionale OPTBJ è installata in uno slot errato.	<ul style="list-style-type: none"> La scheda opzionale OPTBJ può essere installata solo nello slot E. Installare la scheda nello slot E.
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	503	Sulla scheda di controllo manca il jumper STO.	<ul style="list-style-type: none"> Installare il jumper STO sulla scheda di controllo, una volta rimossa la scheda OPTBJ dall'inverter. Vedere il cap. 3.1 e 3.1.1.
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	504	È stato rilevato un problema nell'installazione del jumper STO sulla scheda di controllo.	<ul style="list-style-type: none"> Controllare l'installazione del jumper STO sulla scheda di controllo. Vedere il cap. 3.1 e 3.1.1.
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	505	È stato rilevato un problema nell'installazione del jumper STO sulla scheda OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> Controllare l'installazione del jumper STO sulla scheda OPTBJ. Vedere il cap. 3.1 e 3.1.1.
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	506	Mancanza di comunicazione tra la scheda di controllo e la scheda opzionale OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> Controllare l'installazione della scheda OPTBJ. Riavviare l'inverter. Sostituire la scheda OPTBJ, se necessario. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.

Codice guasto	Guasto	ID	Spiegazione	Misure correttive
30	Safety configuration (Configurazione sicurezza)	507	L'hardware non supporta la scheda OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> • Riavviare l'inverter. • Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	520	Si è verificato un guasto diagnostico nella funzione di sicurezza STO. Questo guasto si verifica quando gli ingressi STO si trovano in uno stato diverso per più di 500 ms.	<ul style="list-style-type: none"> • Riavviare l'inverter. • Se il riavvio non risolve il problema verificare il cablaggio: entrambi i canali di ingresso STO di OPTBJ devono essere nello stesso stato, cioè il dispositivo di sicurezza che controlla gli ingressi deve alimentare o interrompere l'alimentazione contemporaneamente da STO1 e da STO2. • Se gli ingressi si trovano nello stesso stato e il guasto si ripresenta sostituire la scheda OPTBJ. • Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino. Far pervenire il rapporto dei guasti al distributore; per ulteriori informazioni, vedere il dettaglio di ciascun guasto.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	521	Guasto diagnostico al termistore ATEX.	<ul style="list-style-type: none"> • Riavviare l'inverter. • Se il riavvio non risolve il problema, sostituire la scheda OPTBJ. • Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	522	Corto circuito del termistore ATEX.	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare la connessione del termistore ATEX. • Controllare il termistore. • Riavviare l'inverter. • Se il riavvio non risolve il problema, sostituire la scheda OPTBJ. • Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	523	Si è verificato un problema nel circuito di sicurezza interno.	<ul style="list-style-type: none"> • Resettare l'inverter e riavviare. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	524	Sovratensione rilevata nella scheda opzionale di sicurezza.	<ul style="list-style-type: none"> • Resettare l'inverter e riavviare. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	525	Sottotensione rilevata nella scheda opzionale di sicurezza.	<ul style="list-style-type: none"> • Resettare l'inverter e riavviare. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	526	Guasto interno rilevato nella CPU della scheda opzionale di sicurezza o nella gestione della memoria.	<ul style="list-style-type: none"> • Resettare l'inverter e riavviare. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.
30	Safety diagnostics (Diagnostica sicurezza)	527	Guasto interno rilevato nella funzione di sicurezza.	<ul style="list-style-type: none"> • Resettare l'inverter e riavviare. Se il guasto si ripresenta, contattare il distributore più vicino.

8. FUNZIONE TERMISTORE (ATEX)

La supervisione di sovratemperatura tramite termistore è progettata in conformità alla direttiva ATEX 94/9/CE. È approvata da VTT Finlandia per il gruppo II (certificato n. VTT 06 ATEX 048X), categoria (2) nelle aree "G" (area nella quale non sono presenti gas, vapori, fumi o miscele d'aria potenzialmente esplosive) e "D" (area con polveri combustibili). La "X" nel numero di certificato si riferisce a particolari condizioni per un utilizzo sicuro. Tali condizioni sono riportate nell'ultima nota di questa pagina.



0537



II (2) GD

Può essere utilizzato come dispositivo di blocco per sovratemperatura per i motori in area con rischio esplosione (motori EX).

