

# AFEplus XL

## Original Instruction





## INDEX

1	INTRODUZIONE.....	4
	INTRODUCTION .....	4
1.1	GARANZIA .....	4
	WARRANTY .....	4
1.2	MARCATURA CE / TARGA DATI .....	5
	CE MARKING / RATING PLATE .....	5
1.3	IMPORTANZA DEL MANUALE.....	6
	IMPORTANCE OF THE MANUAL.....	6
1.4	NOTE DI CONSULTAZIONE E ABBREVIAZIONI.....	7
	READING HINTS AND ABBREVIATIONS .....	7
1.5	DESTINATARI (OPERATORI AUTORIZZATI).....	7
	ADDRESSEES OF THIS MANUAL (AUTHORIZED OPERATORS).....	7
2	DESTINAZIONE D'USO .....	9
	INTENDED USE .....	9
2.1	STATO "APPARECCHIO SPENTO" .....	10
	STATE OF "SWITCHED OFF" DEVICE .....	10
2.2	DIRITTI RISERVATI.....	10
	ALL RIGHTS RESERVED .....	10
3	DENOMINAZIONE DELL'APPARECCHIO.....	11
	NAME OF THE DEVICE .....	11
4	DENOMINAZIONE DEI COMPONENTI E DIMENSIONI.....	12
	COMPONENT NAMES AND .....	12
	SIZES .....	12
5	TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E MAGAZZINAGGIO .....	14
	TRANSPORTATION,.....	14
	HANDLING AND.....	14
	STORAGE .....	14
5.1	TRASPORTO .....	14
	TRANSPORTATION.....	14
5.2	IMBALLO.....	14
	PACKAGING .....	14
5.3	SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE DELL'IMBALLO .....	14
	LIFTING AND HANDLING THE PACKAGING .....	14
5.4	SBALLAGGIO .....	14
	UNPACKING .....	14
5.5	CONDIZIONI AMBIENTALI DI MAGAZZINAGGIO .....	15
	STORAGE ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....	15
5.6	PROCEDURA DI RECUPERO DOPO IL MAGAZZINAGGIO.....	15
	RECOVERY PROCEDURES AFTER STORAGE .....	15
6	LIMITI D'USO .....	17
	LIMITS OF USE .....	17
6.1	CONDIZIONI CLIMATICHE.....	17
	CLIMATIC CONDITIONS .....	17
6.2	ALTITUDINE D'INSTALLAZIONE .....	17
	INSTALLATION ALTITUDE.....	17
6.3	RESISTENZA ALLE VIBRAZIONI E AGLI SHOCK.....	18
	RESISTANCE TO VIBRATIONS AND SHOCKS .....	18
6.4	RESISTENZA ALLE SOSTANZE CHIMICAMENTE ATTIVE.....	18
	RESISTANCE TO CHEMICALLY ACTIVE SUBSTANCES.....	18
6.5	GRADO DI PROTEZIONE E INQUINAMENTO .....	18
	PROTECTION AND POLLUTION .....	18
	DEGREE .....	18
7	DATI TECNICI .....	19
	TECHNICAL DATA.....	19
7.1	CLASSIFICAZIONE IEC .....	19

IEC RATINGS .....	19
7.2 CLASSIFICAZIONE UL .....	20
UL RATINGS .....	20
7.3 GESTIONE SOVRACCARICHI .....	21
OVERLOAD MANAGEMENT .....	21
7.4 DECLASSAMENTO.....	22
DERATING .....	22
<b>8 INSTALLAZIONE.....</b>	<b>24</b>
<b>INSTALLATION .....</b>	<b>24</b>
8.1 AMBIENTE CHIUSO: POTENZA DISSIPATA.....	27
CLOSED ENVIRONMENT: DISSIPATED.....	27
POWER .....	27
8.2 INSTALLAZIONE SCHEDE OPZIONALI.....	27
OPTIONAL BOARDS.....	27
INSTALLATION .....	27
8.3 COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	29
ELECTRICAL CONNECTIONS .....	29
8.3.1 SESSIONE DI POTENZA.....	31
POWER STAGE.....	31
8.3.2 COLLEGAMENTO ALLA RETE.....	32
MAINS CONNECTION.....	32
8.3.3 SEZIONE CAVI DI POTENZA.....	41
POWER CABLES SECTION.....	41
8.3.4 CAVI DI POTENZA AMMESSI E SPELLATURA DEI TERMINALI.....	42
TERMINAL AND LEAD- THROUGH DATA FOR THE POWER CABLES .....	42
8.3.5 COPPIA DI SERRAGGIO DEI CONNETTORI LATO CONTROLLO.....	43
TIGHTENING TORQUE OF TERMINAL BLOCKS OF CONTROL PART.....	43
8.3.6 DISPOSIZIONI CONNESSIONI DI POTENZA (RETE, USCITA DC).....	44
POWER CONNECTIONS LAYOUT (MAIN, DC OUTPUT).....	44
8.3.7 COLLEGAMENTI LOGICI .....	47
LOGIC CONNECTIONS.....	47
8.4 COLLEGAMENTO SCHEDE OPZIONALI.....	52
OPTIONAL BOARDS.....	52
CONNECTION.....	52
8.4.1 PROFIBUS .....	52
PROFIBUS.....	52
8.4.2 ETHERCAT .....	53
ETHERCAT .....	53
8.4.3 PROFINET .....	54
PROFINET .....	54
8.5 CAPACITà ALL'INTERNO DEL CONVERTITORE AFEplus.....	55
CAPACITY INside THE.....	55
AFEPLUS.....	55
<b>9 ACCORGIMENTI ANTIDISTURBO.....</b>	<b>56</b>
<b>INTERFERENCE SUPPRESSION.....</b>	<b>56</b>
<b>MEASURES .....</b>	<b>56</b>
9.1 COLLEGAMENTO/FISSAGGIO DELLE SCHERMATURE.....	58
CONNECTION/FIXING OF SHIELDS.....	58
<b>10 MANUTENZIONE.....</b>	<b>59</b>
<b>MAINTENANCE .....</b>	<b>59</b>
10.1 MANUTENZIONE DURANTE O DOPO LO STOCCAGGIO ESEGUITA DAL CLIENTE .....	59
MAINTENANCE DURING OR AFTER.....	59
THE STORAGE MADE.....	59
BY CUSTOMER.....	59
10.2 MANUTENZIONE DOPO LO START-UP ESEGUITA DAL CLIENTE.....	60
MAINTENANCE AFTER THE START-UP MADE BY CUSTOMER.....	60

---

10.3	MANUTENZIONE DOPO LO START-UP ESEGUITA DAL SERVIZIO CLIENTE O DA UN TECNICO COMPETENTE.....	62
	MAINTENANCE AFTER THE START-UP MADE BY.....	62
	CUSTOMER SERVICE OR BY A COMPETENT TECHNICIAN.....	62
11	APPENDICE A: CONTROLLO FFE (C00=1).....	63
	APPENDIX A: FFE CONTROL (C00=1).....	63
11.1	DESCRIZIONE GENERALE .....	63
	GENERAL DESCRIPTION .....	63
11.2	COLLEGAMENTO ALLA RETE FFE .....	63
	FFE MAINS CONNECTION .....	63
11.3	REATTANZA PRINCIPALE FFE (L1).....	65
	FFE MAIN CHOKE (L1).....	65
12	DIRETTIVE E NORME DI RIFERIMENTO .....	66
	REFERENCE DIRECTIVES AND STANDARDS.....	66

## 1 INTRODUZIONE

Gentile cliente,  
grazie per la fiducia accordataci nell'acquisto del nuovo azionamento "AFEplus".  
Ci auguriamo che il prodotto soddisfi pienamente le Vostre aspettative attuali e future.  
Il nostro personale tecnico è a vostra disposizione per ogni ulteriore informazione.

Il presente manuale contiene le istruzioni necessarie per l'installazione dell'apparecchiatura.  
Per le altre informazioni relative al prodotto si rimanda al "manuale utente" specifico per la tipologia di azionamento.

## INTRODUCTION

Dear Customer,  
Thank you for the trust you have placed in us by purchasing our new motor converter "AFEplus".  
We hope that this product meets all your present and future expectations.  
Our technical staff is at your disposal for any further information.

This instruction manual contains all the instructions needed to install the equipment.  
For any other information on this product, please refer to the "User Manual" pertaining to each specific type of converter.

### 1.1 GARANZIA

- 1) Nei limiti di quanto stabilito nella presente garanzia, il sottoscritto fabbricante si impegna a riparare tutti gli eventuali difetti di costruzione che si manifestino durante il periodo di garanzia, fissato in 12 (dodici) mesi dalla data di vendita.
- 2) La garanzia decade qualora l'acquirente non esegua correttamente le previste norme descritte nelle presenti "Istruzioni per l'installazione".
- 3) Al fine di potersi avvalere del diritto di garanzia, l'acquirente, al manifestarsi del difetto, dovrà darne tempestivamente comunicazione al fabbricante e permettere, se ritenuto necessario, di effettuare le relative ispezioni e riparazioni.
- 4) Sono a carico dell'acquirente le spese di trasporto per l'invio al fabbricante e la relativa restituzione del pezzo difettoso, coperto da garanzia, per la riparazione o la sostituzione del medesimo. L'obbligo di garanzia, come previsto nella presente clausola, si considera adempiuto con la consegna all'acquirente del pezzo adeguatamente riparato o sostituito.
- 5) Nel periodo di garanzia di cui alla clausola 1) i costi di manodopera, per la riparazione, saranno a carico del fabbricante.  
Nel caso in cui le riparazioni o le sostituzioni debbano essere effettuate dal cliente, le spese di viaggio e di soggiorno del personale saranno a carico dell'acquirente.
- 6) Restano escluse dalla garanzia le rotture provocate da manovra errata, imperizia, caso fortuito o comunque imputabile all'utente, sia per fatto e causa propria che di terzi oppure quando l'acquirente abbia apportato modifiche od effettuato riparazioni senza il consenso scritto del fabbricante, indipendentemente dalla connessione tra tali modifiche o riparazioni ed i difetti rilevati.
- 7) Viene espressamente pattuito che il fabbricante sarà esonerato da qualsiasi responsabilità conseguente ad eventuali danni derivanti all'acquirente da mancata o diminuita produzione, conseguenti a vizi o difetti di costruzione per i quali sarà operante la presente garanzia.

### WARRANTY

- 1) Within the limits of this Warranty, the undersigned Manufacturer undertakes to repair any defects in workmanship that may be detected during the warranty period which is 12 (twelve) months from the date of sale.
- 2) This Warranty shall be void if the Buyer does not follow all the instructions described in these "Installation Instructions".
- 3) In order to avail itself of its rights under the Warranty, Buyer must immediately notify the Manufacturer of any defects and allow the Manufacturer to inspect and remedy defects, if deemed necessary.
- 4) Buyer shall bear all transportation costs of shipment of the defective part, covered by the provisions of this Warranty, to the Manufacturer for repair or replacement, as well as the costs of return of such part.  
By delivering a duly repaired or replaced part to the Buyer, the Manufacturer shall be deemed to have fulfilled its warranty obligation under this clause.
- 5) Within the warranty period referred to in clause 1) the Manufacturer shall bear all labor costs for the repair of the defective part.  
If repairs or replacements are to be carried out at the Customer's premises, all travel and living expenses for the Manufacturer's personnel shall be borne by the Buyer.
- 6) Breakdowns or failures due to misuse, unskilfulness or fortuitous event or to an event for which the User is responsible in any way whatsoever, whether through its own fault or through the fault of third parties, or due to alterations or repairs made by the Buyer without the prior written permission of the Manufacturer, regardless of whether there is a connection between such alterations or repairs and the defects detected, are not covered by this Warranty.
- 7) It is expressly agreed that the Manufacturer shall not be liable for damages suffered by the Buyer as a consequence of loss of or reduced production, resulting from defects in workmanship covered by this Warranty.

## 1.2 MARCATURA CE / TARGA DATI

La marcatura CE attesta la conformità dell'apparecchio ai requisiti essenziali di sicurezza e di salute previsti dalle Direttive europee riportate nella dichiarazione CE di conformità.

È costituita da una etichetta adesiva in poliestere colore argento con stampa di colore nero, delle seguenti dimensioni: L= 102 mm - H= 50 mm (FIG.1).

È applicata esternamente su un lato. Nella targhetta sono indicati in modo leggibile ed indelebile i seguenti dati (alcuni di questi dati possono essere volutamente mancanti o riportati parzialmente):

- Il logo
  - La marcatura CE che attesta la conformità dell'apparecchio ai requisiti essenziali della EN 61800-5-1
  - Il tipo (codice del prodotto)
  - Tensione di alimentazione ausiliaria
  - Grado di protezione
  - Il numero di serie (le prime due cifre corrispondono all'anno di fabbricazione)
  - La tensione di alimentazione elettrica
  - La corrente nominale di ingresso
  - La frequenza di ingresso
  - La massima corrente di cortocircuito di rete
- 
- La tensione di uscita
  - La corrente nominale di uscita
  - La potenza nominale di uscita

## CE MARKING / RATING PLATE

The CE marking attests that the equipment complies with the essential safety and health requirements provided for in the European Directives referred to in the CE Declaration of Conformity.

The CE marking consists of a silver-coloured polyester adhesive label, printed in black, with the following dimensions: L= 102 mm - H= 50 mm (FIG.1).

The label is fixed on a side of each device. The following information is written legibly and indelibly on the data plate (some data may be omitted or partially indicated):

- Logo
  - CE marking attesting that the device complies with the essential requirements of the EN 61800-5-1
  - Type (product code)
  - Auxiliary input voltage
  - Protection degree
  - Serial nr. (first two digits equals to the manufacturing year)
  - Rated input Voltage
  - Rated input Current
  - Rated input frequency
  - Max main short-circuit current
- 
- Rated output voltage
  - Rated output current
  - Rated output power

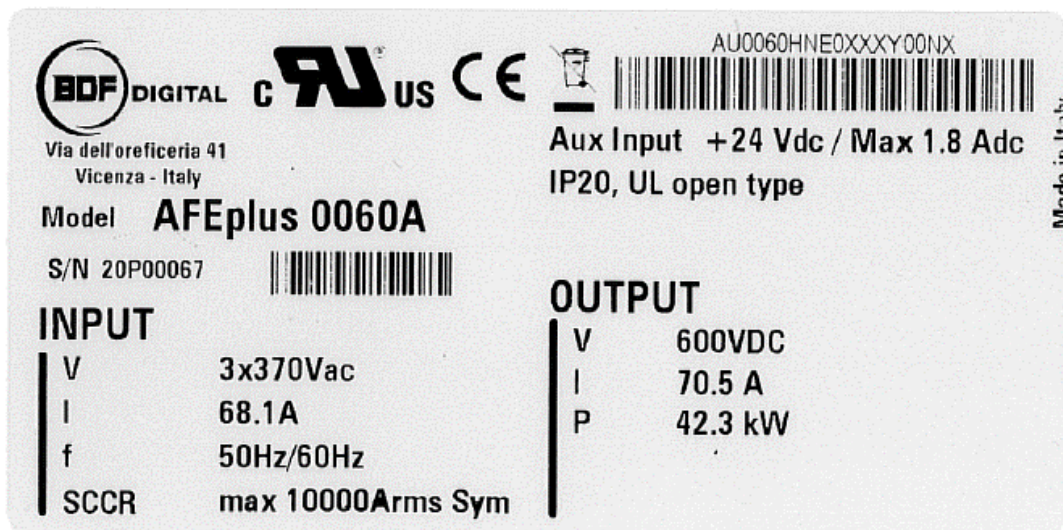


FIG.1- Marcatura CE e targa dati / CE Marking and data plate

### 1.3 IMPORTANZA DEL MANUALE



**PRIMA DI UTILIZZARE L'APPARECCHIO IN OGGETTO È OBBLIGATORIO CHE GLI OPERATORI AUTORIZZATI LEGGANO E COMPENDANO IN TUTTE LE SUE PARTI IL PRESENTE MANUALE.**

Il presente manuale tecnico per l'installazione è stato redatto al fine di garantire una facile e corretta comprensione degli argomenti trattati, da parte degli operatori autorizzati all'utilizzo e alla manutenzione dell'apparecchio in oggetto. Se, nonostante l'attenzione prestata in fase di redazione da parte del fabbricante, gli operatori suddetti riscontrassero qualche incomprensione nella lettura, sono pregati, onde evitare errate interpretazioni personali che compromettano la sicurezza, di richiedere tempestivamente al fabbricante le corrette spiegazioni ed ulteriori informazioni. Prima di utilizzare l'apparecchio in oggetto, gli operatori autorizzati devono obbligatoriamente leggere e comprendere in tutte le sue parti il presente manuale tecnico di "Istruzioni per l'installazione" e attenersi rigorosamente alle norme ivi descritte, al fine di garantire la propria e l'altrui sicurezza, ottenere le migliori prestazioni dell'apparecchio e assicurare a tutti i suoi componenti la massima efficienza e durata.

### IMPORTANCE OF THE MANUAL

**PRIOR TO USING THE DEVICE HEREIN, AUTHORIZED OPERATORS MUST THOROUGHLY READ AND UNDER-STAND THIS ENTIRE MANUAL.**

This technical installation manual was drawn in order to assure an easy and correct understanding of the covered contents by the operators entrusted with the use and maintenance of the involved equipment. If, despite the attention paid by the manufacturer in drawing up this document, the above-mentioned operators should have any doubts concerning the understanding of the document, in order to avoid misinterpretations that may jeopardize safety, they are kindly requested to promptly ask for correct explanations and further information to the manufacturer. Before using the involved equipment, the authorized operators must mandatorily read and understand this technical manual of "Instructions for installation" in all its parts and strictly follow the instructions herein described in order to assure one's own safety and that of others, attain better equipment performance, and assure maximum efficiency and duration of all machine components.



**IL PRESENTE MANUALE DEVE SEMPRE ESSERE A DISPOSIZIONE DEGLI OPERATORI AUTORIZZATI E TROVARSI NELLE VICINANZE DELL'APPARECCHIO BEN CUSTODITO E CONSERVATO.**

**THIS MANUAL MUST BE AVAILABLE TO AUTHORIZED OPERATORS AT ALL TIMES AND MUST BE KEPT IN GOOD CONDITION NEAR THE DEVICE.**



**IL FABBRICANTE DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER DANNI A PERSONE, ANIMALI E COSE CAUSATI DALL'INOSSERVANZA DELLE NORME E DELLE AVVERTENZE DESCRITTE NEL PRESENTE MANUALE.**

**IL PRESENTE MANUALE DEVE ESSERE OBBLIGATORIAMENTE CONSEGNATO ASSIEME ALL'APPARECCHIO QUALORA VENGA CEDUTO AD ALTRO UTILIZZATORE.**

**IL PRESENTE MANUALE RISPECCHIA LO STATO DELLA TECNICA AL MOMENTO DELLA COMMERCIALIZZAZIONE DELL'APPARECCHIO E NON PUÒ ESSERE CONSIDERATO INADEGUATO SOLO PERCHÉ IN BASE A NUOVE ESPERIENZE PUÒ ESSERE SUCCESSIVAMENTE AGGIORNATO.**

**THE MANUFACTURER HEREBY DISCLAIMS ALL LIABILITY FOR INJURIES OR DAMAGE THAT COULD BE CAUSED TO PERSONS, ANIMALS OR PROPERTY DUE TO FAILURE TO FOLLOW THE INSTRUCTIONS AND WARNINGS IN THIS MANUAL.**

**THIS MANUAL MUST BE GIVEN TO THE END USER TOGETHER WITH THE DEVICE, SHOULD THE DEVICE BE RESOLD OR TRANSFERRED TO ANOTHER USER.**

**THIS MANUAL REFLECTS THE STATE-OF-THE-ART TECHNOLOGY AT THE TIME OF SALE OF THE DEVICE AND CANNOT BE CONSIDERED INADEQUATE JUST BECAUSE UPDATED AT A LATER TIME, BASED ON NEW EXPERIENCE.**



**IN CASO DI SMARRIMENTO O DETERIORAMENTO DEL MANUALE RICHIEDERNE COPIA AL FABBRICANTE SPECIFICANDO I DATI DI IDENTIFICAZIONE DELL'APPARECCHIO (V. MARCATURA CE / TARGA DATI) E LA REVISIONE.**

**IF THE MANUAL IS LOST OR DAMAGED, REQUEST A COPY FROM THE MANUFACTURER, QUOTING THE DEVICE IDENTIFICATION DATA (CE MARKING / DATA PLATE) AND REVISION.**



## 1.4 NOTE DI CONSULTAZIONE E ABBREVIAZIONI

IL SEGNALE DI PERICOLO GENERICO E IL TESTO IN MAIUSCOLO RIQUADRATO, RICHIAMANO L'ATTENZIONE DELL'OPERATORE SULLE AVVERTENZE RIPORTATE NEL PRESENTE MANUALE.

**Grassetto:** Evidenzia nel testo alcune frasi significative.

Nella **TAB.1** sono elencate alcune abbreviazioni usate nel manuale.

## READING HINTS AND ABBREVIATIONS

THE GENERIC HAZARD SIGN AND THE FRAMED TEXT IN CAPITAL LETTERS FOCUSES THE ATTENTION OF THE USER ON THE WARNINGS CONTAINED IN THIS MANUAL.

**Bold:** It highlights some meaningful sentences in the text.

Some of the abbreviations appearing this manual are listed in **TAB.1**.



<b>ca.</b>	Approx.	<b>min</b>	Minutes
<b>Sec.</b>	Section	<b>N.</b>	Number
<b>PPE</b>	Personal Protective Equipment	<b>pag.</b>	Page
<b>RH</b>	Right-Hand	<b>par.</b>	Paragraph
<b>h</b>	Hours	<b>Pos.</b>	Position
<b>EN</b>	European Norm (Standard)	<b>REF.</b>	Reference
<b>Ex.</b>	Example	<b>s</b>	Seconds
<b>FIG.</b>	Figure-Figures	<b>SX</b>	Left-Hand
<b>max.</b>	Maximum	<b>TAB.</b>	Table
<b>min.</b>	Minimum	<b>s.</b>	See

TAB.1-Abbreviazioni / Abbreviations

## 1.5 DESTINATARI (OPERATORI AUTORIZZATI)

Questo manuale tecnico è destinato esclusivamente agli operatori autorizzati, all'uso e alla manutenzione dell'apparecchio in base alle specifiche competenze tecnico professionali richieste per il tipo di intervento. I simboli di seguito indicati sono disposti all'inizio di un capitolo e/o di un paragrafo ad indicare quale sia l'operatore interessato all'argomento trattato.

GLI OPERATORI AUTORIZZATI DEVONO ESEGUIRE SULL'APPARECCHIO ESCLUSIVAMENTE GLI INTERVENTI DI LORO SPECIFICA COMPETENZA. GLI OPERATORI AUTORIZZATI, PRIMA DI ESEGUIRE QUALSIASI INTERVENTO SULL'APPARECCHIO, DEVONO ASSICURARSI DI ESSERE IN POSSESSO DELLE PIENE FACOLTÀ PSICO-FISICHE TALI DA GARANTIRE SEMPRE IL RISPETTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA.

## ADDRESSEES OF THIS MANUAL (AUTHORIZED OPERATORS)

This technical manual is addressed solely to operators authorized to use the device and carry out its maintenance, according to the specific technical and professional skills required for each type of task.

The symbols shown below appear at the beginning of each section and/or paragraph, in order to indicate the type of operator concerned with the subject dealt with therein.

AUTHORIZED OPERATORS MAY ONLY CARRY OUT TASKS WITHIN THEIR OWN SPECIFIC COMPETENCE. PRIOR TO PERFORMING ANY WORK ON THE DEVICE, AUTHORIZED OPERATORS MUST ENSURE THAT THEIR OWN PSYCHOLOGICAL AND PHYSICAL CONDITIONS ARE SUCH AS TO ENSURE OBSERVANCE OF SAFETY PROCEDURES AT ALL TIMES.



---

**OPERATORE ADDETTO (COLLAUDATORE)**

È un tecnico qualificato (persona idonea in possesso dei requisiti tecnico-professionali richiesti dalle normative vigenti), abilitato ad eseguire l'installazione e l'utilizzo dell'apparecchio operando anche in presenza di tensione elettrica e con le protezioni disabilitate (su consenso del responsabile della sicurezza) nel rispetto assoluto delle istruzioni riportate nel presente manuale o altro documento specifico fornito esclusiva-mente dal fabbricante.

**OPERATORE AUTORIZZATO ALLA MOVIMENTAZIONE**

È un operatore professionalmente addestrato, che abbia compiuto il 18° anno di età, nel rispetto della legislazione vigente nel paese di utilizzazione.

**RESPONSABILE DELLA SICUREZZA AZIENDALE**

È un tecnico qualificato designato dal Cliente in possesso dei requisiti tecnico professionali richiesti dalle normative vigenti in materia di sicurezza e di salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro.

**TECNICO DEL FABBRICANTE**

È un tecnico qualificato messo a disposizione dal fabbricante e/o dal rivenditore autorizzato per effettuare l'assistenza tecnica richiesta, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria e/o operazioni non riportate nel presente manuale che richiedano una conoscenza specifica dell'apparecchio.

**OPERATOR IN-CHARGE (TESTER)**

Qualified technician (suitable person possessing the technical and vocational skills required by the regulations in force) who is entitled to install and use the device, including in the presence of electrical current and with the protections disabled (with the prior permission of the person in charge of safety) in compliance with the instructions contained in this manual or in any other special document provided by the manufacturer only.

**OPERATOR AUTHORIZED TO HANDLE THE DEVICE**

Trained, skilled operator, aged 18 and up, complying with the laws in force in the country of use.

**COMPANY SAFETY MANAGER**

Qualified technician designated by the Customer, possessing the technical and vocational skills required by the regulations in force on health and safety at the work place.

**MANUFACTURER'S TECHNICIAN**

Qualified technician provided by the manufacturer and/or by an authorized dealer, in order to carry out the requested technical assistance, routine and special maintenance tasks, or any tasks not indicated in this manual, which require in-depth knowledge of the device.

## 2 DESTINAZIONE D'USO

## INTENDED USE

L'AFEplus è stato progettato e realizzato per la seguente destinazione d'uso:

This AFEplus converter has been designed and manufactured for the following intended use:

Campo d'impiego Field of use	Conversione di potenza AC/DC per impianti connessi alla linea trifase. AC/DC power conversion for power plants connected to the three-phase mains.
Luogo di utilizzo Place of use	<p>In ambiente chiuso, coperto, asciutto, con valori di temperatura e umidità indicati in <b>TAB.7</b> e idoneo alle disposizioni legislative vigenti nel paese di utilizzazione in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro. L'azionamento AFEplus BF deve essere applicato ad una parete che ne assicuri la stabilità in rapporto alle dimensioni di ingombro, al peso (v. <b>FIG.3, FIG.4, FIG.5, FIG.6, FIG.7, TAB.3</b>) e rispettando le misure minime di posizionamento riportate alla <b>FIG.14</b>.</p> <p><b>N.B.: NEL LUOGO DI UTILIZZO DELL'AZIONAMENTO AFEplus BF È ASSOLUTAMENTE VIETATA LA PRESENZA DI ACQUA O UNA UMIDITÀ SUPERIORE A 95% CHE PUÒ FAVORIRE O AUMENTARE IL RISCHIO ACCIDENTALE DI SCOSSA ELETTRICA E/O DANNEGGIAMENTO DELLO STESSO.</b></p> <p>In a close, covered, and dry environment showing the temperature and humidity values indicated in <b>TAB.7</b> and complying with the law provisions in force in the country of use concerning occupational safety and health in the place of work. The AFEplus BF converter must be fixed to a wall that assures its stability in relation to the involved overall dimensions and weight peso (v. <b>FIG.3, FIG.4, FIG.5, FIG.6, FIG.7, TAB.3</b>), and respecting the minimum positioning measures indicated in <b>FIG.14</b>.</p> <p><b>N.B.: IN THE PLACE OF USE OF THE AFEplus BF CONVERTER, THE PRESENCE OF WATER OR HUMIDITY ABOVE 95% THAT CAN EASE OR INCREASE THE RISK OF ACCIDENTAL ELECTRIC SHOCK AND/OR CAUSE DAMAGE TO THE SAME IS STRICTLY FORBIDDEN.</b></p>
Operatore addetto (Persona idonea) Entrusted operator (suitable person)	<p>Questo manuale tecnico è destinato esclusivamente agli operatori autorizzati, all'uso e alla manutenzione dell'apparecchio in base alle specifiche competenze tecnico professionali richieste per il tipo di intervento. I simboli di seguito indicati sono disposti all'inizio di un capitolo e/o di un paragrafo ad indicare quale sia l'operatore interessato all'argomento trattato.</p> <p><b>GLI OPERATORI AUTORIZZATI DEVONO ESEGUIRE SULL'APPARECCHIO ESCLUSIVAMENTE GLI INTERVENTI DI LORO SPECIFICA COMPETENZA. GLI OPERATORI AUTORIZZATI, PRIMA DI ESEGUIRE QUALSIASI INTERVENTO SULL'APPARECCHIO, DEVONO ASSICURARSI DI ESSERE IN POSSESSO DELLE PIENE FACOLTÀ PSICO-FISCHE TALI DA GARANTIRE SEMPRE IL RISPETTO DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA.</b></p> <p>È un tecnico qualificato (persona idonea in possesso dei requisiti tecnico-professionali richiesti dalle normative vigenti), abilitato ad eseguire l'installazione e l'utilizzo dell'apparecchio operando anche in presenza di tensione elettrica e con le protezioni disabilitate (su consenso del responsabile della sicurezza) nel rispetto assoluto delle istruzioni riportate nel presente manuale o altro documento specifico fornito esclusiva-mente dal fabbricante.</p> <p>This technical manual is intended exclusively for the authorized operators entrusted with the use and maintenance of the equipment according to the specific technical and professional skills required by the type of works.</p> <p><b>THE AUTHORIZED OPERATORS SHALL PERFORM ON THE EQUIPMENT EXCLUSIVELY THE INTERVENTIONS INCLUDED IN THEIR SPECIFIC AREA OF COMPETENCE. BEFORE PERFORMING ANY INTERVENTION ON THE EQUIPMENT, THE AUTHORIZED PEOPLE SHALL MAKE SURE TO BE IN SUCH A MENTAL AND PHYSICAL CONDITION AS TO ASSURE THE OBSERVANCE OF SAFETY CONDITIONS AT ANY TIME.</b></p> <p>The entrusted operator is a qualified technician (a suitable person meeting the technical and professional requirements required by current standards), authorized to install and use the equipment operating even in the presence of voltage and with disabled protections (with the consent of the Safety Manager) in strict compliance with the instructions contained in this manual or any other document, which is provided exclusively by the manufacturer.</p>

## 2.1 STATO “APPARECCHIO SPENTO”

Prima di eseguire qualsiasi tipo di intervento manutentivo e/o regolazione sull'apparecchio è obbligatorio sezionare la fonte di alimentazione elettrica. L'azionamento è da ritenersi spento se è verificata almeno una delle seguenti condizioni:

- Vengono tolti i fusibili in serie alla rete di alimentazione;
- Disinnescando l'interruttore principale su tutti i poli;
- Non fornendo alcuna alimentazione.

Inoltre deve essere aspettato un tempo minimo di 8 min per assicurarsi che tutte le parti in tensione siano scariche come indicato nelle etichette adesive applicate all'azionamento **AFEplus (FIG.2)**.

## STATE OF “SWITCHED OFF” DEVICE

Always disconnect the device from the power source before performing any maintenance or adjustment. The converter shall be deemed to be off when at least one of the following conditions is met:

- The fuses connected in series with the power supply have been removed;
- The main switch is disconnected at all poles;
- No power is supplied.

In addition to the above, allow at least 8 minutes in order to make sure that all power inside live components is fully discharged, as indicated on the adhesive label affixed to the **AFEplus (FIG.2)**.

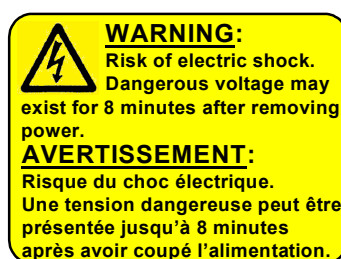


FIG.2 - Etichetta segnaletica / Sign label

## 2.2 DIRITTI RISERVATI

I diritti riservati riguardanti questo manuale “Istruzioni per l’installazione” rimangono in possesso del Fabbricante.

Ogni informazione (testo, disegni, schemi, ecc...) qui riportata è riservata. Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta e diffusa (completamente o parzialmente) con un qualsiasi mezzo di riproduzione, (fotocopie, microfilm o altro) senza l'autorizzazione scritta da parte del Fabbricante. Tutti i marchi citati appartengono ai rispettivi proprietari.

## ALL RIGHTS RESERVED

All rights on this “Original Instructions” manual shall remain the property of the Manufacturer.

All information contained herein (texts, drawings, diagrams, etcetera) is reserved. No part of this manual may be reproduced or disseminated (whether in full or in part) by any reproduction means (including photocopying, microfilming etc.) without the prior written per-mission of the Manufacturer. All trademarks referenced herein are the property of their respective owners.

### 3 DENOMINAZIONE DELL'APPARECCHIO

### NAME OF THE DEVICE

L'apparecchio in oggetto è denominato: **AFEplus**.  
Di seguito viene descritto il codice **AFEplus** nelle singole lettere che troviamo nel campo "Type" della marcatura CE / targa dati (s. par.1.2).

Esempio codifica **AFEplus** taglia 60A:

The device in question is named **AFEplus**.

Below is a description of the **AFEplus** code, explaining the meaning of each single letter appearing in the "Type" field of the CE marking/data plate (s. par. 1.2).

Example of **AFEplus** size 60A:

0	0	A	Type	A = AFE / FFE for automation
		U	Certifications	X = CE Standard certification      U = UL certification P = Not certified prototype
		6	Size	0040 = 40A    0048 = 48A    0060 = 60A
		H	Output voltage	H = 600Vdc    I = 680Vdc
		N	Brake IGBT	N = Not available
		E	Control part supply voltage	E = External +24Vdc
		0	HW filter on synchronisms board	0 = Standard    1 = Reduced
		X	Kind of cooling	X = Standard air cooling
		X	Control board	X = Standard with CAN BUS
		X	Keyboard	X = Standard with USB
		Y	Feedback 1	Y = Synchronisms reading board
		0	Feedback 2	0 = Not mounted    Y = External synchronisms board G = Encoder sin-cos    U = AFE transform-less
		0	Fieldbus	0 = No fieldbus    1 = PROFIBUS    2= ETHERCAT 3 = PROFINET
		N	FW configuration	N = Not available
		X	Control FW configuration	X = AFE control    F = FFE control

TAB. 2 - Nome/Name

## 4 DENOMINAZIONE DEI COMPONENTI E DIMENSIONI

## COMPONENT NAMES AND SIZES

La figura Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. rappresenta e mostra i componenti principali che costituiscono gli azionamenti **AFEplus**.

Errore. L'origine riferimento non è stata trovata. represent and show the names of the main components and the overall dimensions of the **AFEplus** converter.

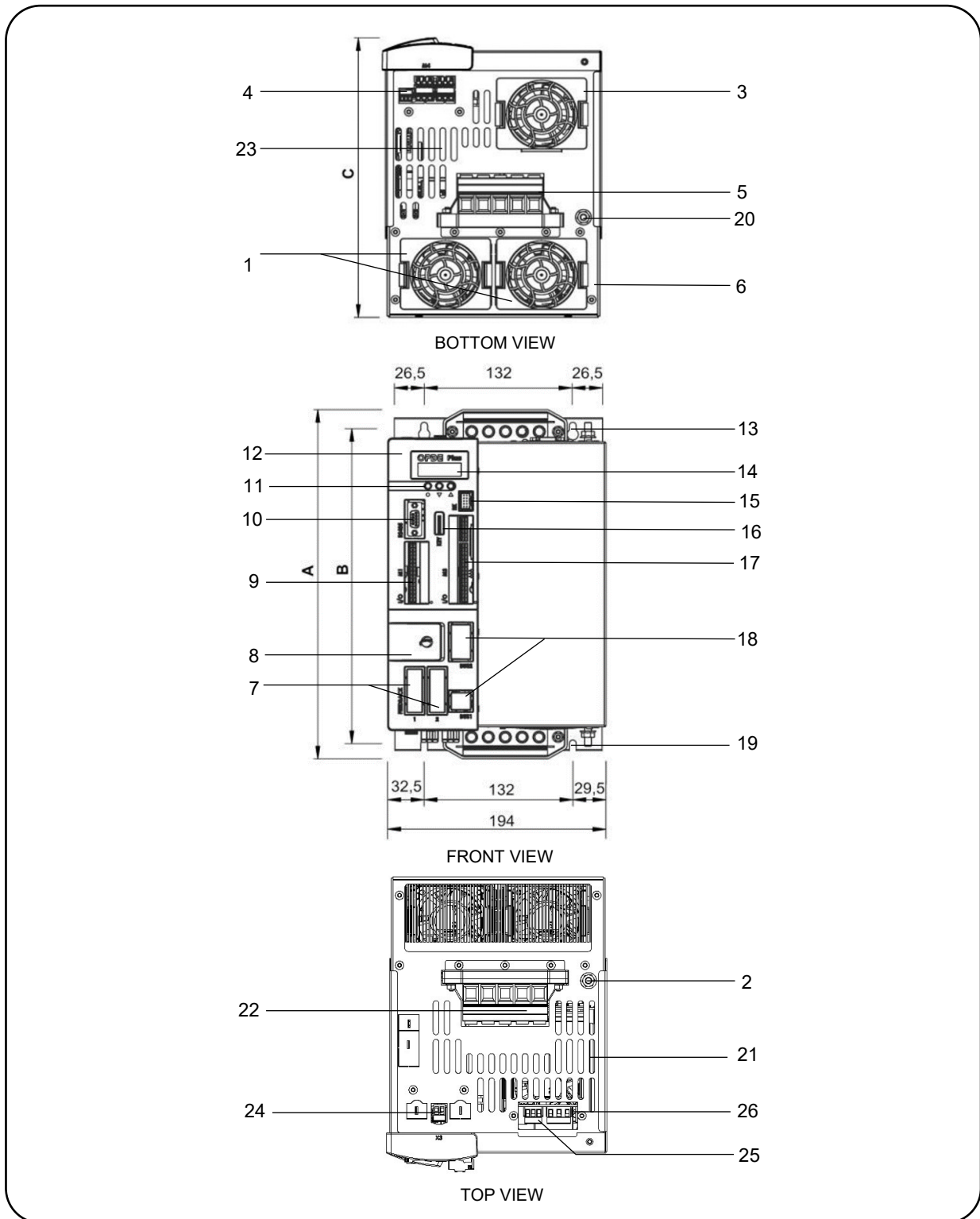


FIG. 3- Denominazione dei componenti / Component names

**LEGENDA:**

- 1) Ventole del radiatore estraibili
- 2) Terminale di terra
- 3) Ventole estraibili lato condensatori
- 4) Morsetto per la connessione della sonda termica della reattanza principale e del CAN BUS
- 5) Terminali per l'uscita motore
- 6) Carpenteria
- 7) Schede "Feedback" (Option)
- 8) Cover plastiche rimovibili
- 9) Connettore per I/O digitali e analogici (M1)
- 10) Porta seriale 485/422 (J1)
- 11) Pulsanti per impostare e visualizzare i parametri
- 12) Cover plastica fissa
- 13) Staffa di fissaggio superiore
- 14) Display del drive
- 15) Connettore per keypad palmare o remotato
- 16) Connettore per chiave di programmazione
- 17) Connettore per I/O digitali e analogici (M3)
- 18) Connettore "Fieldbus" (Option)
- 19) Staffa di fissaggio inferiore
- 20) Terminale di terra
- 21) Aperture di ventilazione superiori
- 22) Terminali per l'ingresso linea
- 23) Aperture di ventilazione inferiori
- 24) Connettore di alimentazione per la scheda regolazione
- 25) Connettore per il relé d'uscita del comando di precarica (X2)
- 26) Connettore dei segnali di sincronismo (X1)

**LEGEND:**

- 1) Heatsink extractable fans
- 2) Ground terminal
- 3) Extractable fans capacitor side
- 4) Connector for management of main choke thermal probes and CAN Bus
- 5) Motor output terminals
- 6) Case
- 7) "Feedback" boards (Option)
- 8) Removable plastic cover
- 9) Digital and analog I/O connector (M1)
- 10) Serial port 485/422 (J1)
- 11) Push buttons to set and display the parameters
- 12) Fixed plastic cover
- 13) Upper mounting bracket
- 14) Drive status parameters and display
- 15) Connector for hand-held or remote keypad
- 16) Connector for parameterization key
- 17) Digital and analog I/O connector (M3)
- 18) Fieldbus connector (option)
- 19) Lower mounting bracket
- 20) Ground terminal
- 21) Top ventilation openings
- 22) Line input terminals
- 23) Lower ventilation openings
- 24) Auxiliary +24V input terminals
- 25) Soft-start relay output connector (X2)
- 26) Synchronism connector (X1)

**FIG. 4 - Legenda / Legend**

MOD. OPDE PLUS		40A	48A	60A
Length (mm)		194		
Height (mm)	A	322		
	B	287		
Depth (mm)	C	273		
Fixing screws		M4		
Weight (kg)		9,6		

**TAB. 3-Dimensioni Meccaniche / Mechanical Dimensions**

## 5 TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E MAGAZZINAGGIO

### 5.1 TRASPORTO

L'azionamento **AFEplus** viene trasportato presso l'acquirente da un "corriere incaricato" dal cliente o dal fabbricante a seconda degli accordi contrattuali di vendita.

### 5.2 IMBALLO

La tipologia di imballo varia a seconda del modello e del tipo di spedizione.



**ASSICURARSI CHE L'IMBALLO NON ABBA SUBITO DANNI DURANTE IL TRASPORTO. SEGNARE, NEL DOCUMENTO DI TRASPORTO (D.D.T.), EVENTUALI DANNI E APPORRE SULLO STESSO LA FIRMA PER "ACCETTAZIONE CON RISERVA".**

### 5.3 SOLLEVAMENTO E MOVIMENTAZIONE DELL'IMBALLO

**IL SOLLEVAMENTO DELL'IMBALLO DELL'AZIONAMENTO AFEPLUS BF DEVE OBBLIGATORIAMENTE ESSERE EFFETTUATO CON LA MASSIMA PRUDENZA.**



**LA MOVIMENTAZIONE MANUALE DELL'IMBALLO DEVE AVVENIRE NEL RISPETTO DELLE NORMATIVE SULLA "MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI" ONDE EVITARE CONDIZIONI ERGONOMICHE SFAVOREVOLI CHE COMPORTINO RISCHI DI LESIONI DORSO-LOMBARI.**

### 5.4 SBALLAGGIO

Nell'effettuare lo sballaggio si raccomanda, se richiesto, di utilizzare utensili (es: cutter) e dispositivi di protezione (es: guanti) idonei.



**SI RACCOMANDA DI SMALTIRE L'IMBALLO SECONDO LE DIVERSE TIPOLOGIE DI MATERIALE NELL'ASSOLUTO RISPETTO DELLA LEGISLAZIONE VIGENTE NEL PAESE DI UTILIZZAZIONE.**

## TRANSPORTATION, HANDLING AND STORAGE

### TRANSPORTATION

**AFEplus** converter is shipped to the Customer's location via a carrier authorized by the customer or by the manufacturer, depending on the terms of the sales contract.