NOTA: La scheda OPTBJ contiene anche la funzione di sicurezza Safe Torque Off (STO). Quando non si ha intenzione di utilizzare la funzione STO gli ingressi $\overline{STO1+}$ (OPTBJ:1), $\overline{STO2+}$ (OPTBJ:3) vanno collegati a +24 V (ad esempio, il morsetto 6 sulla scheda di controllo VACON® 100). $\overline{STO1-}$ (OPTBJ:2), $\overline{STO2-}$ (OPTBJ:4) vanno collegati a GND (ad esempio, il morsetto 7 o 13 sulla scheda di controllo VACON® 100).

NOTA: È necessario che i dispositivi di sicurezza, come la scheda OPTBJ, siano correttamente integrati nell'intero sistema. La funzionalità della scheda OPTBJ non è necessariamente valida per tutti i sistemi. L'intero sistema deve essere progettato in conformità a tutti gli standard pertinenti dello specifico settore industriale di appartenenza.



ATTENZIONE! Le informazioni contenute nel presente manuale offrono una guida all'uso della funzione termistore per proteggere dal surriscaldamento dei motori in atmosfere esplosive. Tuttavia, il progettista del sistema/prodotto finito è responsabile della sicurezza del sistema e della conformità a ogni normativa pertinente.



ATTENZIONE! Durante le interruzioni per manutenzione o in caso di assistenza/riparazione potrebbe essere necessario rimuovere la scheda OPTBJ dal proprio slot. Dopo aver riconnesso la scheda controllare SEMPRE, testandolo, che il dispositivo termistore sia perfettamente funzionante.



ATTENZIONE! La funzione termistore sulla scheda OPTBJ con scheda di controllo della famiglia VACON® 100 viene utilizzata per proteggere dal surriscaldamento dei motori in atmosfere esplosive. L'inverter stesso, dotato di scheda OPTBJ, non può essere installato in atmosfera esplosiva.

NOTA: Le condizioni particolari necessarie per un utilizzo sicuro (la X nel numero di certificato): Questa funzione può essere utilizzata con i motori di tipo Exe, Exd ed ExnA. Nel caso di motori Exe ed ExnA l'utente finale deve confermare che l'installazione del circuito di misurazione è stata effettuata conformemente alla classificazione assegnata all'area di pertinenza. Ad esempio, nei motori Exe ed ExnA i sensori PTC devono essere certificati insieme al motore in conformità ai requisiti del tipo di protezione. L'intervallo di temperatura ambiente consentito per l'inverter va da -10 °C a +50 °C.



Danfoss A/S

DK-6430 Nordborg
Denmark
CVR nr.: 20 16 57 15

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

EU DECLARATION OF CONFORMITY

Danfoss A/S

Vacon Ltd

declares under our sole responsibility that the

Product name Vacon OPTBJ option board to be used with Vacon 100 family products
Product identification 70CVB01380



Marking of the equipment  II (2) GD

has been designed in conformity with the requirements of the Council directive for explosive atmospheres, 94/9/EC of March 1994 (until April 19th, 2016), 2014/34/EU (from April 20th, 2016) according to following standards.