### PACKAGING

The type of packaging varies depending on the model and form of shipping.

**CHECK THAT THE PACKAGING HAS NOT BEEN DAMAGED DURING TRANSPORTATION. NOTE ANY DAMAGE ON THE TRANSPORT DOCUMENT (D.D.T.) AND PLACE YOUR SIGNATURE FOR "CONDITIONAL ACCEPTANCE" ON SAID DOCUMENT.**

### LIFTING AND HANDLING THE PACKAGING

**THE PACKAGING THAT CONTAINS THE AFEPLUS BF CONVERTER BE LIFTED WITH UTMOST CARE.**

**MANUAL HANDLING OF THE PACKAGE MUST BE CARRIED OUT IN COMPLIANCE WITH THE REGULATIONS ON "MANUAL HANDLING OF LOADS", TO AVOID UNFAVOURABLE ERGONOMIC CONDITIONS THAT INVOLVE RISKS OF BACK OR LUMBAR INJURY.**

### UNPACKING

When unpacking the converter, use suitable tools (e.g. a cutter) and protection equipment (e.g. gloves), as required.

**IT IS RECOMMENDED THAT THE PACKAGING MATERIAL BE DISPOSED OF ACCORDING TO THE TYPE OF MATERIAL, IN COMPLIANCE WITH THE LEGISLATION IN FORCE IN THE USER'S COUNTRY.**



## 5.5 CONDIZIONI AMBIENTALI DI MAGAZZINAGGIO

Nel caso in cui l'azionamento **AFEplus** debba rimanere immagazzinato per diverso tempo, è necessario riporlo in un ambiente sicuro, con un adeguato grado di temperatura e umidità e protetto dalla polvere.

## STORAGE ENVIRONMENTAL CONDITIONS

If **AFEplus** converter needs to be stored for a long time, place it in a safe location, with suitable temperature and humidity conditions and protect it against dust.

Temperatura / Temperature	°C	-10 ÷ 60
Umidità / Humidity	%	5 ÷ 90
Condensazione / Condensation		NO

TAB.4 - Condizioni ambientali di magazzino / Environmental storage conditions

OGNI 2 ANNI È NECESSARIO RIGENERARE I CONDENSATORI DEL BUS DI POTENZA: ALIMENTARE L'AFEPLUS BF ATTRAVERSO I MORSETTI U, V, W (ALIMENTAZIONE DI POTENZA FORNITA ATTRAVERSO RESISTENZE DI PRECARICA ESTERNE) PER 2H SENZA DARE CONSENSO MARCIA.

EVERY 2 YEARS THE REGENERATION OF POWER BUS ELECTRONIC CAPACITORS IS NECESSARY: POWER THE AFEPLUS BF THROUGH U, V, W (POWER SUPPLY GIVEN THROUGH EXTERNAL PRE-CHARGE RESISTORS) FOR 2H WITHOUT GIVING RUN ENABLE.



## 5.6 PROCEDURA DI RECUPERO DOPO IL MAGAZZINAGGIO

L'**AFEplus** non può essere utilizzato immediatamente dopo un periodo di magazzino. Per evitare guasti all'azionamento è necessario adottare la seguente procedura di recupero.

**FASE 1:** Lasciare il convertitore per 4 ore nelle condizioni ambientali specificate in **TAB.5**.

## RECOVERY PROCEDURE AFTER STORAGE

**AFEplus** converter Activation cannot be used immediately after a storage period. In order to avoid faults during activation, the following recovery procedure must be adopted.

**PHASE 1:** Let the converter stay for four hours under the environmental conditions specified in **TAB.5**.

AFEplus immagazzinato / AFEplus stored		
Temperatura / Temperature	°C	0 ÷ 35
Umidità / Humidity	%	5 ÷ 75
Condensazione / Condensation		NO
Pressione atmosferica / Atmospheric pressure	KPa	61.6 ÷ 101.3
Tempo di recupero <sup>(1)</sup> / Recovery time <sup>(1)</sup>	h	4
<p>(1) Dopo questo tempo di recupero non deve essere presente nessuna traccia di condensa interna o esterna all'azionamento (ambiente ben ventilato).  <i>After this recovery time there must be no trace of condensation, both inside and outside activation (well ventilated area).</i></p>		

TAB.5 - Recupero dopo il magazzino / Recovery after storage

**FASE 2:** Se il tempo dall'ultima rigenerazione dei condensatori elettrolitici del bus di Potenza è incluso tra 6 mesi e 2 anni, è necessario eseguire nuovamente la rigenerazione: alimentare l'**AFEplus** attraverso U, V, W (alimentazione lato potenza attraverso resistenze di precarica esterne) per almeno 2 ore senza dare il comando di marcia.

Terminato il processo di rigenerazione, il convertitore può essere installato come indicato nell'apposita sezione e utilizzato normalmente.

**PHASE 2:** If the time since the last regeneration of the electrolytic capacitors in the power bus is included between 6 months and 2 years, it is necessary to perform the regeneration once again: feed the **AFEplus** U, V, W (power supply of the power side, by means of external soft-start resistors) for at least 2 hours without giving the run enable.

Once the regeneration process has ended, the converter can be mounted as indicated in the connection section and can work normally.



**LA PROCEDURA DI RIGENERAZIONE DEI CONDENSATORI ELETTROLITICI DEL BUS DI POTENZA NON È PIÙ VALIDA SE:**

- IL TEMPO TRASCORSO DALL'ULTIMA RIGENERAZIONE È MAGGIORE DI 2 ANNI
- IL TEMPO TRASCORSO DALLA CONSEGNA È MAGGIORE DI 2 ANNI E LA PROCEDURA DI RIGENERAZIONE NON È MAI STATA FATTA

**IN QUESTI CASI, È NECESSARIO RICHIEDERE A BDF DIGITAL QUALE PROCEDURA ADOTTARE.**

**THE REGENERATION PROCEDURE OF THE POWER BUS ELECTROLYTIC CAPACITORS GIVEN ABOVE IS NO MORE VALID IF:**

- THE TIME ELAPSED SINCE THE LAST REGENERATION IS GREATER THAN 2 YEARS
- THE TIME ELAPSED SINCE THE PURCHASE IS GREATER THAN 2 YEARS AND THE REGENERATION PROCEDURE HAS NEVER BEEN DONE

**IN THESE CASES, IT IS NECESSARY TO REQUEST TO BDF DIGITAL WHICH IS THE OPERATING PROCEDURE TO BE ADOPTED.**

## 6 LIMITI D'USO

L'AFEplus deve essere installato all'interno di un quadro elettrico che può anche non essere condizionato. In questo caso, i limiti ambientali di utilizzo sono descritti sotto.

### 6.1 CONDIZIONI CLIMATICHE

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

## LIMITS OF USE

AFEplus has to be installed inside an electrical panel, which can also not be conditioned. In this case, the environmental limits of use are given below.

### CLIMATIC CONDITIONS

Class 3K3 according to EN 60721-3-3

Environmental parameter	Limits	Unit of measurement
Working temperature <sup>(1)</sup>	-10÷50	°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	

(1) La classe climatica 3K3 include una limitazione di utilizzo a 5÷40°C, ma il converter può lavorare anche a -10°C. La temperatura massima di lavoro dell'OPDE è 50°C (con un declassamento).  
*The climate class 3K3 includes a 5÷40°C use limitation, but the converter can work also if the environmental temperature is -10°C. The maximum operating temperature of OPDE is 50°C (a derating is necessary).*

(2) La limitazione relativa all'altitudine corrisponde a un range di 0÷4000m a.s.l. Oltre i 1000m sul livello del mare sarà necessario declassare la corrente nominale del converter di 1% ogni 100m.  
*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.*

(3) Il convertitore deve essere installato in un armadio e non all'esterno.  
*The converter must be installed in a cabinet and not outside.*

TAB.6-Parametri ambientali della classe climatica 3K3 / Environmental parameters of 3K3 climatic class

## 6.2 ALTITUDINE D'INSTALLAZIONE

## INSTALLATION ALTITUDE

Altitude installation	Network type
0 to 4000m a.s.l.	Neutral-Grounded TT and TN system and not grounded IT system
0 to 2000 m a.s.l.	Corner-grounded TT, TN and IT system

TAB.7 - Altitudine d'installazione / Installation altitude

### 6.3 RESISTENZA ALLE VIBRAZIONI E AGLI SHOCK

### RESISTANCE TO VIBRATIONS AND SHOCKS

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

TAB.8 - Resistenza alle vibrazioni e agli shock / Resistance to vibrations and shocks

Se le vibrazioni sono superiori a quanto indicato, si devono adottare delle adeguate misure per la loro riduzione.

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

### 6.4 RESISTENZA ALLE SOSTANZE CHIMICAMENTE ATTIVE

### RESISTANCE TO CHEMICALLY ACTIVE SUBSTANCES

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

Class 3C1R according to EN 60721-3-3

Parametro ambientale / Environmental parameter	Valore massimo / Maximum value	Unità di misura / Unit of measurement
Sali marini / sea salts	NO	-
Anidride solforosa / sulphur dioxide	0,01 0,0037	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Idrogeno solforato / hydrogen sulphide	0,0015 0,001	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Cloro / chlorine	0,001 0,00034	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Acido cloridrico / hydrochloric acid	0,001 0,00066	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Acido fluoridrico / hydrofluoric acid	0,001 0,0012	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Ammoniac / ammonia	0,03 0,042	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Ozono / ozone	0,004 0,002	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Ossido di azoto / nitrogen oxide	0,01 0,005	mg/m <sup>3</sup> cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

TAB.9 - Resistenza alle sostanze chimicamente attive / Resistance to chemically active substances

### 6.5 GRADO DI PROTEZIONE E INQUINAMENTO

### PROTECTION AND POLLUTION DEGREE

Grado di protezione / Protection degree	IP20
Grado di inquinamento / Pollution degree	2 <sup>(1)</sup>
<p>(1) Inquinamento non conduttivo e - occasionalmente e temporaneamente - inquinamento conduttivo generato da condensa  <i>(1) Non-conductive pollution and - occasionally and temporarily - conductive pollution generated by condensation</i></p>	

TAB.10 - Grado di protezione e inquinamento / Protection and pollution degree

## 7 DATI TECNICI

Nella TAB. 11 sono riportate i dati tecnici che caratterizzano l'azionamento AFEplus.

### 7.1 CLASSIFICAZIONE IEC

## TECHNICAL DATA

The technical data of the AFEplus converter are illustrated in TAB. 11.

### IEC RATINGS

Mod. AFE PLUS		40A	48A	60A
<b>AC input power data</b>				
Input Voltage (Vin)	Va.c.	200V-10% ÷ 440+10%		
Number of input phases		3		
Frequency	Hz	45 ÷ 65		
Network type		Grounded (TT, TN) corner earthed or not corner earthed, ungrounded (IT)		
Imbalance of input voltage	%	3% of nominal phase to phase input voltage		
Maximum short circuit current	A	5000		10000
Overvoltage category		3		
Protective class		I		
Rated input current (Irated) <sup>(1)</sup>	Aa.c.	47,4	54,5	68,1
Rated input power <sup>(2)</sup>	kW	32,8	37,7	47,2
<b>C56 = 0<sup>(5)</sup></b>		Overload 120% for 30s (Arms)		
Continuous output current In <sup>(6)</sup>	A	47,4	54,5	68,1
Transitory Overload 30s Ip	A	56,8	65,4	81,7
<b>C56 = 1</b>		Overload 150% for 30s		
Continuous output current In <sup>(6)</sup>	A	42,2	48,5	60,6
Transitory Overload 30s Ip	A	63,2	72,7	90,9
Modulation		Space vector PWM		
Switching frequency	kHz	2.5...15kHz (default=5KHz) <sup>(7)</sup>		
Input supply voltage of control part	Vd.c.	+24± 10%		
Input supply current of control part	Ad.c.	Max 1.8		
<b>DC output power data</b>				
Maximum output voltage	Vd.c.	680		
Rated output current (Irated) <sup>(3)</sup>	A	46,8	53,9	67,3
Rated output power <sup>(4)</sup>	kW	31,8	36,6	45,7
<p>(1) È la massima corrente d'uscita continuativa @400 Vac senza sovraccarico. È necessario applicare i fattori di declassamento quando le condizioni di lavoro sono diverse da quelle nominali. <i>It is the maximum continuous output current @ 400V a.c. input voltage with no overload. It is necessary to apply the derating factors when the working conditions are different than nominal.</i></p> <p>(2) È la massima potenza d'ingresso continuativa alla tensione d'ingresso di 400Vac e d'uscita di 680 Vac. <i>It is the maximum continuous input power @ 400V a.c. input voltage and 680V d.c. output voltage</i></p> <p>(3) È la massima corrente d'uscita continuativa alla tensione d'ingresso di 400 Vac e d'uscita di 680 Vac senza sovraccarico. <i>It is the maximum continuous output current @ 400V a.c. input voltage and 680V d.c. output voltage with no overload.</i></p> <p>(4) È la massima potenza d'uscita continuativa alla tensione d'ingresso di 400 Vac e d'uscita di 680 Vac. <i>It is the maximum continuous output power @ 400V a.c. input voltage and 680V d.c. output voltage</i></p> <p>(5) La connessione C56 determina il tipo di sovraccarico. <i>Connection C56 determines the type of overload.</i></p> <p>(6) È la corrente d'ingresso continuativa permessa (mostrata nel parametro P53). Dipende da C56. <i>It is the continuous input current allowed (showed on parameter P53). It depends on the setting of C56.</i></p> <p>(7) Per frequenze di switching fuori range, contattare l'ufficio tecnico di BDF Digital S.p.A. <i>For switching frequency out of range, contact the technical office of BDF DIGITAL S.p.A.</i></p>				

TAB.11 – Classificazione IEC / IEC Ratings

## 7.2 CLASSIFICAZIONE UL

## UL RATINGS

Mod. AFE PLUS		40A	48A	60A
<b>AC input power data</b>				
Input Voltage (Vin)	V.a.c.	200V-10% ÷ 370+10%		
Number of input phases		3		
Frequency	Hz	45 ÷ 65		
Network type		Grounded (TT, TN) corner earthed or not corner earthed, ungrounded (IT)		
Imbalance of input voltage	%	3% of nominal phase to phase input voltage		
Maximum short circuit current	A	5000		10000
Overvoltage category		3		
Protective class		I		
Rated input current (Irated) <sup>(1)</sup>	Aa.c.	47,4	54,5	68,1
Rated input power <sup>(2)</sup>	kW	30,3	34,9	43,6
<b>C56 = 0<sup>(5)</sup></b>		Overload 120% for 30s (Arms)		
Continuous output current In <sup>(6)</sup>	A	47,4	54,5	68,1
Transitory Overload 30s Ip	A	56,8	65,4	81,7
<b>C56 = 1</b>		Overload 150% for 30s		
Continuous output current In <sup>(6)</sup>	A	42,2	48,5	60,6
Transitory Overload 30s Ip	A	63,2	72,7	90,9
Modulation		Space vector PWM		
Switching frequency	kHz	2.5...15kHz (default=5KHz) <sup>(7)</sup>		
Input supply voltage of control part	Vd.c.	+24± 10%		
Input supply current of control part	Ad.c.	Max 1.8		
<b>DC output power data</b>				
Maximum output voltage	Vd.c.	600		
Rated output current (Irated) <sup>(3)</sup>	A	49,1	56,5	70,5
Rated output power <sup>(4)</sup>	kW	29,4	33,8	42,3
<p>(1) È la massima corrente d'uscita continuativa @370 Vac senza sovraccarico. È necessario applicare i fattori di declassamento quando le condizioni di lavoro sono diverse da quelle nominali. <i>It is the maximum continuous output current @ 370V a.c. input voltage with no overload. It is necessary to apply the derating factors when the working conditions are different than nominal.</i></p> <p>(2) È la massima potenza d'ingresso continuativa alla tensione d'ingresso di 370Vac e d'uscita di 600 Vac. <i>It is the maximum continuous input power @ 370V a.c. input voltage and 600V d.c. output voltage</i></p> <p>(3) È la massima corrente d'uscita continuativa alla tensione d'ingresso di 370 Vac e d'uscita di 600 Vac senza sovraccarico. <i>It is the maximum continuous output current @ 370V a.c. input voltage and 600V d.c. output voltage with no overload.</i></p> <p>(4) È la massima potenza d'uscita continuativa alla tensione d'ingresso di 370 Vac e d'uscita di 600 Vac. <i>It is the maximum continuous output power @ 370V a.c. input voltage and 600V d.c. output voltage</i></p> <p>(5) La connessione C56 determina il tipo di sovraccarico. <i>Connection C56 determines the type of overload.</i></p> <p>(6) È la corrente d'ingresso continuativa permessa (mostrata nel parametro P53). Dipende da C56. <i>It is the continuous input current allowed (showed on parameter P53). It depends on the setting of C56.</i></p> <p>(7) Per frequenze di switching fuori range, contattare l'ufficio tecnico di BDF Digital S.p.A. <i>For switching frequency out of range, contact the technical office of BDF DIGITAL S.p.A.</i></p>				

TAB. 12 – Classificazione UL / UL Ratings

### 7.3 GESTIONE SOVRACCARICHI

In **TAB.13** sono indicati i cicli di sovraccarico massimi consentiti per ogni tipo di sovraccarico impostato nella connessione C56.

Le correnti di uscita continue  $I_n$  dipendono dall'impostazione di C56 (vedi **TAB.11/TAB.12**).

I valori di  $I_n$  delle tabelle sopra si riferiscono alle seguenti condizioni di lavoro:

- tensione di rete in ingresso = 400Vac;
- temperatura ambiente = 40°C;
- altitudine  $\leq$  1000m s.l.m.;
- frequenza di commutazione = 5kHz.

Per le peggiori condizioni di lavoro, i valori di  $I_n$  vengono ridotti secondo le curve di declassamento indicate nel capitolo 7.4 DECLASSAMENTO.

### OVERLOAD MANAGEMENT

In **TAB.13** are indicated the maximum allowable overload cycle for every kind of overload setted by C56 connection.

The continuous output currents  $I_n$  depends on the setting of C56 (see **TAB.11/TAB.12**).

The  $I_n$  values of the table above refer to the following working conditions:

- input main voltage = 400Vac;
- ambient temperature = 40°C;
- altitude  $\leq$  1000m s.l.m.;
- switching frequency = 5kHz.

For worst working conditions, the  $I_n$  values are reduced according to the derating curves indicated in the chapter 7.4 DERATING.

Overload setting	C56 = 0	C56 = 1
Corrente di uscita prima del sovraccarico <i>Output current before the overload</i>	0.95 x $I_n$	$I_n$
Corrente di uscita di sovraccarico <i>Output current during overload</i>	1.2 x $I_n$	1.5 x $I_n$
Durata del sovraccarico <i>Overload duration</i>	30s	30s
Corrente di uscita dopo il sovraccarico <i>Output current after the overload</i>	0.95 x $I_n$	$I_n$
Tempo minimo di attesa per avere un altro sovraccarico completo <i>Minimum time to wait in order to have another complete overload</i>	240s (4min)	180s (3min)

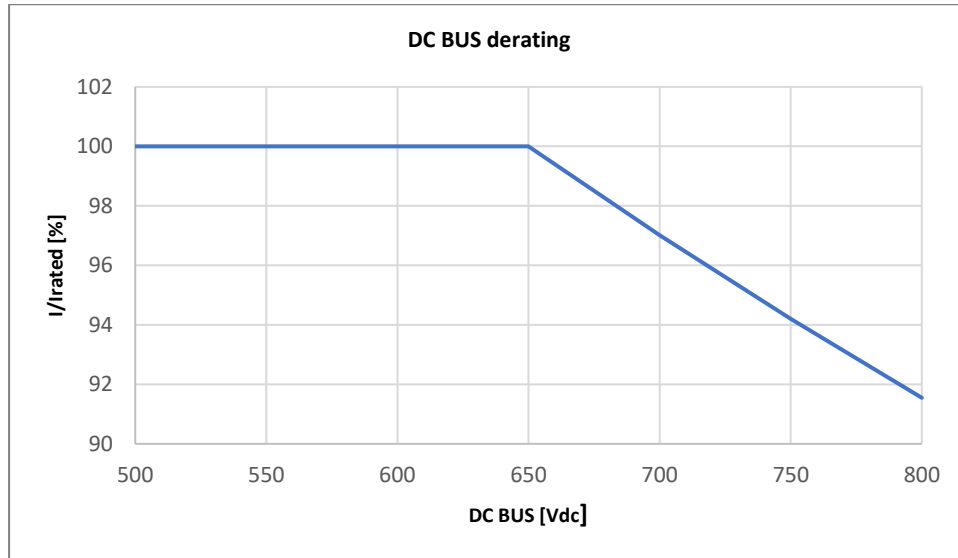
**TAB. 13- Overload setting**

## 7.4 DECLASSAMENTO

In **FIG.4** si vede il declassamento della corrente nominale in funzione della tensione d'ingresso DC. Si considera ci siano la frequenza di commutazione (5kHz), la temperatura ambiente (40°C) e la potenza di uscita di default.

## DERATING

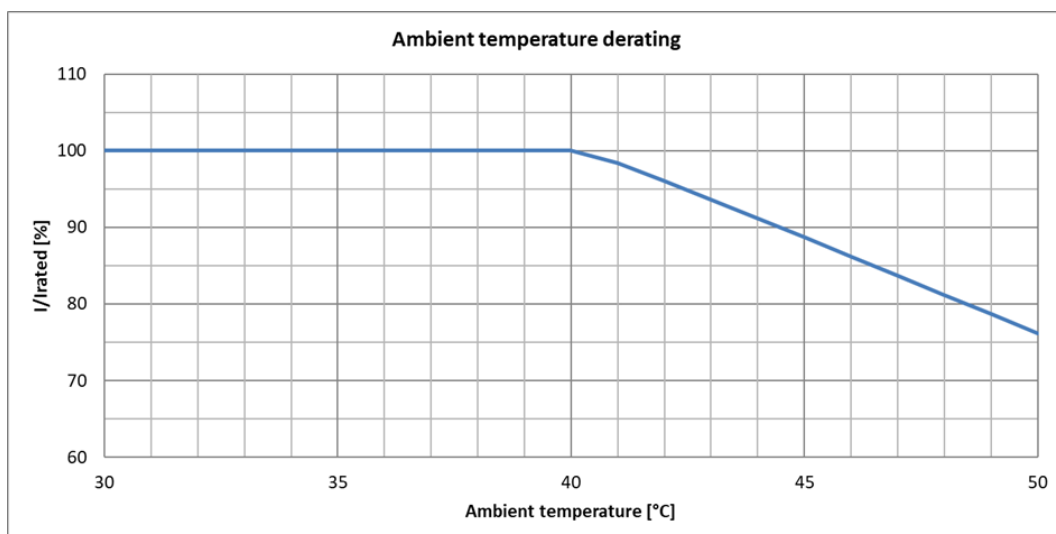
In **FIG.4** the derating of rated current as a function on input DC voltage. The default switching frequency (5kHz), the rated of ambient temperature (40°C) and the rated output power are considered.



**FIG. 4 - Declassamento tensione d'ingresso / Input voltage derating**

In **FIG.5** si vede il declassamento della corrente nominale in funzione della temperatura ambiente. Si considera una tensione d'ingresso di 400Va.c. e la frequenza di commutazione di default (5kHz).

In **FIG.5** the derating of rated current as a function of ambient temperature. A 400Va.c. input voltage and the default switching frequency (5kHz) are considered.

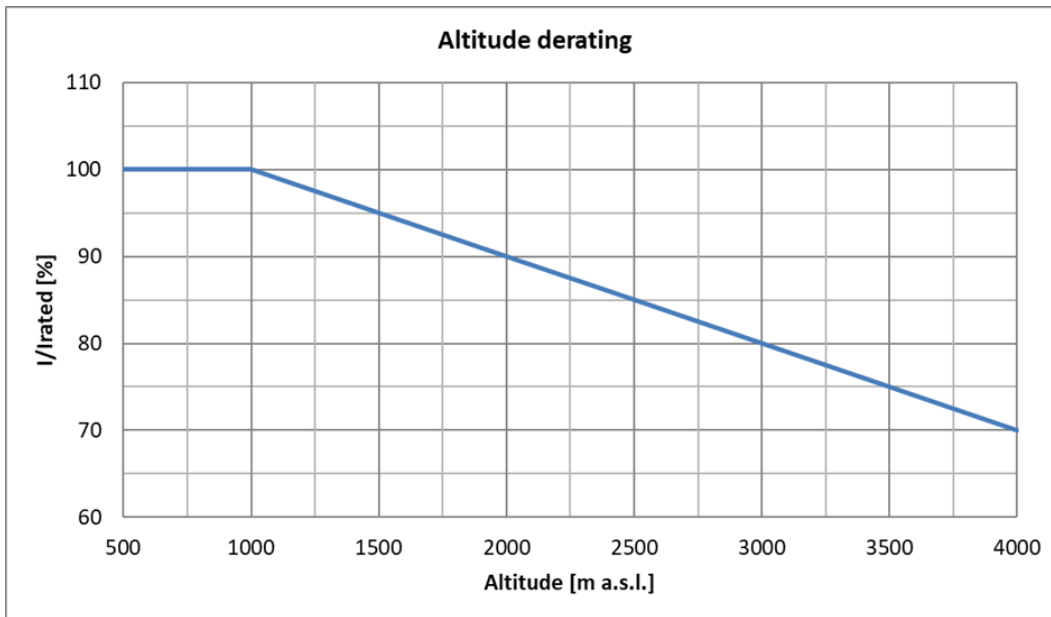


**FIG. 5 - Declassamento T ambiente / Ambient temperature derating**



In **FIG.6** il declassamento della corrente nominale in funzione dell'altitudine. Si considerano le seguenti condizioni di lavoro: tensione d'ingresso di 400Va.c., temperatura ambiente di 40°C e frequenza di commutazione di default (5kHz).

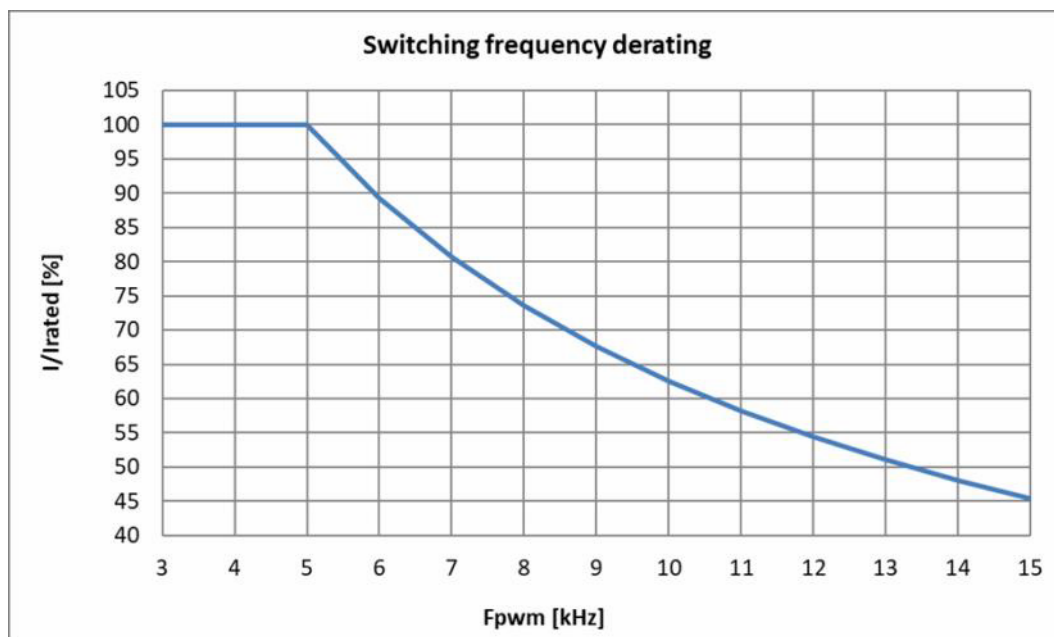
In **FIG.6** the derating of rated current as a function of altitude. The following working conditions are considered: 400Va.c. input voltage, 40°C of ambient temperature, default value of switching frequency (5kHz).



**FIG. 6 - Declassamento altitudine / Altitude derating**

In **FIG.7** il declassamento della corrente nominale in funzione della frequenza di commutazione (5kHz). Si considerano le seguenti condizioni di lavoro: tensione d'ingresso di 400Va.c. e temperatura ambiente di 40°C.

In **FIG.7** the derating of rated current as a function of switching frequency (5kHz). The following working conditions are considered: 400Va.c. input voltage and 40°C ambient temperature.



**FIG. 7 - Declassamento frequenza di switching / Switching frequency derating**

## 8 INSTALLAZIONE

L'**AFEplus** deve essere installato secondo le condizioni ambientali specificate nella sezione "Limiti d'uso" e in accordo con le seguenti disposizioni:

- 1) Posizionare l'**AFEplus** osservando le distanze minime.
- 2) Fissare l'**AFEplus** alla parete con le viti indicate.
- 3) Prevenire la caduta all'interno del convertitore di residui metallici di foratura o lavori di connessione elettrica.
- 4) In nessun caso il convertitore deve essere installato in ambienti chiusi con materiali facilmente infiammabili.

**È OBBLIGATORIO AVERE OPERATORI AUTORIZZATI ALL'INSTALLAZIONE DEL CONVERTITORE AFEplus.**

**DURANTE L'INSTALLAZIONE, ASSICURARSI CHE IL QUADRO ELETTRICO A CUI SI CONNETTE IL CONVERTITORE SIA SPENTO (SCONNESSO).**

**QUALUNQUE OPERAZIONE CON L'AFEplus DEVE ESSERE ESEGUITA SENZA LA PRESENZA DI TENSIONE E, IN OGNI CASO, ASPETTARE ALMENO 8 MIN. PRIMA DI ACCEDERE (FIG.2).**

**L'AFEplus DEVE ESSERE INSTALLATO VERTICALMENTE, ESSENDO L'UNICA POSIZIONE CHE PERMETTE LA CORRETTA CONVEZIONE DEL CALORE. SE CIÒ NON È POSSIBILE, CONTATTARE UN TECNICO DI BDF DIGITAL, CHE VALUTERÀ CASO PER CASO.**

**È OBBLIGATORIO ASSICURARE UN BUON ACCESSO A TUTTI GLI ELEMENTI DI CONTROLLO.**

**SE MOLTI CONVERTITORE AFEplus SONO INSTALLATI ASSIEME, ASSICURARE UNA ADEGUATA VENTILAZIONE PER PREVENIRE CHE INTERFERISCANO TRA LORO.**

**L'INSTALLAZIONE DEL CONVERTITORE NON DOVREBBE INTERFERIRE ALL'ACCESSO DEGLI ELEMENTI DI DISCONNESSIONE E SEZIONAMENTO.**

**SE IL CONVERTITORE È USATO IN MODI DIFFERENTI DA QUANTO SPECIFICATO DAL COSTRUTTORE, LE PROTEZIONI PREVISTE DAL CONVERTITORE NON SONO GARANTITE.**

Se necessario, fornire sufficiente ventilazione per asportare il calore generato dal convertitore e dagli altri componenti. Tutti gli altri dispositivi dovrebbero essere installati ad una distanza sufficiente dal convertitore, per prevenire ogni residuo metallico dovuto a forature o alle operazioni di cablaggio.

## INSTALLATION

**AFEplus** has to be installed under the ambient conditions specified in the section "Limits of use" and in compliance with the following instructions:

- 1) Position the **AFEplus** converter observing the minimum positioning measures.
- 2) Connect the **AFEplus** converter to the wall using screws, according to the dimensions shown.
- 3) Prevent metallic residues resulting from drilling or works performed on connection electrical cables from falling into the converter.
- 4) In no case, the converter has to be mounted close to easily flammable materials.

**IT IS COMPULSORY TO HAVE AUTHORIZED OPERATORS PERFORM THE INSTALLATION OF THE AFEplus CONVERTER**

**WHEN INSTALLING THE AFEplus CONVERTER, BE ABSOLUTELY SURE THAT THE ELECTRICAL PANEL TO WHICH THE CONVERTER IS GOING TO BE CONNECTED IS POWERED OFF (DISCONNECTED).**

**ANY OPERATION WITHIN THE AFEplus CONVERTER MUST BE DONE WITHOUT VOLTAGE PRESENCE AND, IN ANY CASE, WAIT FOR AT LEAST 8 MIN. BEFORE ACCESSING THE SAME (FIG.2).**

**THE AFEplus CONVERTER MUST BE INSTALLED VERTICALLY, THIS BEING THE ONLY POSITION THAT ALLOWS THE RIGHT HEAT CONVECTION. IF YOU CANNOT INSTALL THE CONVERTER IN VERTICAL POSITION, CONTACT THE BDF DIGITAL TECHNICIANS, WHO SHALL EVALUATE CASE BY CASE.**

**IT IS COMPULSORY TO ASSURE A GOOD ACCESS TO ALL THE CONTROL ELEMENTS.**

**IF SEVERAL AFEplus CONVERTERS ARE TO BE INSTALLED, ENSURE THE PROPER VENTILATION AND PREVENT THE COOLING AIR FLOW FROM ONE CONVERTER FROM INTERFERING WITH THE OTHER CONVERTER**

**THE CONVERTER INSTALLATION SHALL NOT HINDER ACCESS TO DISCONNECTING AND CUTTING-OFF TOOLS.**

**IF THE CONVERTER IS USED IN A DIFFERENT WAY THAN THOSE SPECIFIED BY THE MANUFACTURER, THE PROTECTIONS PROVIDED BY THE CONVERTER ARE NOT GUARANTEED.**

If needed, provide sufficient air ventilation to remove the heat generated by the converter and by other components. Any other equipment should be installed at a sufficient distance from the converter, in order to prevent any metal residues from drilling operations of electric cables from falling into the converter.

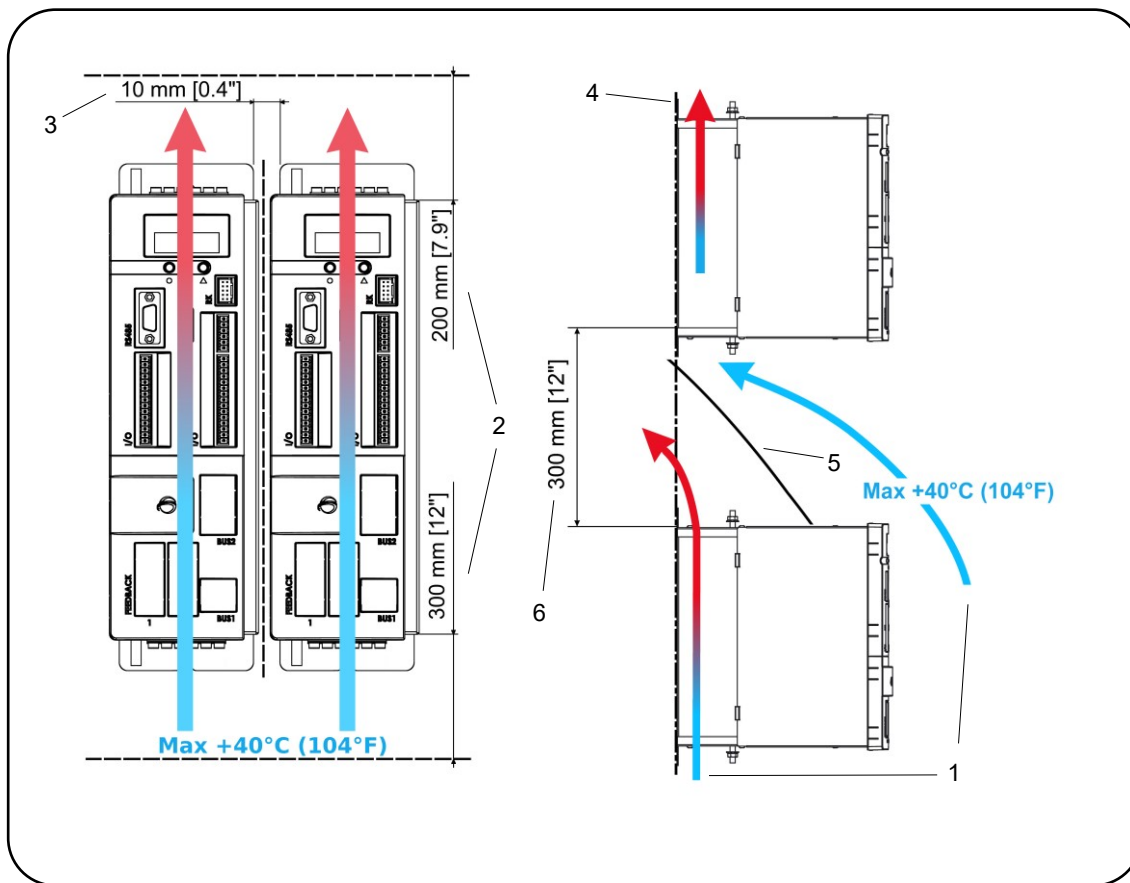


FIG. 8 - Distanze d'installazione / Installation distances

**LEGENDA:**

- 1) Flusso d'aria in ingresso al drive;
- 2) Distanza minima tra il lato superiore e inferiore del drive e gli altri elementi del quadro;
- 3) Distanza minima tra due drive;
- 4) Parete di montaggio che permette un flusso d'aria corretto;
- 5) Deflettore di anticircolo;
- 6) Distanza minima tra due drive sovrapposti.

**LEGEND:**

- 1) Air flow through the drive;
- 2) Minimum spacing from the upper side and the lower side of drives and the other cabinet elements;
- 3) Minimum spacing between two drives;
- 4) Wall mounting plate that allows air flow;
- 5) Air baffle;
- 6) Minimum spacing between two stacked drives.

Quando il drive viene installato all'interno del quadro (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.) assicurarsi che:

- 1) La temperatura dell'aria che entra nel drive per raffreddarlo non superi di +40°C (104°F);
- 2) Non ci siano ricircoli d'aria all'interno del quadro mediante deflettori o ventole che immettono o estraggono l'aria dal quadro. Nel caso si preferisca utilizzare una ventola, suggeriamo di adottare una ventola di immissione con filtro. Questa è la soluzione migliore in quanto si produce una sovrappressione all'interno del quadro, che aiuta a mantenere la polvere all'esterno;
- 3) Non ci siano ricircoli d'aria calda all'esterno del quadro;
- 4) L'ambiente in cui è situato il quadro sia sufficientemente arieggiato.

When drive is installed inside a cabinet (Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.) make sure that:

- 1) The temperature of the cooling air that goes into the drive doesn't exceed +40°C (104°F);
- 2) There isn't cooling air recirculation inside the cabinet using air baffle plates or an extra fan at the inlet or outlet of the cabinet. In the case of an extra fan we suggest an inlet fan with a filter. This is the better choice because the fan produces an overpressure inside the cabinet that helps to keep the dust out;
- 3) There isn't cooling air recirculation outside the cabinet to prevent its flow through the drive again;
- 4) There is sufficient cooling in the room in which the cabinet is placed.

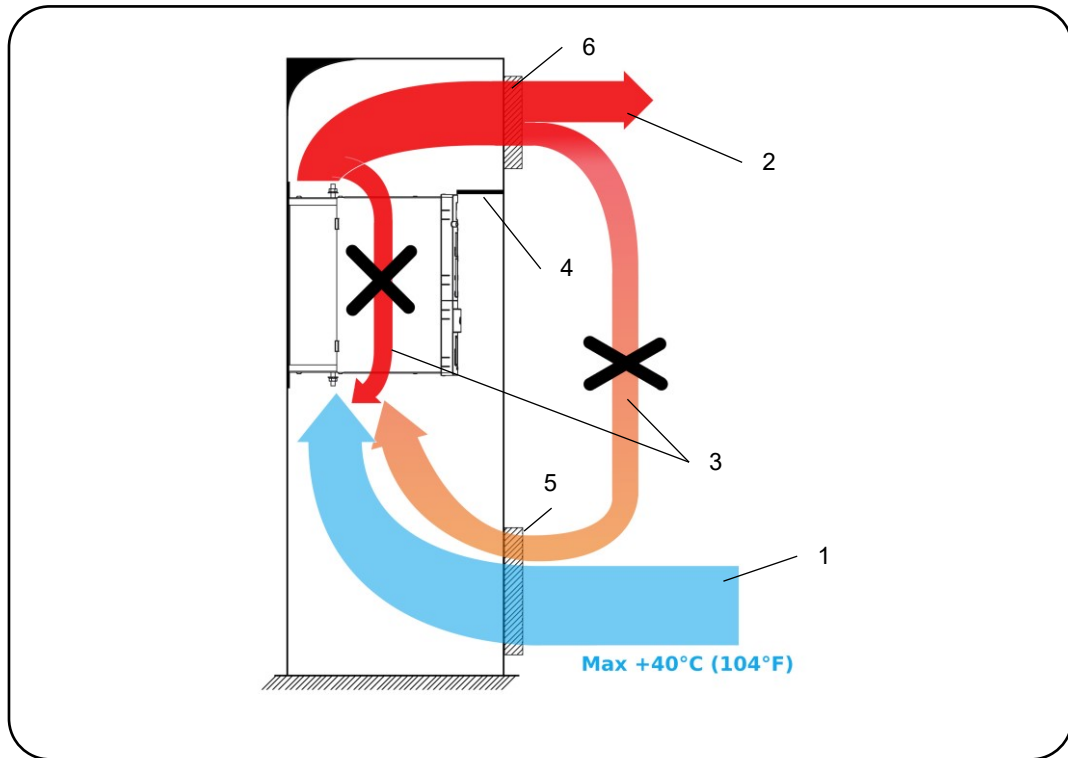


FIG. 9 - Ventilazione armadio / Cabinet cooling

**LEGENDA:**

- 1) Flusso d'aria in ingresso all'armadio;
- 2) Flusso d'aria in uscita all'armadio;
- 3) Flussi d'aria indesiderati;
- 4) Deflettore di anticircolo;
- 5) Filtro d'aria d'ingresso;
- 6) Filtro d'aria d'uscita.

**LEGEND:**

- 1) Cabinet input air flow;
- 2) Cabinet output air flow;
- 3) Unattended air flow;
- 4) Air baffle;
- 5) Cabinet input air cooling filter;
- 6) Cabinet output air cooling filter.

## 8.1 AMBIENTE CHIUSO: POTENZA DISSIPATA

La **TAB.14** indica la potenza dissipata dal convertitore durante il lavoro alla corrente nominale, incluse le perdite per la regolazione, la ventilazione e la potenza IGBT. Durante l'installazione in ambiente chiuso, per esempio in un quadro, è necessario assicurarsi che la temperatura interna non ecceda la temperatura ambiente ammessa. L'ambiente deve essere ventilato con una sufficiente quantità d'aria da asportare il calore generato dai dispositivi.

## CLOSED ENVIRONMENT: DISSIPATED POWER

**TAB.14** indicates the power dissipated by the converter operating at rated current, including adjustment, ventilation and power IGBT losses. During an installation in a closed environment, e.g. in a cabinet, it is necessary to make sure that the inner temperature does not exceed the ambient temperature permissible for the converter. The environment has to be ventilated with a sufficient air quantity as to remove the heat generated by the same and by the other components.