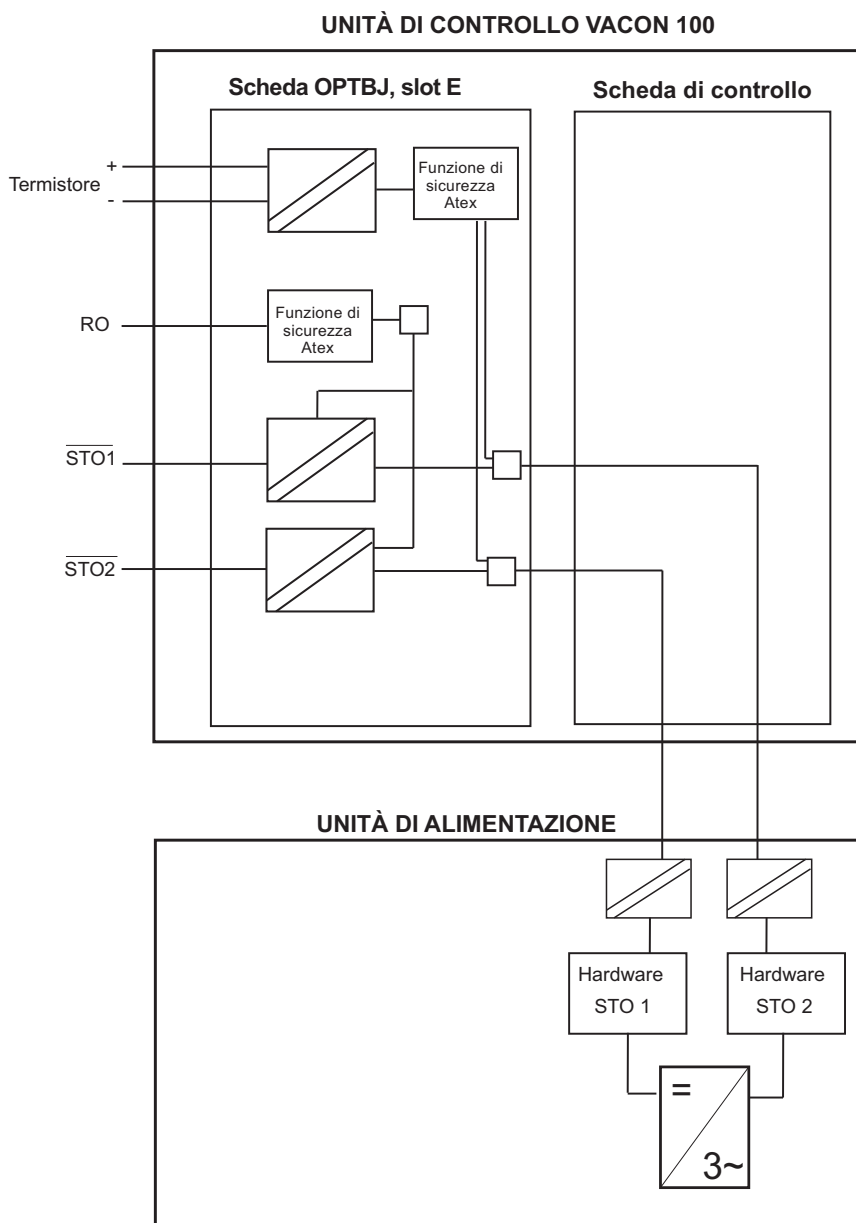
- EN ISO 13849-1 (2006)
Safety of machinery – safety-related parts of the control systems. Part 1: General principles for design
- EN ISO 13849-2 (2003)
Safety of machinery – safety-related parts of the control systems. Part 2: Validation
- EN 60079-14 (2007)
Electrical apparatus for explosive gas atmospheres.
Part 14: Electrical installations in hazardous area (other than mines).
- EN 61508-3(2010)
Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety- related systems – Part3:
Software requirements
- EN ISO/IEC 80079-34 (2011)
Explosive atmospheres – Part 34: Application of quality systems for equipment manufacture.
- EN 50495 (2010)
Safety devices for ignition prevention.

VTT Industrial Systems, Electrical Ex apparatus, the Notified Body having identification number 0537, has assessed the conformity of thermal motor protection system and has issued the certificate VTT 06 ATEX 048X.

It is ensured through internal measures and quality control that the product conforms at all times to the requirements of the current Directive and the relevant standards.