Losses at rated current, Vin= 400 Va.c., DC BUS = 650Vd.c. PWM= 5KHz						
Mod.	Rated current [A]	Partial load 25% [W]	Partial load 50% [W]	Partial load 75% [W]	Rated load 100% [W]	Air flow <sup>(1)</sup> [m <sup>3</sup> / h]
40A	47,4	134	241	358	482	160
48A	54,5	149	275	412	562	185
60A	68,1	179	342	523	723	240

(1) Il flusso d'aria minimo indicato sotto è calcolato per avere 10°C di salto tra la temperatura interna ed esterna del quadro.  
 (1) The minimum air flow indicated above is calculated in order to have 10°C difference between the external and internal temperature of cabinet.

TAB.14 - Potenza dissipata / Dissipated power

## 8.2 INSTALLAZIONE SCHEDE OPZIONALI

Nel convertitore AFEplus sono presenti tre slot dove è possibile connettere delle schede opzionali. A seconda dello slot è possibile connettere alcune schede come illustrato:

## OPTIONAL BOARDS INSTALLATION

In the converter AFEplus are present three slot where is possible to connect some optional boards. Depending on the slot is allowed to connect only some cards as follows:

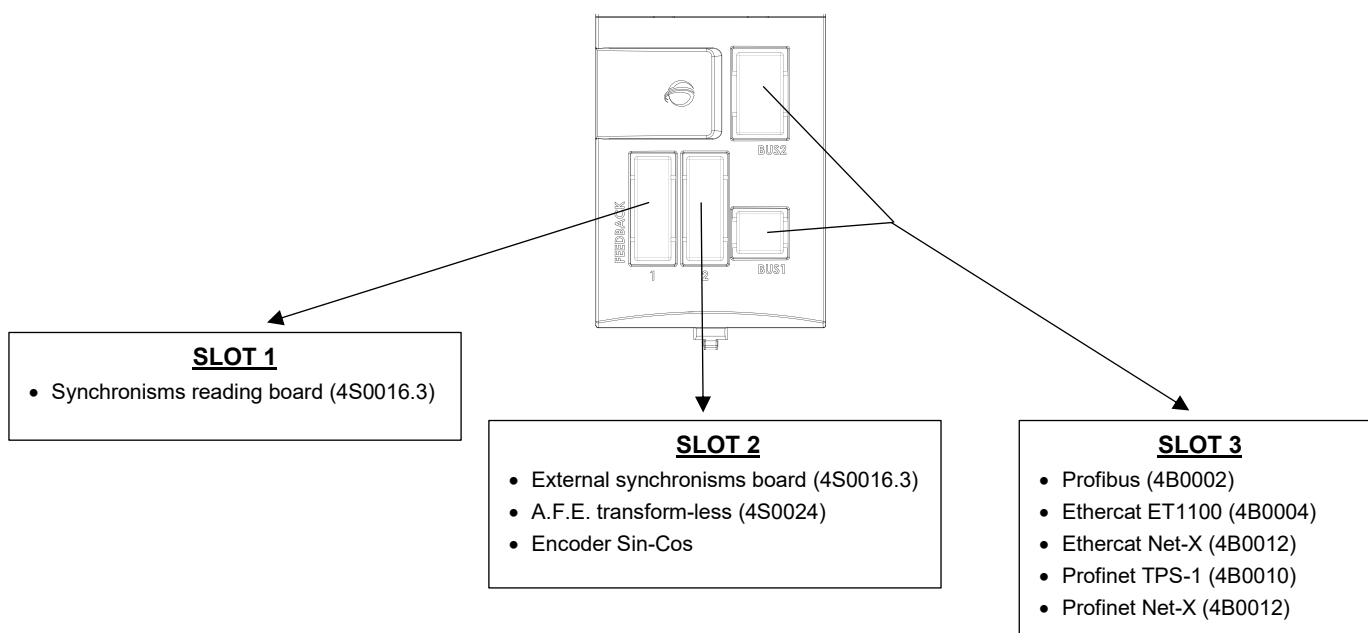


FIG. 10-Schede opzionali- Optional boards

Nella FIG.11 viene mostrato come installare le schede opzionali.

FIG.11 shows how to install the optional boards.

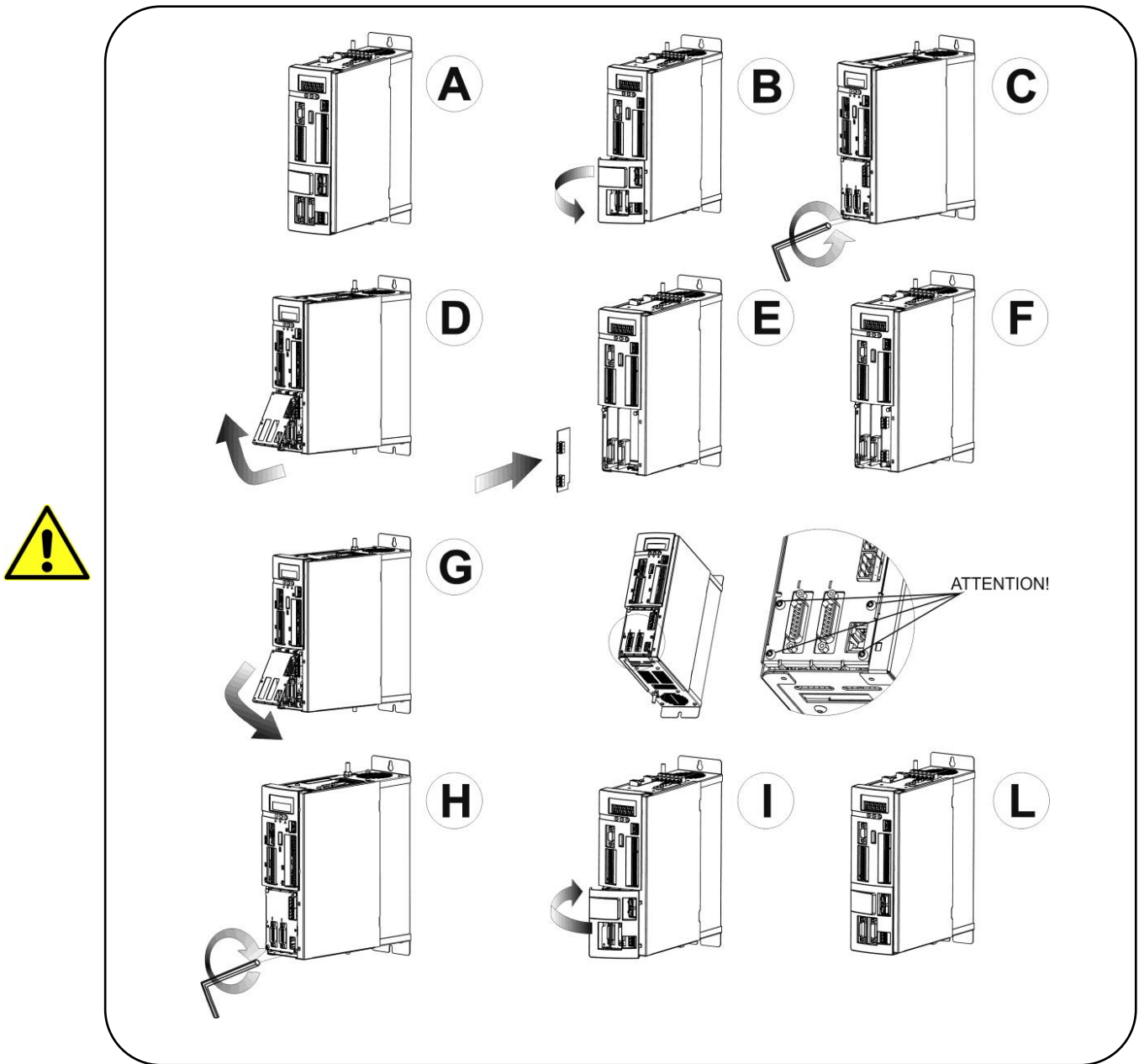


FIG. 11-Installazione schede opzionali in AFEplus / Optional board Installation in AFEplus

**QUALSIASI MANOVRA CON LE SCHEDE DI ESPANSIONE VA FATTO SOLO A CONVERTITORE SPENTO!!!**

**ANY OPERATION WITH THE OPTIONAL BOARDS MUST BE DONE ONLY TO CONVERTER OFF!!!**

### 8.3 COLLEGAMENTI ELETTRICI

TUTTE LE OPERAZIONI DI SEGUITO DESCRITTE SERVONO A PREDISPORRE IL COLLEGAMENTO ELETTRICO DELL'AZIONAMENTO AFEPLUS.

LA RETE ELETTRICA DI ALIMENTAZIONE A CUI VIENE COLLEGATO L'AZIONAMENTO AFEPLUS DEVE SODDISFARE LE CARATTERISTICHE TECNICHE RIPORTATE NELLE TAB.11 E TAB.12 E RISPONDERE AI REQUISITI PREVISTI DALLE NORMATIVE VIGENTI NEL PAESE DI UTILIZZAZIONE DELLO STESSO.

QUALSIASI TIPO DI MATERIALE ELETTRICO (CAVI, PRESE, SPINE, ECC...) UTILIZZATO PER IL COLLEGAMENTO DEVE ESSERE IDONEO ALL'IMPIEGO, MARCATO "CE" SE SOGGETTO ALLA DIRETTIVA BASSA TENSIONE 2014/35/CE E CONFORME AI REQUISITI RICHIESTI DALLE NORMATIVE VIGENTI NEL PAESE DI UTILIZZAZIONE DELL'AZIONAMENTO AFEPLUS BF.

IL FABBRICANTE DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER GUASTI O ANOMALIE DI FUNZIONAMENTO DELL'AZIONAMENTO AFEPLUS CAUSATI DA SBALZI DI TENSIONE ELETTRICA OLTRE LE TOLLERANZE PREVISTE DALL'ENTE DISTRIBUTORE (TENSIONE  $\pm 10\%$ ).

IL MANCATO RISPETTO DELLE AVVERTENZE SOPRA DESCRITTE PUÒ CAUSARE DANNI IRREPARABILI ALL'APPARATO ELETTRICO DELL'AZIONAMENTO AFEPLUS BF E LA CONSEGUENTE DECADENZA DELLA GARANZIA.

IL FABBRICANTE DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ PER EVENTUALI DANNI CAUSATI A PERSONE, ANIMALI E/O COSE DOVUTI ALL'ERRATO COLLEGAMENTO ELETTRICO DELL'AZIONAMENTO AFEPLUS BF E DEI SUOI COMPONENTI.

È OBBLIGATORIO FARE RIFERIMENTO AGLI SCHEMI DI COLLEGAMENTO RIPORTATI NELLA FIG.12.

### ELECTRICAL CONNECTIONS

ALL THE STEPS DESCRIBED BELOW ARE NEEDED TO PREPARE THE ELECTRICAL CONNECTION OF THE AFEPLUS CONVERTER.

THE POWER MAINS TO WHICH THE AFEPLUS BF CONVERTER IS CONNECTED MUST MEET THE TECHNICAL SPECIFICATIONS IN TAB.11 E TAB.12 AND FULFILL THE REQUIREMENTS OF THE LAWS IN FORCE IN THE COUNTRY OF USE.

ANY TYPE OF ELECTRICAL MATERIAL (CABLES, SOCKETS, PLUGS AND SO ON...) USED TO MAKE THE CONNECTIONS MUST BE SUITABLE FOR USE, MUST BEAR THE "CE" MARKING IF IT IS SUBJECT TO THE LOW VOLTAGE DIRECTIVE 2014/35/CE AND MUST COMPLY WITH THE REQUIREMENTS OF THE LAWS IN FORCE IN THE COUNTRY WHERE THE AFEPLUS BF CONVERTER IS USED.

THE MANUFACTURER DISCLAIMS ALL LIABILITY FOR FAULTS OR MALFUNCTIONS OF THE AFEPLUS CONVERTER DUE TO VOLTAGE FLUCTUATIONS BEYOND THE TOLERANCES SPECIFIED BY THE ELECTRICITY DISTRIBUTION AUTHORITY (VOLTAGE  $\pm 10\%$ ).

FAILURE TO OBSERVE THE ABOVE WARNINGS AND INSTRUCTIONS MAY RESULT IN IRREPARABLE DAMAGE TO THE ELECTRICAL COMPONENTS OF THE AFEPLUS BF CONVERTER AND IN THE FORFEITURE OF THE WARRANTY.

THE MANUFACTURER HEREBY DISCLAIMS ALL LIABILITY FOR INJURIES OR DAMAGE THAT COULD BE CAUSED TO PERSONS, ANIMALS OR PROPERTY AS A RESULT OF WRONG ELECTRICAL CONNECTION OF THE AFEPLUS BF CONVERTER AND ITS COMPONENTS.

REFERENCE TO THE CONNECTION DIAGRAMS IN FIG.12 IS COMPULSORY.



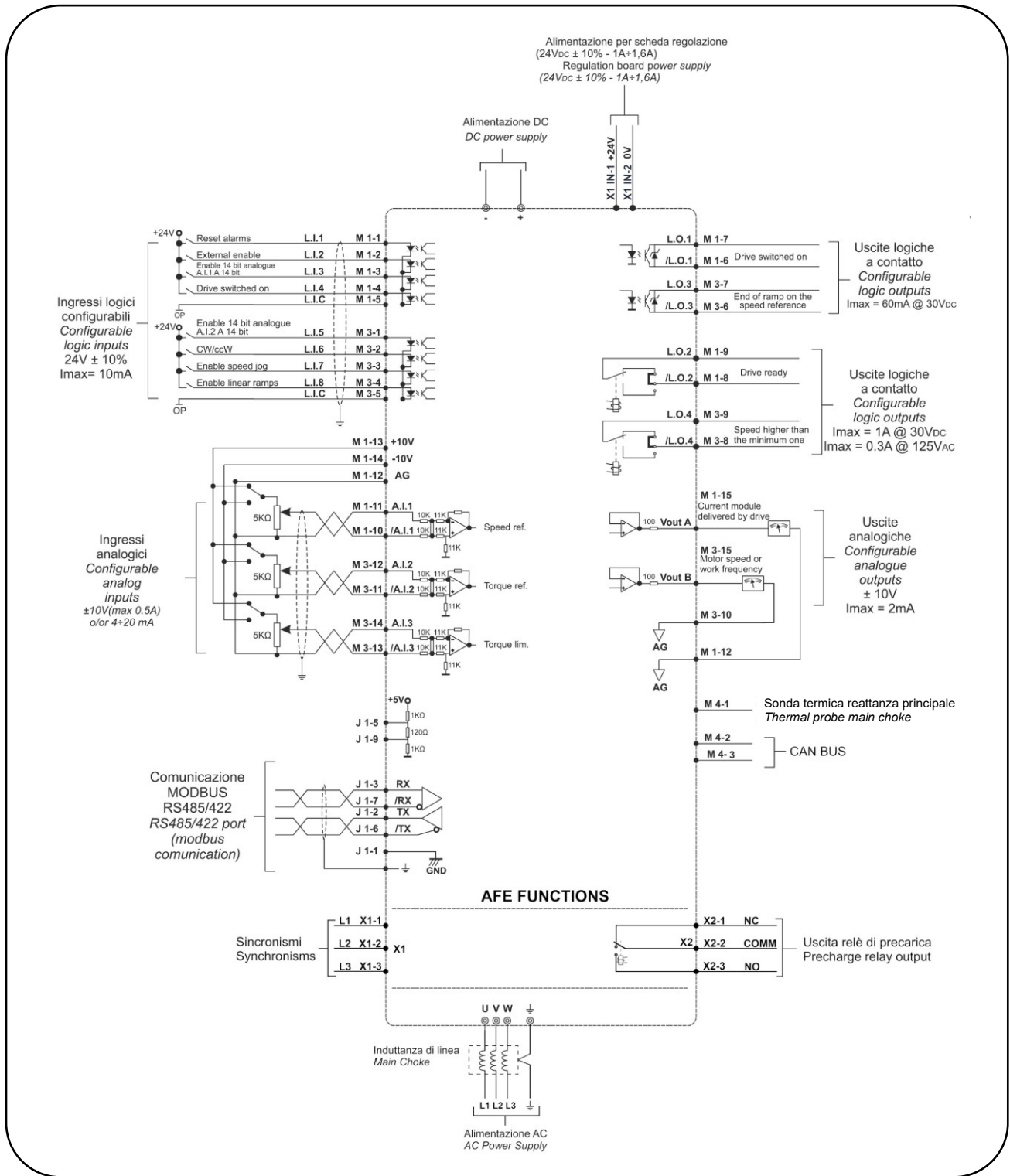


FIG. 12-Collegamenti elettrici / Electrical Connections



### 8.3.1 SESSIONE DI POTENZA

### POWER STAGE

L'AFEplus è un convertitore DC/AC con un ponte a sei IGBT. Lo stadio di potenza è rappresentato nella figura seguente.

The AFEplus converter is a DC/AC converter with six IGBTs bridge. The power side is shown in the following figure.

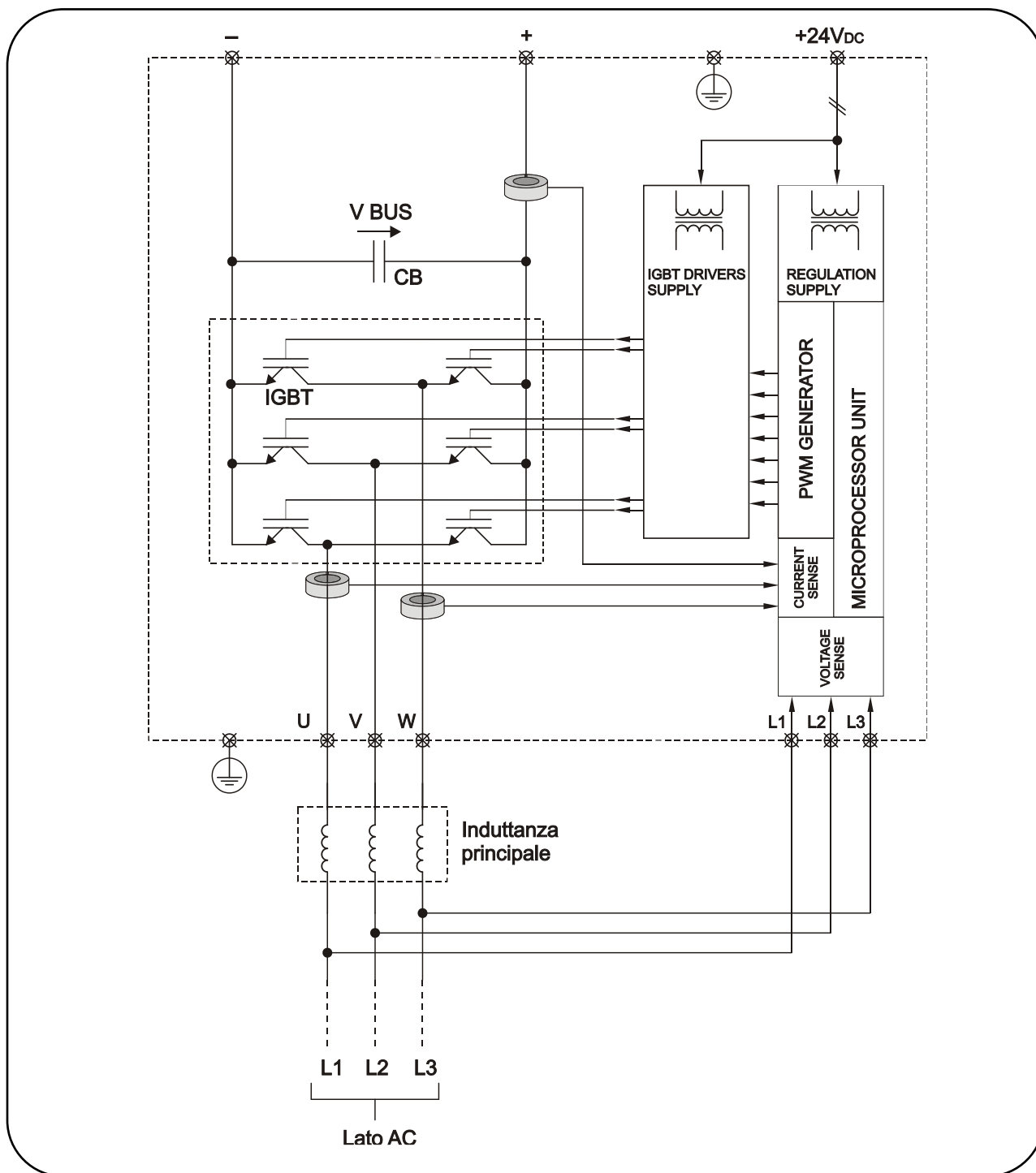


FIG. 13-Sessione di potenza / Power stage

### 8.3.2 COLLEGAMENTO ALLA RETE

L'AFEplus deve essere connesso ad altri componenti addizionali, necessarie per farlo funzionare correttamente.

Esternamente è necessario connetterci:

- Un filtro L o LC o LCL;
- Un circuito di precarica;
- Dispositivi elettromeccanici di disconnessione e/o protezione della sezione AC;
- Filtro EMC (opzionale).

Normalmente, l'AFEplus e gli altri componenti esterni sono installati all'interno di un quadro elettrico, che sarà l'apparato elettrico completo e finale.

### MAINS CONNECTION

AFEplus converter must be connected to other additional components which are necessary for its proper operation.

Externally, it is necessary to connect:

- an L or LC or LCL filter;
- a pre-charge circuit;
- electromechanical devices disconnecting and/or protecting the AC side;
- EMC filters (optional).

Normally, the AFEplus converter and the other external components are installed inside an electric cabinet that will be the final and complete electrical equipment.

<b>FU1</b>	Fusibili di linea / <i>Line fuses</i> ( <b>s. TAB.16</b> )
<b>FU2</b>	Fusibili dei Sincronismi / <i>Synchronisms fuses</i> (2A gL-gG)
<b>Z1</b>	Filtro EMC (se previsto) / <i>EMC filter group</i> (if forecast)
<b>L1</b>	Reattanza di linea opzionale (da prevedere se la caduta di linea è inferiore al 3%) / <i>Optional line choke</i> (foresee if the line drop is lower than 3%) ( <b>s. TAB. 17</b> , Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.).
<b>C1</b>	Capacità di filtro opzionali (500Hz/700HZ) / <i>Optional capacitors Filter</i> (500Hz/700Hz) ( <b>s. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.</b> , Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.).
<b>K1</b>	Contattore principale. È normalmente aperto, si chiude solo a precarica eseguita (DC BUS carico) e può essere comandato dall'uscita X2 dell'AFEplus. / <i>Main contactor. It is normally open and it is closed only at the end of the soft-start (i.e. when the DC BUS is charged) and it can be commanded by the AFEplus output X2.</i> ( <b>s. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.</b> ).
<b>K2</b>	Contattore secondario. È normalmente chiuso e si apre solo quando la precarica del DC BUS è stata eseguita. Può essere comandato dall'uscita X2, solo se il contattore K1 è chiuso. / <i>Secondary contactor. It is normally closed and can open only once the soft-start of the DC BUS has been achieved. It can be controlled by the command outcoming from the X2 connector, only if the K1 contactor is closed</i> ( <b>s. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.</b> ).
<b>R1</b>	Resistenze di precarica del DC BUS / <i>Resistors for the soft-start of the DC BUS</i> ( <b>s. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.</b> , Errore. L'origine riferimento non è stata trovata., Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.).
<b>L2</b>	Reattanza di linea dell'AFEplus ( <b>obbligatoria</b> ) / <i>Main choke AFEplus</i> ( <b>obligatory</b> ). ( <b>s. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.</b> , Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.).

TAB. 15- Componenti principali per la connessione dell'AFEplus / Main components for the AFEplus connections

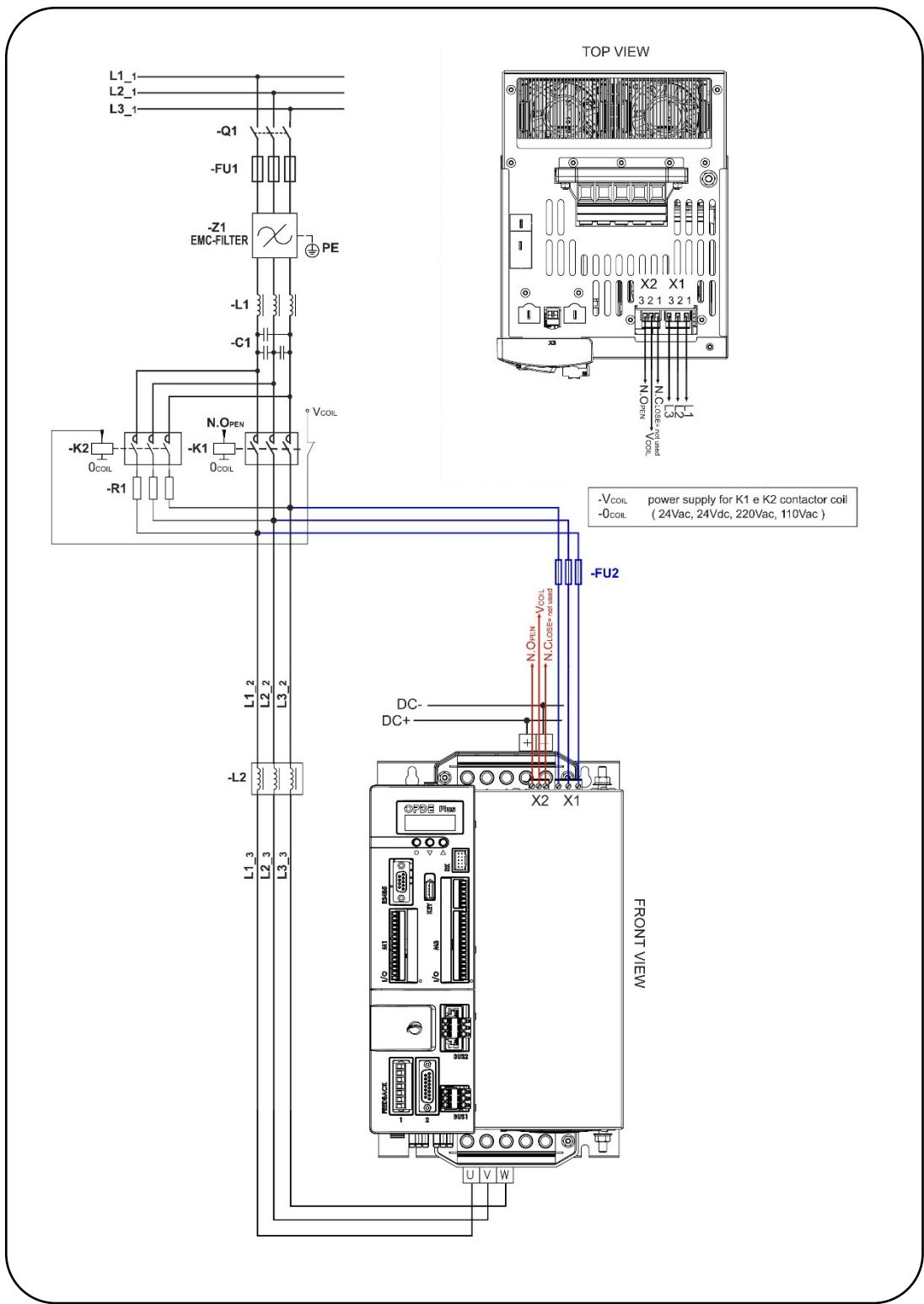


FIG. 14-Connesione alla rete dell'AFEplus BF / AFEplus BF Main connection

### 8.3.2.1 FUSIBILI DI LINEA (FU1)

I fusibili aR per la protezione contro i corto circuiti nei cavi di potenza di linea sono elencati sotto. Possono essere utilizzati anche altri fusibili, purché lavorino sufficientemente veloci. Il tempo operativo dipende dall'impedenza del circuito di alimentazione e dalla sezione e lunghezza dei relativi cavi.

**NOTA 1:** Non possono essere utilizzati fusibili con correnti nominali maggiori di quelle indicate, ma si possono utilizzare fusibili con correnti nominali inferiori.

**NOTA 2:** Si possono utilizzare fusibili di altri costruttori se garantiscono le caratteristiche e le curve di fusione dei fusibili menzionati.

### LINE FUSES (FU1)

The aR fuses for protection against short-circuit in the input power cable of converter are listed below. Others fuse type can be used for AFEplus if it operates rapidly enough. The operating time depends on the supply network impedance and the cross-sectional area and length of the supply cable.

**NOTE 1:** Fuses with higher current rating than the recommended ones must not be used. Fuses with lower current rating can be used.

**NOTE 2:** Fuses from other manufacturers can be used if they meet the ratings and the melting curve of the fuse mentioned in the table.

Mod.	Min. short circuit current [A]	Rated input current [A]	FUSE Specification					
			Rated current [A]	I <sup>2</sup> t clearing @660V, 20°C [A <sup>2</sup> s]	Rated voltage [V]	Manufacturer	Type	Size (IEC 60269)
40A	380	47,4	63	1450	700	BUSSMANN	170M1415	000
48A	500	54,5	80	2550	700	BUSSMANN	170M1416	000
60A	650	68,1	100	4650	700	BUSSMANN	170M1417	000

TAB. 16-Fusibili di linea / Line Fuses

### 8.3.2.2 REATTANZA SECONDARIA (L1)

La reattanza secondaria è opzionale e si installa se è presente un filtro LCL da 500/700 Hz. Le sue caratteristiche dipendono dalla tensione e dalla frequenza della linea di alimentazione.

#### 8.3.2.2.1 REATTANZA SECONDARIA PER CLASSIFICAZIONE IEC

Nella tabella seguente sono riportate le reattanze secondarie usate per una tensione di alimentazione di 400÷440Vac con frequenza di 50/60Hz.

### SECONDARY CHOKE (L1)

The secondary choke is an optional. It is mounted if a 500/700Hz LCL filter is implemented. Its characteristics depends on main supply voltage and main line frequency.

#### SECONDARY CHOKE FOR IEC RATINGS

Below the main chokes to use for 400÷440Vac, 50Hz input supply voltage.

Main supply voltage	3 x 400...440Vac, 50/60Hz		
AFE PLUS Model	40A	48A	60A
Three-phase inductance (mH)	0,47	0,40	0,32
Thermal current (Arms)	47,4	54,5	68,1
Overload current (Arms)	71,1	81,8	102,2
Overload duration (s)	30		
Rated voltage (Vrms)	440		
Rated frequency (Hz)	50		
Ambient temperature (° C)	40		
Cooling	Air, natural		
Overtemperature class	F		
Insulation class of materials	H		
Insulation voltage [kV]	1.1kV continuous / 3kV for 60s		
BDF DIGITAL code	1ACE50042-A3-50-14	1ACE50044-A3-50-14	1ACE50046-A3-50-14

TAB. 17-Specifiche IEC per la reattanza secondaria / Secondary choke IEC specifications

#### 8.3.2.2.2 REATTANZA SECONDARIA PER CLASSIFICAZIONE UL

Nella tabella seguente sono riportate le reattanze secondarie usate per una tensione di alimentazione di 370 Vac con frequenza di 50/60Hz.

#### SECONDARY CHOKE FOR UL RATINGS

Below the main chokes to use for 370 Vac, 50/60 Hz input supply voltage.

Main supply voltage	3 x 370Vac, 50/60Hz		
AFE PLUS Model	40A	48A	60A
Three-phase inductance (mH)	0,36	0,31	0,25
Thermal current (Arms)	47,4	54,5	68,1
Overload current (Arms)	71,1	81,8	102,2
Overload duration (s)	30		
Rated voltage (Vrms)	370		
Rated frequency (Hz)	60		
Ambient temperature (° C)	40		
Cooling	Air, natural		
Overtemperature class	F		
Insulation class of materials	H		
Insulation voltage [kV]	1.1kV continuous / 3kV for 60s		
BDF DIGITAL code	1AUL50041-A3-50-14	1AUL50043-A3-50-14	1AUL50045-A3-50-14

TAB. 18-Specifiche UL per la reattanza secondaria / Secondary choke UL specifications

### 8.3.2.3 CAPACITA' DI FILTRO (C1)

L'utilizzo delle capacità di filtro è opzionale e dipende dalla tensione di alimentazione e dalla reattanza principale.

#### 8.3.2.3.1 CAPACITA' DI FILTRO PER CLASSIFICAZIONE IEC

Nelle tabelle seguenti sono riportate le capacità di filtro calcolate per una tensione di alimentazione di 400÷440Vac e per frequenze di ingresso di 50/60 Hz.

### CAPACITORS FILTER (C1)

The use of filter capacitor is optional. Its characteristics depends on input supply voltage and on main input choke.

#### CAPACITORS FILTER FOR IEC RATINGS

Below the capacitor's filters calculated for a 400÷440Vac main input voltage and for input frequency of 50/60Hz.

Main supply voltage 3 x 400...440Vac, 50/60Hz						
AFE PLUS Model	Value (µF)	Rated current (A.a.c.)	Rated voltage (Vac)	Capacitor model	Brand	BDF DIGITAL code
0040	10	30	780	C44PUGR5100RASK	KEMET	06EUA3100
0048	10	30	780	C44PUGR5100RASK	KEMET	06EUA3100
0060	15	35	640	C44PRGR5150RASK	KEMET	06ERA3150

TAB. 19- Specifiche IEC per le capacità di filtro / Capacitors filter IEC specifications

#### 8.3.2.3.2 CAPACITA' DI FILTRO PER CLASSIFICAZIONE UL

Nelle tabelle seguenti sono riportate le capacità di filtro calcolate per due differenti tensioni di linea: 3 x 200Vac, 60Hz e 3 x 370Vac, 60Hz. Le capacità sono calcolate per avere la frequenza di filtro a 600÷700 Hz.

#### CAPACITORS FILTER FOR UL RATINGS

Below the capacitor's filters calculated for two different main input voltages: 3 x 200Vac, 60Hz and 3 x 370Vac, 60Hz. The capacitors are calculated in order to have the filter frequency at 600÷700Hz.

Main supply voltage 3 x 200Vac, 50/60Hz						
AFE PLUS Model	Value (µF)	Rated current (A.a.c.)	Rated voltage (Vac)	Capacitor model	Brand	BDF DIGITAL code
0040	22	40	550	C44PPGR5220RASK	KEMET	06EPA3221
0048	22	40	550	C44PPGR5220RASK	KEMET	06EPA3221
0060	33	45	550	C44PPGR5330RASK	KEMET	06EPA3330

TAB. 20-Specifiche UL per le capacità di filtro a tensioni 3x200Vac, 50/60Hz / Capacitors filter UL specifications for 3x200Vac, 50/60Hz

Main supply voltage 3 x 370Vac, 50/60Hz						
AFE PLUS Model	Value (µF)	Rated current (A.a.c.)	Rated voltage (Vac)	Capacitor model	Brand	BDF DIGITAL code
0040	15	35	640	C44PRGR5150RASK	KEMET	06ERA3150
0048	15	35	640	C44PRGR5150RASK	KEMET	06ERA3150
0060	22	40	550	C44PPGR5220RASK	KEMET	06EPA3221

TAB. 21- Specifiche UL per le capacità di filtro a tensioni 3x370Vac, 50/60Hz / Capacitors filter UL specifications for 3x370Vac, 50/60Hz

### 8.3.2.4 CONTATTORI (K1, K2)

La scelta del contattore principale (K1) deve essere fatta in base alla corrente continuativa assorbita dall'AFEplus in ogni specifica applicazione.

Nella seguente tabella sono indicate le caratteristiche dei contattori principali nel caso sia richiesta la massima corrente continuativa dell'AFEplus.

**NOTA 1:** i modelli dei contattori indicati in tabella non sono obbligatori, ma un esempio. È obbligatorio utilizzare contattori con i valori nominali minimi indicati in tabella.

**NOTA 2:** per la classificazione UL il contattore deve essere marchiato UL. Utilizzare la potenza nominale in HP. È possibile utilizzare i modelli indicati nella tabella.

### CONTACTORS (K1, K2)

The choice of the main contactors (K1) must be made on the continuous current required by the AFEplus in each specific application.

In the following table there are the characteristics of the main contactors when the maximum continuous current of the AFEplus is required.

**NOTE 1:** the contactor model indicated in the table isn't mandatory, it's only an example. It's mandatory to use contactor with the minimum ratings indicated in the table.

**NOTE 2:** for UL application the contactor has to be UL marked. Use the rated power in HP. It's possible to use the models indicated in the table.

AFE PLUS Model	Rated power <sup>(1)</sup> (hp)	Rated power <sup>(3)</sup> (kW)	Rated current <sup>(2)</sup> (A.a.c.)	Rated voltage (Vac)	Contactor Model	Brand
0040	40	30	80	690	AF52-30-11-11	ABB
0048	40	30	80	690	AF52-30-11-11	ABB
0060	50	37	90	690	AF65-30-11-11	ABB

(1) At 440...480Vac  
 (2) At 690V, 60°C, Category of use AC-1  
 (3) At 415...440Vac, Category of use AC-3

TAB. 22- Contattore K1 / K1 contactor

Il contattore secondario (K2) deve essere dimensionato in accordo a quanto previsto nella tabella seguente (le correnti coinvolte sono quelle inerenti alla precarica dei condensatori del DC Bus). Questo contattore è uguale per tutte le taglie di AFEplus.

**NOTA 1:** i contattori indicati in tabella non sono obbligatori, ma un esempio. È obbligatorio utilizzare contattori con i valori nominali minimi indicati in tabella.

**NOTA 2:** per la classificazione UL il contattore deve essere marchiato UL. Utilizzare la potenza nominale in HP. È possibile utilizzare i modelli indicati nella tabella.

The secondary contactor (K2) must be sized according to the following table (the currents involved are those of the capacitors soft-start in the DC Bus). The secondary contactor is the same for all the AFEplus models.

**NOTE 1:** the contactor model indicated in the table isn't mandatory, it's only an example. It's mandatory to use contactor with the minimum ratings indicated in the table.

**NOTE 2:** for UL application the contactor has to be UL marked. Use the rated power in HP. It's possible to use the models indicated in the table.

Rated power <sup>(1)</sup> (hp)	Rated power <sup>(3)</sup> (kW)	Rated current <sup>(2)</sup> (A.a.c.)	Rated voltage (Vac)	Contactor Model	Brand
5	4	25	690	AF09-30-10-11	ABB

(1) At 440...480Vac  
 (2) At 690V, 60°C, Category of use AC-1  
 (3) At 380...440Vac, Category of use AC-3

TAB. 23- Contattore K2 / K2 contactor

### 8.3.2.5 RESISTENZE DI PRECARICA (R1)

La funzione delle resistenze di precarica è di limitare la corrente sul DC BUS quando l'AFEplus viene collegato alla rete. Le resistenze da utilizzare dipendono dalla tensione di linea e dalla capacità totale connessa al DC BUS.

**NOTA 1:** i modelli delle resistenze indicate non sono obbligatori, ma solo un esempio. È obbligatorio però utilizzare resistenze con i valori minimi indicati.

**NOTA 2:** ciascuna resistenza deve dissipare l'energia indicata in modo adiabatico, il valore della potenza nominale è solo indicativo.

### SOFT-START RESISTORS (R1)

The function of the soft-start resistors of the DC BUS is to limit the currents when the AFEplus is connected to the mains.

The pre-charge resistors to use depends on the main input voltage and on the total capacitors connected to DC BUS.

**NOTE 1:** the soft-start resistors model indicated in the table aren't mandatory, they are only an example. It is mandatory to use soft-start resistors with the minimum performances indicated.

**NOTE 2:** each resistor must dissipate the energy indicated in the table in adiabatic way, the value in rated power is only indicative.

#### 8.3.2.5.1 RESISTENZE DI PRECARICA PER CLASSIFICAZIONE IEC

Nella tabella seguente sono indicate le resistenze per una tensione di linea di 400Va.c. e 440Va.c..

Nella prima riga della tabella le resistenze sono calcolate considerando che all'AFEplus sia connesso un solo OPDEplus di egual potenza.

Nella seconda riga della tabella, invece, si considera che all'AFEplus siano connessi più OPDEplus (è indicato il valore massimo di capacità dei condensatori elettrolitici sul DC BUS). Per applicazioni in cui la capacità del DC Bus è superiore a quella indicata, contattare BDF DIGITAL.

#### SOFT-START RESISTORS FOR IEC RATINGS

Below the resistors to use for 400Va.c. and 440Va.c. of input supply voltage.

In the first row of the table, the resistors are calculated by considering the AFEplus is connected to an OPDEplus with the same output power.

In the second row of the table, the resistors are calculated by considering the AFEplus is connected to more than oneconverters (the maximum value of electrolytic capacitors connected on DC BUS is indicated). For applications where the DC BUS capacitor is more than that indicated, contact BDF DIGITAL technicians.

Working conditions		Pre-charge resistors characteristics					
Main input voltage (Vac)	Maximum capacitors on DC BUS (mF)	Single adiabatic load (kJ)	Rated power (W)	Value (Ω)	Rated voltage (Vac)	Model of commercial resistor (brand IRE)	BDF DIGITAL code
400 / 440	8	4	150	47	1000	RFH75 47Ω	02M5N0470
400 / 440	25	12	400	22	1000	RFH220 22Ω	02M00400Z00220

TAB. 24- Specifiche IEC per resistenze di precarica / IEC ratings soft-start resistors

#### 8.3.2.5.2 RESISTENZE DI PRECARICA PER CLASSIFICAZIONE UL

Nella tabella seguente sono indicate le resistenze per una tensione di linea di 200Vac e 370Vac. Per ciascuna tensione, le resistenze sono calcolate considerando che l'AFEplus è connesso a più drive (è indicato il valore massimo di capacità dei condensatori elettrolitici sul DC BUS). Per applicazioni in cui la capacità del DC BUS è superiore a quella indicata, contattare BDF DIGITAL.

#### SOFT-START RESISTORS FOR UL RATINGS

Below the resistors to use for 200Vac and 370Vac of input supply voltage. For each supply voltage, the resistors are calculated by considering the AFEplus is connected to more than one drives (the maximum value of electrolytic capacitors connected on DC BUS is indicated). For applications with working conditions different than those indicated, contact BDF DIGITAL technicians.

Working conditions		Pre-charge resistors characteristics					
Main input voltage (Vac)	Maximum capacitors on DC BUS (mF)	Single adiabatic load (kJ)	Rated power (W)	Value (Ω)	Rated voltage (Vac)	Model of commercial resistor (brand IRE)	BDF DIGITAL code
200	40	1,9	45	10	600	RFH75 10Ω UL version	02M00045Z00100
200	246	7	100	10	600	RFH220 10Ω UL version	02M00100Z00100
370	11	1,65	45	22	600	RFH75 22Ω UL version	02M00045Z00220
370	72	10,2	100	22	600	RFH220 22Ω UL version	02M00100Z00220

TAB. 25- Specifiche UL per resistenze di precarica / UL ratings soft-start resistors



### 8.3.2.6 REATTANZA PRINCIPALE (L2)

L'utilizzo della reattanza principale è obbligatorio e le sue caratteristiche dipendono dalla tensione e dalla frequenza di rete.