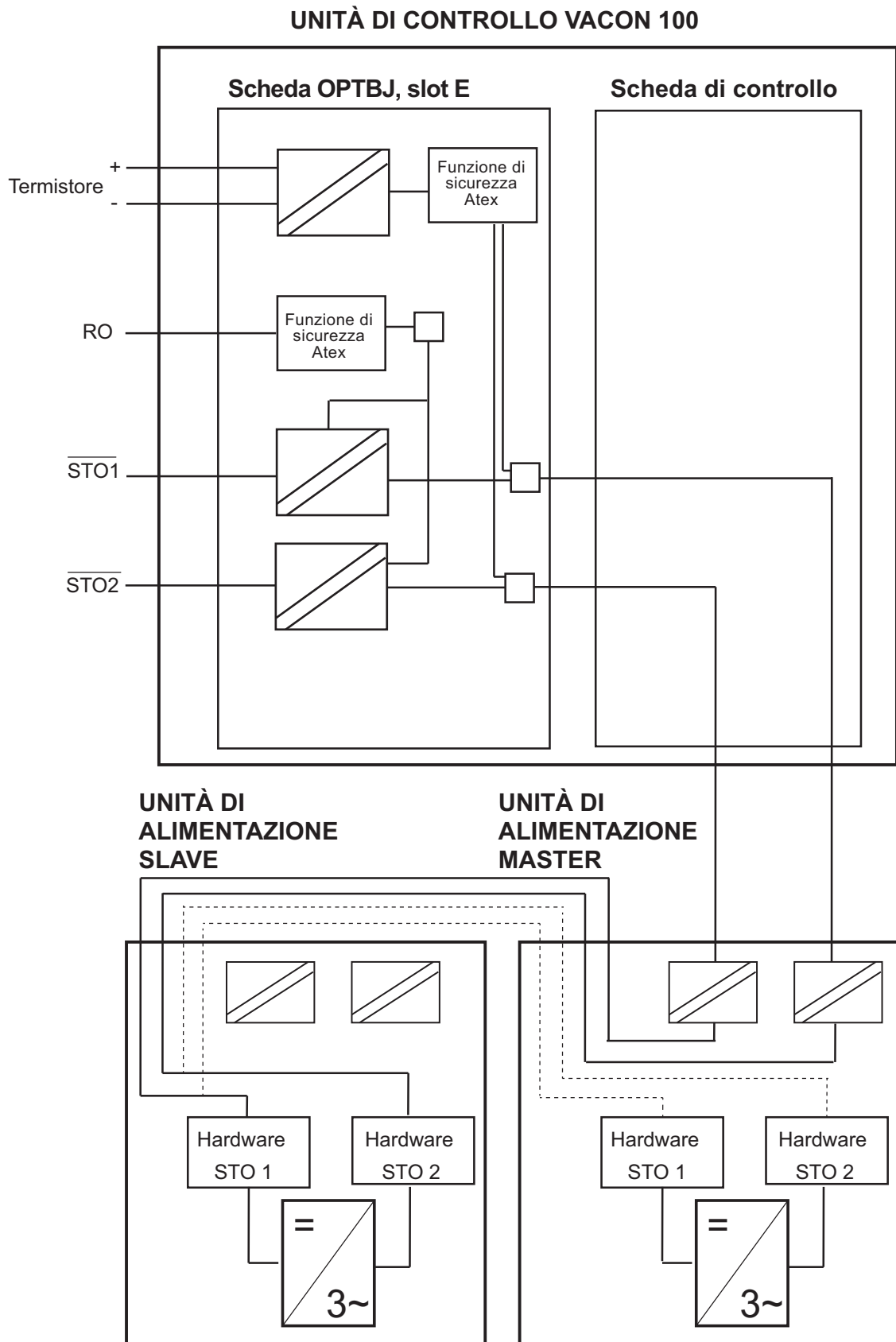
Date 15-04-2016	Issued by Signature  Name: Antti Vuola Title: Head of Standard drives	Date 15-04-2016	Approved by Signature  Name: Timo Kasi Title: VP, Design Center Finland and Italy
--------------------	---	--------------------	---

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



11575B_it

Figura 15. Principio della funzione termistore nell'inverter della famiglia VACON® 100 con scheda OPTBJ, MR4-10



11654A_it

Figura 16. Principio STO con scheda OPTBJ e scheda di controllo MR12 della famiglia VACON® 100

8.1 DATI TECNICI

8.1.1 DESCRIZIONE FUNZIONALE

Il circuito di supervisione tramite termistore della scheda OPTBJ è progettato per fornire un modo affidabile di disabilitare la modulazione dell'inverter in caso di sovratemperatura al termistore (o ai termistori) del motore.

Disabilitando la modulazione dell'inverter, il motore non riceve più energia dall'inverter evitando così un ulteriore surriscaldamento del motore.

Il circuito di supervisione tramite termistore risponde ai requisiti della direttiva ATEX in quanto attiva direttamente la funzione di sicurezza "STO" della famiglia VACON® 100 (vedere la Figura 15) offrendo un modo affidabile e indipendente da software e parametri per impedire l'erogazione di energia al motore.

8.1.2 HARDWARE E CONNESSIONI

Vedere il capitolo 5.3.5.

Il termistore (PTC) è connesso ai morsetti 28(T11+) e 29(T11-) della scheda OPTBJ. Il fotoaccoppiatore isola gli ingressi termistore dal potenziale della scheda di controllo.

* Se come tensione di controllo dai relè di uscita viene utilizzata 230 V CA i circuiti di controllo devono essere alimentati con un trasformatore di isolamento separato per limitare la corrente di corto circuito e i picchi di sovratensione. Ciò consente di impedire la saldatura sui contatti dei relè.