#### 8.3.2.6.1 REATTANZA PRINCIPALE PER CLASSIFICAZIONE IEC

Nella tabella seguente sono indicate le specifiche per le reattanze principali calcolate per una tensione di rete di 3x 400÷440Va.c., con frequenza di 50/60 Hz.

### MAIN CHOKE (L2)

The use of the main input choke is mandatory. Its characteristics depends on main supply voltage and main line frequency.

#### MAIN CHOKE FOR IEC RATINGS

Below the main choke specifications calculated for a 3x 400÷440Va.c., 50Hz/60Hz of main input voltage.

Main supply voltage	3 x 400...440Vac, 50/60Hz		
AFE PLUS Model	40A	48A	60A
Three-phase inductance (mH)	2,17	1,89	1,51
Thermal current (Arms)	47,4	54,5	68,1
Overload current (Arms)	71,1	81,8	102,2
Overload duration (s)	30		
Rated voltage (Vrms)	440		
Rated frequency (Hz)	50		
Current THD (% of thermal current)	3.54		
Switching frequency (kHz)	5		
Ambient temperature (° C)	40		
Cooling	Air, natural		
Overtemperature class	F		
Insulation class of materials	H		
Insulation voltage (kV)	1.1kV continuous / 3kV for 60s		
BDF DIGITAL code	1ACE50034-A3-50-14	1ACE50037-A3-50-14	1ACE50040-A3-50-14

TAB. 26-Specifiche IEC per la reattanza principale / IEC ratings main choke

#### 8.3.2.6.2 REATTANZA PRINCIPALE PER CLASSIFICAZIONE UL

Nella tabella seguente sono indicate le specifiche per le reattanze principali calcolate per una tensione di rete di 3x 200Vac e 3x370Vac, con frequenza di 50/60 Hz.

#### MAIN CHOKE FOR UL RATINGS

Below the main choke specifications calculated for a 3 x 200Vac, 50Hz/60Hz and for 3 x 370Vac, 50Hz/60Hz of main input voltage.

Main supply voltage	3 x 200Vac, 50/60Hz		
AFE PLUS Model	40A	48A	60A
Three-phase inductance (mH)	0,90	0,79	0,63
Thermal current (Arms)	47,4	54,5	68,1
Overload current (Arms)	71,1	81,8	102,2
Overload duration (s)	30		
Rated voltage (Vrms)	200		
Rated frequency (Hz)	60		
Current THD (% of thermal current)	3.54		
Switching frequency (kHz)	5		
Ambient temperature (° C)	40		
Cooling	Air, natural		
Overtemperature class	F		
Insulation class of materials	H		
Insulation voltage [kV]	1.1kV continuous / 3kV for 60s		
BDF DIGITAL code	1AUL50032-A3-50-14	1AUL50035-A3-50-14	1AUL50038-A3-50-14

TAB. 27- Specifiche UL per reattanza principale con 3x 200Vac, 50/60 Hz / IEC ratings main choke with 3x 200Vac, 50/60 Hz

<b>Main supply voltage</b>	<b>3 x 370Vac, 50/60Hz</b>		
<b>AFE PLUS Model</b>	<b>40A</b>	<b>48A</b>	<b>60A</b>
Three-phase inductance (mH)	1,67	1,46	1,16
Thermal current (Arms)	47,4	54,5	68,1
Overload current (Arms)	71,1	81,8	102,2
Overload duration (s)	30		
Rated voltage (Vrms)	370		
Rated frequency (Hz)	60		
Current THD (% of thermal current)	3.54		
Switching frequency (kHz)	5		
Ambient temperature (° C)	40		
Cooling	Air, natural		
Overtemperature class	F		
Insulation class of materials	H		
Insulation voltage [kV]	1.1kV continuous / 3kV for 60s		
BDF DIGITAL code	1AUL50033-A3-50-14	1AUL50036-A3-50-14	1AUL50039-A3-50-14

**TAB. 28- Specifiche UL per reattanza principale con 3x 370Vac, 50/60 Hz / IEC ratings main choke with 3x 370Vac, 50/60 Hz**

### 8.3.3 SEZIONE CAVI DI POTENZA

### POWER CABLES SECTION

CONTROLLARE PERIODICAMENTE LA COPPIA DI SERRAGGIO DELLE CONNESSIONI DI POTENZA.

PERIODICALLY CHECK THE PROPER TIGHTENING OF THE SCREWS OF THE POWER CONNECTIONS.

PER ASSICURARE UNA COPPIA DI SERRAGGIO OTTIMALE, TUTTE LE CONNESSIONI DI POTENZA DOVREBBERO ESSERE ESENTI DA STRESS MECCANICI (TRAZIONE O TORSIONE).

TO ASSURE THE PROPER AND LASTING TIGHTENING OF THE SCREWS, ALL CONNECTIONS TO THE POWER CONNECTIONS SHOULD NOT BE SUBJECT TO MECHANICAL STRESSES (TRACTION OR TWISTING).



#### 8.3.3.1 CLASSIFICAZIONE IEC

#### IEC RATINGS

Mod.	Main power cables (U, V, W) [mm <sup>2</sup> ]	DC output Power cables (+, -) [mm <sup>2</sup> ]	Power cables Tightening torque [Nm]	PE Protection Cables [mm <sup>2</sup> ]	PE Tightening Torque [Nm]
40A	16mm <sup>2</sup> , 70°C	25mm <sup>2</sup> , 70°C	3,8Nm	16mm <sup>2</sup> , 70°C	8,5
48A	16mm <sup>2</sup> , 70°C	25mm <sup>2</sup> , 70°C	3,8Nm	16mm <sup>2</sup> , 70°C	8,5
60A	25mm <sup>2</sup> , 70°C	35mm <sup>2</sup> , 70°C	3,8Nm	16mm <sup>2</sup> , 70°C	8,5

TAB. 29-Specifiche IEC per i cavi di potenza / IEC ratings for power cables

#### 8.3.3.2 CLASSIFICAZIONE UL

#### UL RATINGS

Mod.	Main power cables (U, V, W) [AWG]	DC output Power cables (+, -) [AWG]	Power cables Tightening torque [Lbin]
40A	AWG 4, copper, 60°C	AWG 3, copper, 60°C	40
48A	AWG 3, copper, 60°C	AWG 2, copper, 60°C	40
60A	AWG 3, copper, 60°C	AWG 2, copper, 75°C	40

Mod.	PE Protection Cables According to UL <sup>(1)</sup> [AWG]	PE Protection Cables According to CSA <sup>(2)</sup> [AWG]	PE Tightening Torque [Lbin]
40A	AWG 8, copper, 60°C	AWG 8, copper, 60°C	75
48A	AWG 8, copper, 60°C	AWG 8, copper, 60°C	75
60A	AWG 8, copper, 60°C	AWG 8, copper, 60°C	75

(1) Article 250.122 – Table 250.122 of the NEC (UL)

(2) CSA C22.2 No. 274, Table 9 (CSA)

TAB. 30- Specifiche UL per i cavi di potenza / UL ratings for power cables

### 8.3.4 CAVI DI POTENZA AMMESSI E SPELLATURA DEI TERMINALI

### TERMINAL AND LEAD- THROUGH DATA FOR THE POWER CABLES

#### 8.3.4.1 CLASSIFICAZIONE IEC

#### IEC RATINGS

Mod.	U, V, W, +, -			PE	
	Wire size [mm <sup>2</sup> ]	Tightening torque [Nm]	Stripping length [mm]	Max Wire size [mm <sup>2</sup> ]	Tightening torque [Nm]
40A	0,5 ÷ 35	3,8	18	16	8,5
48A	0,5 ÷ 35	3,8	18	16	8,5
60A	0,5 ÷ 35	3,8	18	16	8,5

TAB. 31- Specifiche IEC per i cavi di potenza / IEC ratings for power cables

#### 8.3.4.2 CLASSIFICAZIONE UL

#### UL RATINGS

Mod.	U, V, W, +, -			PE	
	Wire size [AWG]	Tightening torque [Lbin]	Stripping length [in]	Max Wire size [AWG]	Tightening torque [Lbin]
40A	8 ÷ 2	40	7,1	6	75
48A	8 ÷ 2	40	7,1	6	75
60A	8 ÷ 2	40	7,1	6	75

(1) Use first value if PE cables is connected to the terminal block and the second one if it connected to the M6 screw.

TAB. 32- Specifiche UL per i cavi di potenza / UL ratings for power cables

### 8.3.5 COPPIA DI SERRAGGIO DEI CONNETTORI LATO CONTROLLO

### TIGHTENING TORQUE OF TERMINAL BLOCKS OF CONTROL PART

#### 8.3.5.1 CLASSIFICAZIONE IEC

#### IEC RATINGS

Reference	Description	Tightening torque [Nm]	Wire size [mm <sup>2</sup> ]
M1	Analog and digital I/O	0.4	0.2-1.5
M3	Analog and digital I/O	0.4	0.2-1.5
M4-1	Thermal probe	0.4	0.2-1.5
X1	Synchronism connector	0.5	0.2-2.5
X2	Soft-start management	0.6	0.2-2.5
X3	Auxiliary power supply +24V	0.6	0.2-2.5

TAB. 33-Specifiche IEC per le coppie di serraggio dei connettori lato controllo / IEC ratings for tightening torque of terminal blocks of control part

#### 8.3.5.2 CLASSIFICAZIONE UL

#### UL RATINGS

Reference	Description	Tightening torque [Lbin]	Wire size [AWG]
M1	Analog and digital I/O	4	30-14
M3	Analog and digital I/O	4	30-14
M4-1	Motor thermal probe	4	30-14
X1	Synchronism connector	4.4	30-12
X2	Soft-start management	5	30-12
X3	Auxiliary power supply +24V	5	30-12

TAB. 34- Specifiche UL per le coppie di serraggio dei connettori lato controllo / UL ratings for tightening torque of terminal blocks of control part

**8.3.6 DISPOSIZIONI CONNESSIONI DI POTENZA (RETE, USCITA DC)**

**POWER CONNECTIONS LAYOUT (MAIN, DC OUTPUT)**

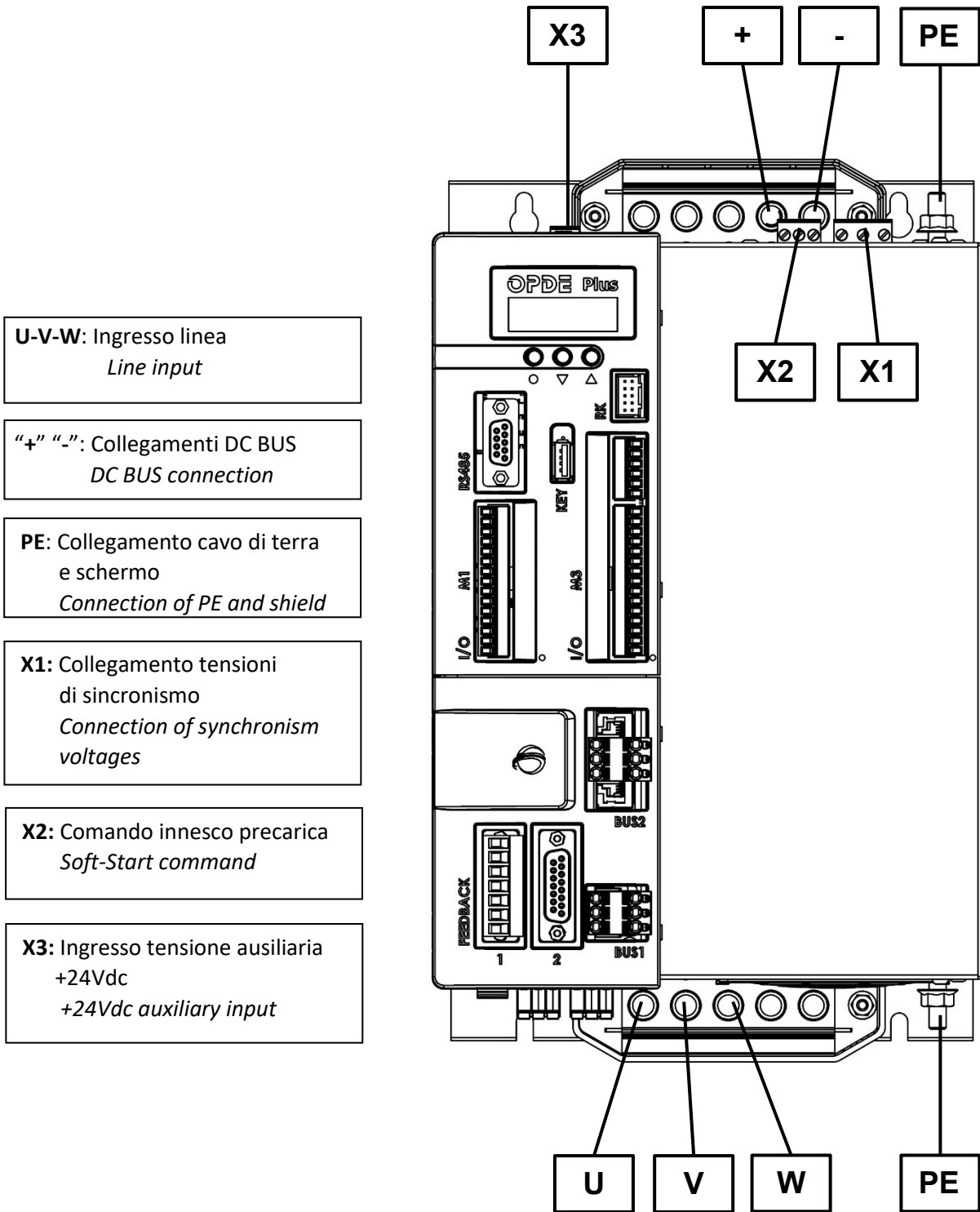


FIG. 15-Collegamenti di potenza: rete, uscita DC / Power Connections: Main, DC output

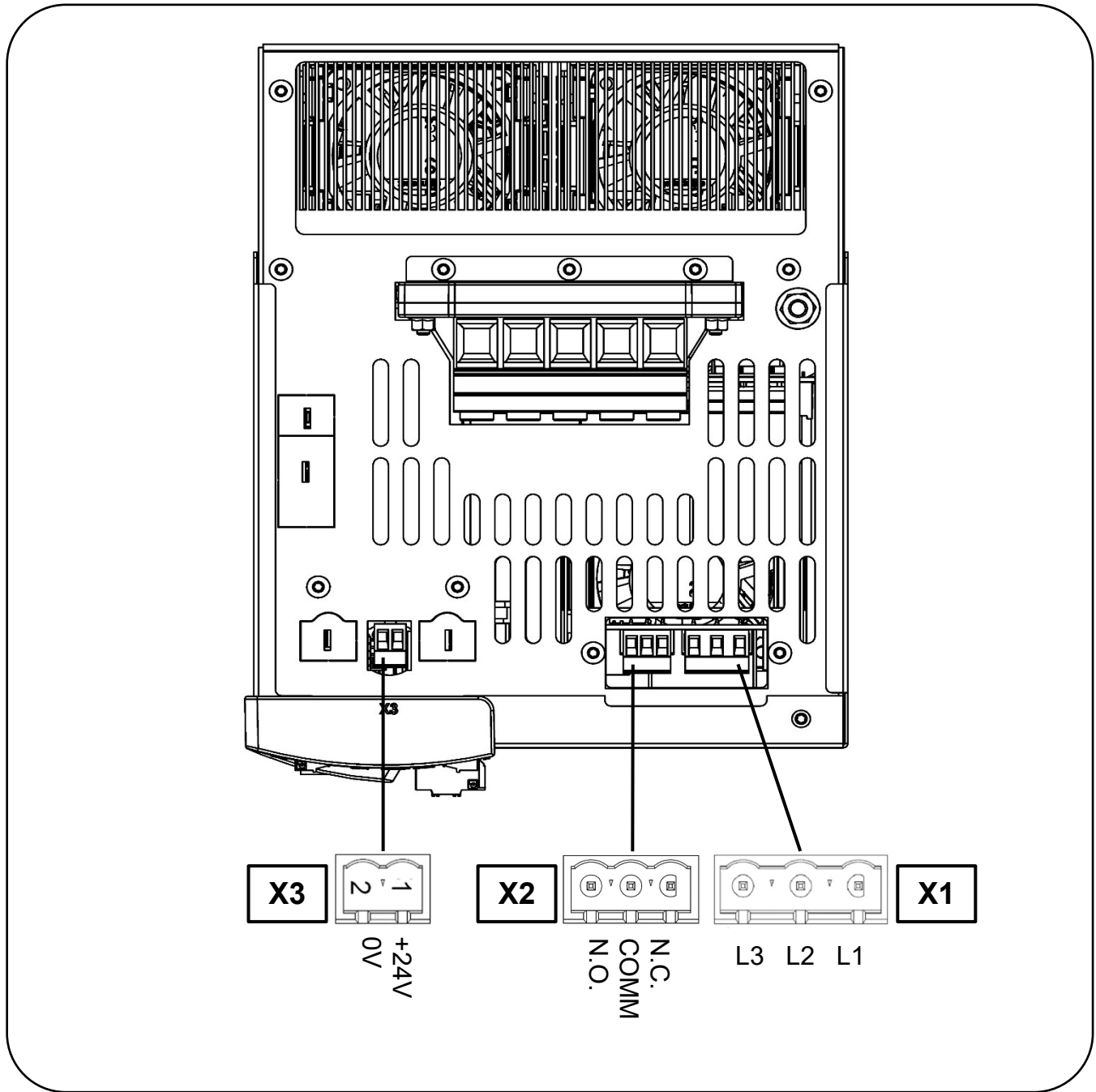



FIG. 16- Collegamenti di potenza: ausiliari, precarica, sincronismi / Power Connections: auxiliary, soft-start, synchronism

### 8.3.6.1 X1 COLLEGAMENTI SINCRONISMI A.F.E.

Nell'AFEplus è necessario connettere la tensione di linea al terminale X1, in modo che il convertitore possa sincronizzarsi alla rete. Le fasi possono essere connesse direttamente al connettore dato perché l'isolamento e l'adattamento dei segnali è gestito internamente dalla scheda dei sincronismi.

### X1 A.F.E. SYNCHRONISMS CONNECTIONS

In the AFEplus converter, it is necessary to connect to the terminal X1 the mains voltages so that the converter can be synchronized with the line. The phase voltages can be connected directly to the connector given because the insulation and adaptation of the signals is implemented internally in the input stage of the synchronism card.

X1	PIN	FUNZIONE FUNCTION	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
	1	L1	Sincronismo – Tensione fase U <i>Synchronism – U phase voltage</i>
	2	L2	Sincronismo – Tensione fase V <i>Synchronism – V phase voltage</i>
	3	L3	Sincronismo – Tensione fase W <i>Synchronism – W phase voltage</i>

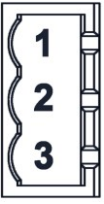
TAB. 35- Collegamenti sinconismi AFEplus / AFEplus synchronisms connections

### 8.3.6.2 X2 COLLEGAMENTI USCITA RELE' DI FINE PRECARICA

La gestione della precarica della rete è una funzione sempre disponibile. L'AFEplus è in grado di gestire la precarica del banco di condensatori elettrolitici attraverso un'uscita logica presente nel connettore X2, dove sono presenti i contatti puliti con cui è possibile controllare direttamente il contattore secondario (K2).

### X2 END SOFT-START RELAY OUTPUT CONNECTIONS

The management of the soft-start from the mains is a function that is always available. AFEplus is able to handle the soft-start of the power electrolytic capacitors through a logical output present on the connector X2, where there are the clean contacts with which it is possible to directly control the secondary contactor coil (K2).

X2	PIN	FUNZIONE FUNCTION	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
	1	N.C.	Contatto normalmente chiuso, aperto e comune del relè di fine precarica. <i>Normally closed, normally open and common contacts of end soft-start output relay.</i> <i>I<sub>max</sub> = 16A - 250Vac</i>
	2	COMM.	
	3	N.O.	

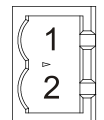
TAB. 36- Collegamenti uscita relè relè di fine precarica / End soft-start relay output connections

### 8.3.6.3 X3 ALIMENTAZIONI AUSILIARIE

L'AFEplus necessita di una tensione ausiliaria di +24Vdc per l'alimentazione della parte di controllo del drive.

### X3 AUXILIARY SUPPLY VOLTAGE

AFEplus requires a +24Vdc power supply voltage for the control (adjustment) side.