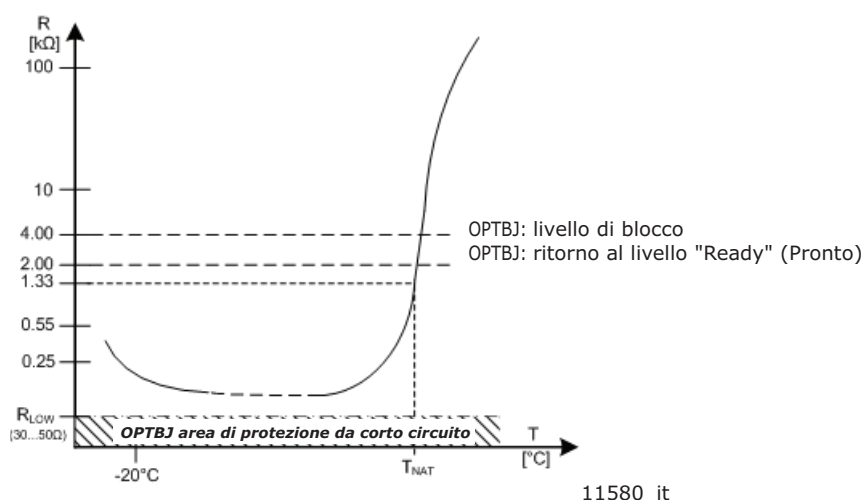


Figura 17. Caratteristiche tipiche di un sensore di protezione motore come specificate negli standard DIN 44081/DIN 440

8.1.3 FUNZIONE ATEX

Quando è collegato alla rete di alimentazione e la temperatura del motore è sotto il limite di sovratemperatura (vedere la Figura 17), l'inverter va in stato di pronto. Il motore potrebbe avviarsi dopo un comando marcia valido.

Se la temperatura del motore è sopra il limite di sovratemperatura (vedere la Figura 17) viene attivato il guasto 29 (Atex thermistor (Termistore AteX)).

Quando la resistenza del termistore (o dei termistori) montato sul motore supera i 4 kΩ a causa del surriscaldamento del motore, la modulazione dell'inverter viene disabilitata entro 20 ms.

In base alla Figura 17, quando la resistenza dei termistori scende al di sotto dei 2 kΩ la funzione termistore consente un reset del guasto e l'entrata in stato di pronto.

8.1.4 MONITORAGGIO DEL CORTO CIRCUITO

Gli ingressi termistore TI1+ e TI1- sono monitorati allo scopo di diagnosticare un corto circuito. Se viene rilevato un corto circuito la modulazione dell'inverter viene disabilitata entro 20 ms e viene generato un Guasto 30, Safety diagnostic (Diagn. sicurezza) (sottocodice 522). Una volta rimosso il corto circuito l'inverter può essere resettato soltanto dopo il riavvio.

Il monitoraggio del corto circuito può essere abilitato o disabilitato utilizzando il jumper X23 in posizione ON od OFF, rispettivamente. Per impostazione predefinita, il jumper è in posizione ON.

8.2 MESSA A PUNTO

NOTA: Le attività di installazione, test e manutenzione della scheda OPTBJ vanno eseguite esclusivamente da personale qualificato.

NOTA: Non è consentito effettuare alcun intervento di riparazione sulla scheda OPTBJ. Eventuali schede difettose vanno restituite al produttore per le opportune verifiche.

NOTA: Si consiglia di testare periodicamente (di norma, una volta all'anno) la funzionalità ATEX utilizzando l'ingresso termistore sulla scheda OPTBJ. Per il test attivare la funzionalità termistore (ad esempio, staccare il connettore del termistore Atex dalla scheda OPTBJ). L'inverter entra in stato di guasto e indica il guasto 29 (guasto del Atex-thermistor (Termistore Atex), sottocodice 280).

8.2.1 ISTRUZIONI GENERALI DI CABLAGGIO

Il termistore deve essere connesso utilizzando un cavo di controllo separato. Non è consentito utilizzare cavi appartenenti all'alimentazione del motore o altri cavi del circuito principale. Si deve utilizzare un cavo di controllo schermato. Vedere anche il capitolo 3.

	Lunghezza massima del cavo senza monitoraggio del corto circuito. La schermatura deve essere collegata al coperchio (PE) dell'inverter. X23: OFF	Lunghezza massima del cavo con monitoraggio del corto circuito. X23: ON
>= 1,5 mmq	1500 metri	250 metri

8.2.2 DIAGNOSTICA DELLA FUNZIONE TERMISTORE

La tabella che segue riporta il guasto/allarme standard generato quando l'ingresso termistore è attivo.

Codice guasto	Guasto	ID	Spiegazione	Misure correttive
29	Atex-thermistor (Termistore Atex)	280	Il termistore Atex ha rilevato una sovratemperatura.	La resistenza dell'ingresso termistore deve scendere al di sotto dei 2 kΩ per poter riavviare l'inverter.

Vedere la tabella dei guasti nel capitolo 7.1.

VACON®

www.danfoss.com

Vacon Ltd
Member of the Danfoss Group
Runsorintie 7
65380 Vaasa
Finland

Document ID:



DPD01064E

Rev. E

Sales code: DOC-OPTBJ+DLIT