X3	PIN	FUNZIONE FUNCTION	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
	1	+24V	Auxiliary supply voltage: 24Vdc ± 10% Maximum absorbed current 1.8A
	2	0V	

TAB. 37- Collegamenti alimentazione ausiliaria / Auxiliary supply voltage connections



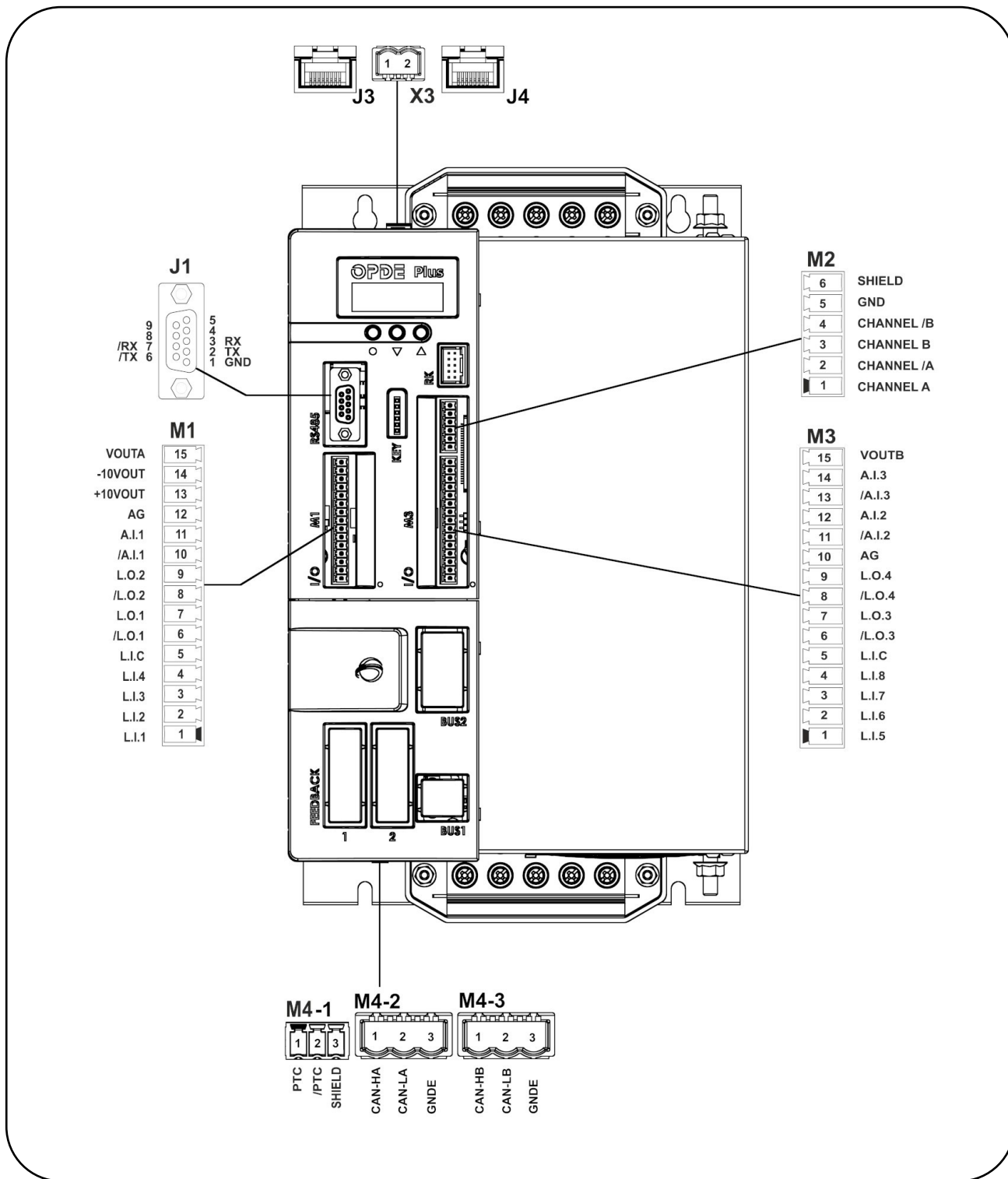
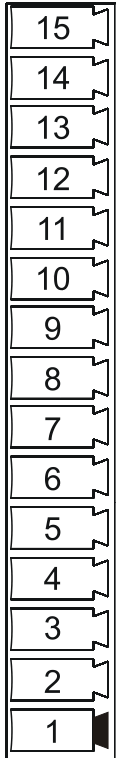


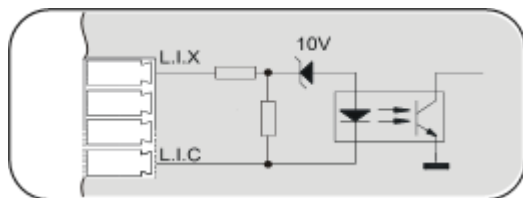
FIG. 17-Collegamenti logici / Logic connections

8.3.7.1 M1 COLLEGAMENTI I/O DIGITALI ED ANALOGICI

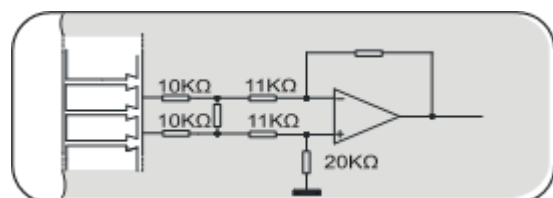
M1 DIGITAL AND ANALOG I/O CONNECTIONS

M1	PIN	FUNZIONE FUNCTION	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
	1	L.I.1	Ingressi logici configurabili (v. FIG.18). Tutti gli ingressi sono optoisolati dalla regolazione interna. L.I.C. è il comune degli ingressi L.I.1, L.I.2, L.I.3, L.I.4. 24Vdc ±10% I <sub>max</sub> =10mA Configurable Logic Inputs (see FIG.18). All inputs are optoisolated from the internal regulation. L.I.C. is the common of inputs L.I.1, L.I.2, L.I.3 and L.I.4. 24Vdc ±10% I <sub>max</sub> =10mA
	2	L.I.2	
	3	L.I.3	
	4	L.I.4	
	5	L.I.C	Comune degli ingressi logici da collegare al negativo dell'alimentazione degli ingressi. Logic Inputs Common to be connected to the negative of the input supply.
	6	/L.O.1	Uscita logica configurabile (v. FIG.18) optoisolata. Il transistor è in conduzione quando l'uscita è ATTIVA. I <sub>max</sub> = 60 mA @ 30Vdc
	7	L.O.1	Configurable Logic Output (see FIG.18) optoisolated. The transistor is conductive when the output is ACTIVE. I <sub>max</sub> = 60 mA @ 30Vdc
	8	/L.O.2	Uscita logica configurabile con contatto a relè. Il contatto è normalmente aperto. I <sub>max</sub> = 1A @ 30Vdc / 0.3A @ 125VAc
	9	L.O.2	Configurable Logic Output with relay contact. The contact is normally open I <sub>max</sub> = 1A @ 30Vdc / 0.3A @ 125VAc.
	10	/A.I.1	Ingresso analogico configurabile (v. FIG.18). Ingresso: +/-10V (max. 0.5mA) o 4 ÷ 20 mA settabile con l'apposito dip-switch.
	11	A.I.1	Configurable Analog Input (see FIG.18). Input: +/-10V (max. 0.5mA) or 4 ÷ 20 mA settable with the specific dip-switch.
	12	AG	0V
	13	+10VOUT	Alimentazione stabilizzata 10mA massimi (rif. PIN 12). Stabilized supply 10mA maximum (ref. PIN 12).
	14	-10VOUT	
	15	VOUTA	Uscita analogica configurabile (v. FIG.18). Uscita: ± 10V /2mA. Configurable Analog Output (see FIG.18). Output: ± 10V /2mA.

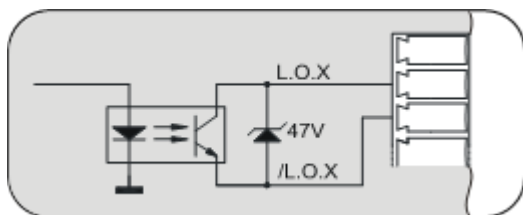
TAB.38-Collegamenti: I/O digitale e analogico / Digital and analog connections: I/O)



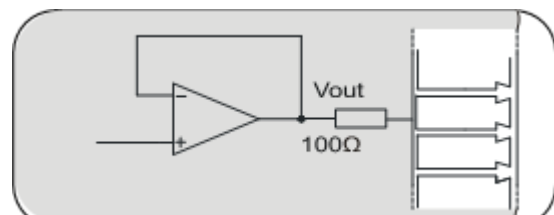
Ingresso logico configurabile / Configurable digital input



Ingresso analogico configurabile / Configurable analog input



Uscita logica configurabile / Configurable digital output

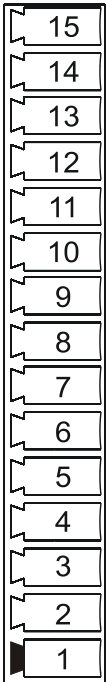


Uscita analogica configurabile / Configurable analog output

FIG. 18-I/O analogici e digitali / Analog and digital I/O

**8.3.7.2 M3 COLLEGAMENTI I/O DIGITALI ED ANALOGICI**

**M3 DIGITAL AND ANALOG I/O CONNECTIONS**

M3	PIN	FUNZIONE FUNCTION	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
	1	L.I.5	<p>Ingressi logici configurabili (v. FIG.18). Tutti gli ingressi sono optoisolati dalla regolazione interna. L.I.C. è il comune degli ingressi L.I.5, L.I.6, L.I.7, L.I.8. 24Vdc ±10% I<sub>max</sub>=10mA</p> <p><i>Configurable Logic Inputs (s. FIG.18). All inputs are optoisolated from the internal regulation. L.I.C. is the common of inputs L.I.5, L.I.6, L.I.7 and L.I.8. 24Vdc ±10% I<sub>max</sub>=10mA</i></p>
	2	L.I.6	
	3	L.I.7	
	4	L.I.8	
	5	L.I.C	<p>Comune di tutti gli ingressi logici da collegare al negativo dell'alimentazione degli ingressi. <i>Common of all logic inputs to be connected to the negative of the input supply.</i></p>
	6	/L.O.3	<p>Uscita logica configurabili veloce (max. 5 kHz) (v. FIG.18). Il transistor è in conduzione quando l'uscita è ATTIVA. I<sub>max</sub> = 60 mA @ 30Vdc</p> <p><i>Configurable Fast Logic Output (max 5 KHz) (s. FIG.18). The transistor is conductive when the output is ACTIVE. I<sub>max</sub> = 60 mA @ 30Vdc.</i></p>
	7	L.O.3	
	8	/L.O.4	<p>Uscita logica configurabile con contatto a relè. Il contatto è normalmente aperto. I<sub>max</sub> = 1A @ 30VDC / 0.3A @ 125VAC</p> <p><i>Configurable Logic Output with relay contact. The contact is normally open I<sub>max</sub> = 1A @ 30VDC / 0.3A @ 125VAC.</i></p>
	9	L.O.4	
	10	AG	0V
	11	/A.I.2	<p>Ingressi analogici configurabili (v. FIG.18). Ingressi: +/-10V (max. 0.5mA) o 4 ÷ 20 mA settabili con gli appositi jumper.</p> <p><i>Configurable Analog Inputs (s. FIG.18). Inputs: +/-10V (max. 0.5mA) or 4 ÷ 20 mA settable with the specific jumpers.</i></p>
	12	A.I.2	
	13	/A.I.3	
	14	A.I.3	
	15	VOUTB	<p>Uscita analogica configurabile (v. FIG.18). Uscita: ± 10V /2mA.</p> <p><i>Configurable Analog Output (s. FIG.18). Output: ± 10V /2mA.</i></p>


**TAB.39-Collegamenti: I/O digitale e analogico / Digital and analog connections: I/O**

### 8.3.7.3 M4-1 GESTIONE SENSORE TERMICO REATTANZA PRINCIPALE

### M4-1 MANAGEMENT OF MAIN CHOKE THERMAL SENSOR

L'AFEplus è in grado di gestire una sonda termica di protezione della reattanza principale.

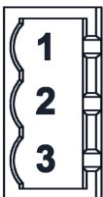
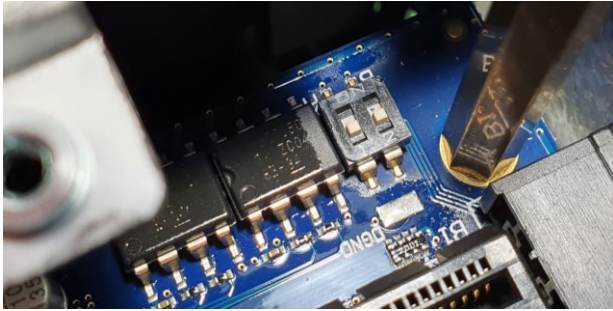
AFEplus is able to manage the main choke thermal probe.

M4-1	PIN	FUNCTION	DESCRIPTION
	1	PTC	Main choke thermal probe input (PTC or NTC or KTY84).
	2	/PTC	
	3	PE	

TAB.40-Gestione sensore termico reattanza principale / Management main choke thermal sensor

### 8.3.7.4 M4-2-3 INTERFACCIA CAN BUS

### M4-2-3 CAN BUS INTERFACE

M4-2 CAN A M4-3 CAN B	PIN	FUNZIONE FUNCTION	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
	1	CAN H	<p>Il convertitore AFEplus BF appoggia la linea Can Open sul connettore CAN A (M4-2) e la messaggistica proprietaria (ad esempio per funzioni dedicate D2D) sulla linea CAN B (M4-3).</p> <p><i>The OPDE PLUS converter have the Can Open line in the CAN A connector (M4-2) and the proprietary messaging (for example for D2D functions) in the CAN B connector (M4-3).</i></p>
	2	CAN L	
	3	GND	<p>I contatti del dipswitch posto sulla scheda di controllo inseriscono la resistenza di terminazione (120 Ω) tra CAN H e CAN L.</p> <p><i>The contact of control board dipswitch inserts the resistor of termination (120 Ω) between CAN H and CAN L.</i></p>
			

TAB.41-Connettori CAN BUS / CAN BUS terminal blocks

### 8.3.7.5 J1 COLLEGAMENTO LINEA SERIALE RS 422/485

### J1 RS 422/485 SERIAL LINE CONNECTION

La linea seriale presente sugli azionamenti AFEplus prevede il collegamento per la trasmissione dei dati a "4 fili" e per questo ha la possibilità di comunicare in modalità full-duplex. In realtà, in virtù del protocollo utilizzato (MODBUS RTU), comunica sempre in modalità "half-duplex". Per cui si può fare il collegamento con solo "due fili" collegando tra loro **RX** con **TX** e **/RX** con **/TX** nella vaschetta di ogni azionamento collegato alla linea.

Nel connettore J1 i segnali RX e /RX sono i segnali di ricezione per l'azionamento, mentre TX e /TX sono i segnali di trasmissione.

Di seguito viene riportato un esempio di connessione multidrop con il convertitore USB-RS485.

La connessione punto-punto va cablata in modo analogo, accomunando le terminazioni sulla vaschetta lato convertitore.

The serial line present on AFEplus converters has connection capability for "4-wire" data transmission and therefore it can communicate in full-duplex mode. As a fact, by virtue of the protocol used (MODBUS RTU), it always communicates in "half-duplex" mode, wherefore you can make the connection with just "two wires" by connecting **RX** to **TX** and **/RX** to **/TX** in each converter of serial line.

In connector J1, RX and /RX signals are the reception signals for the converter, while TX and /TX are the transmission signals.

Below is an example of multidrop connection to an USB-RS485 converter.

Point-point connection can be wired by the same way, fixing "termination" in the converter side connector.

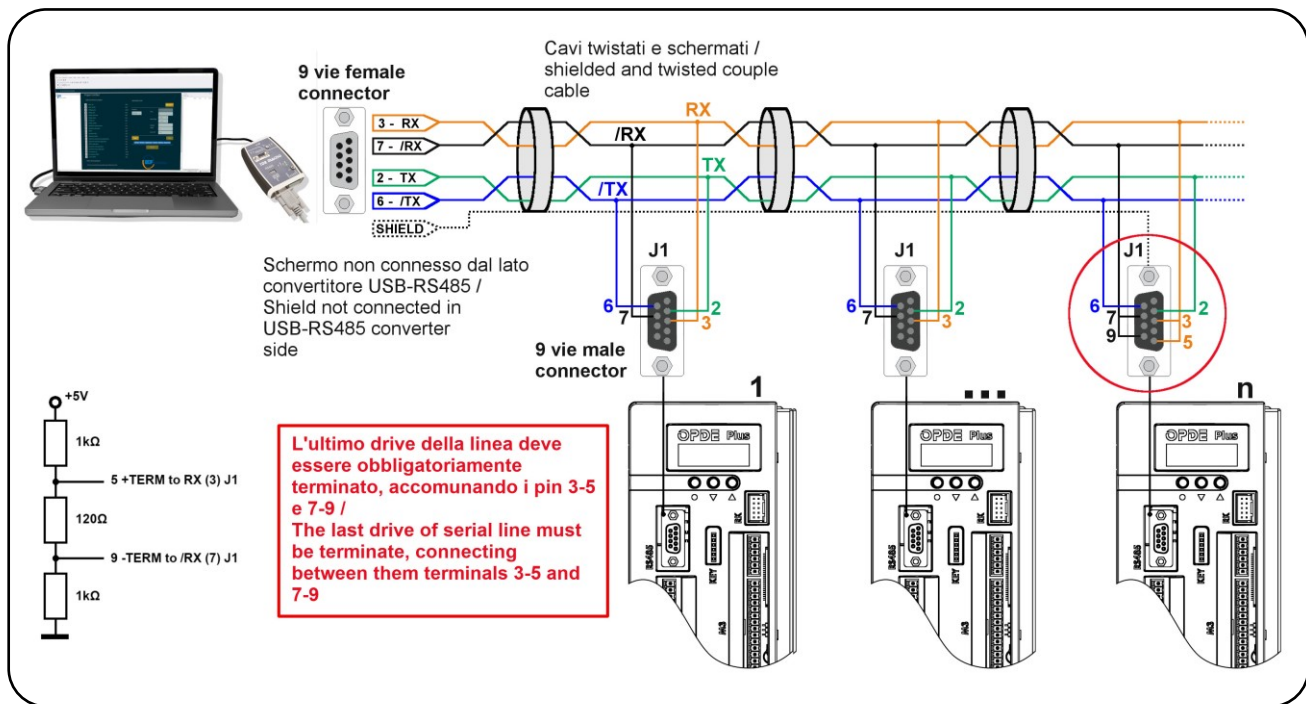


FIG. 19-Connessione linea seriale con convertitore USB-RS485 / Serial line connection with USB-RS485 converter

La BDF DIGITAL fornisce su richiesta un "pacchetto seriale" composto da software supervisore e cavo con adattatore RS232/RS485.

Per ulteriori informazioni consultare il fascicolo dedicato al Protocollo seriale MODBUS RTU.

On request, BDF DIGITAL can supply a "serial package" consisting of supervisor software and cable with RS232/RS485 adapter.

For further information pls. consult document about Serial Protocol MODBUS RTU.

## 8.4 COLLEGAMENTO SCHEDE OPZIONALI

## OPTIONAL BOARDS CONNECTION

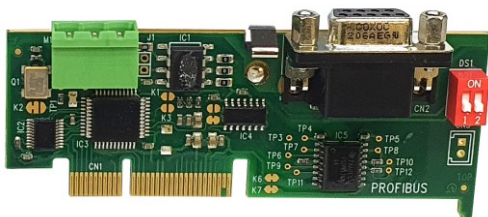
### 8.4.1 PROFIBUS

### PROFIBUS

Viene di seguito riportata la piedinatura della scheda opzionale per la comunicazione via PROFIBUS - CAN BUS.

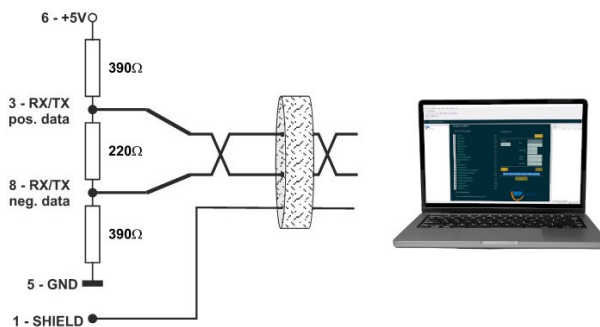
In the follow is indicated the pin signals position about PROFIBUS - CAN BUS optional card.

code: 274B000220VV



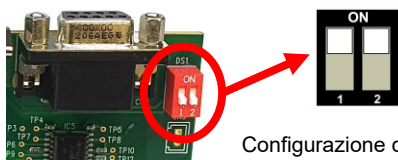
PROFIBUS	PIN	SIGNAL	DESCRIPTION
	1	Shield	Protective shield
	2	-	-
	3	B	Rx/Tx positive data
	4	DE	Control's signal for repeater
	5	GNDISO	0V of supply
	6	+5VISO	Output supply +5V
	7	-	-
	8	A	Rx/Tx negative data
	9	-	-

### Terminazione Profibus / Profibus termination



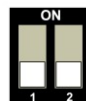
### Comunicazione CAN

### CAN comunication



Configurazione di default:  
Segnali CAN H e CAN L  
terminati da resistenza 120Ω.

*Default setting: CAN H and  
CAN L signals terminated by  
120Ω resistor.*



Segnali CAN H e CAN L non  
terminati da resistenza.

*CAN H and CAN L signals not  
terminated by resistor.*

CAN	PIN	SIGNAL
	1	CAN-H
	2	CAN-L
	3	GND

Sulla scheda è previsto un dipswitch doppio indicato come DS1 che, se chiuso, connette il segnale CAN H e CAN L mediante una resistenza da 120 Ω per la terminazione della linea.

On the board are present a double dipswitch that, when closed, connect the CAN H and CAN L signals through a resistor (120Ω) for termination of the line.

## 8.4.2 ETHERCAT

Per lo standard di comunicazione EtherCAT sono disponibili due tipologie di implementazione hardware. Una basata su chip ET1100 (Beckhoff) e l'altra su chip multiprotocollo NET-X 90 (Hilsher).

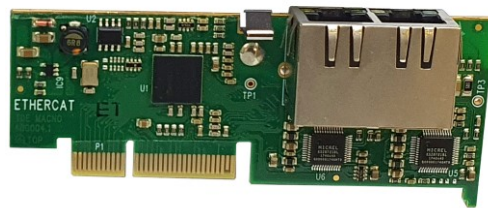
Per ciascuna piattaforma è disponibile, nel nostro sito web [www.bdfdigital.it](http://www.bdfdigital.it), il corrispettivo file di configurazione xml.

## ETHERCAT

The standard EtherCAT is available with two different hardware support. First one developed on ET1100 chip (Beckhoff) and second one on multiprotocol chip NET-X 90 (Hilsher).

For both platforms is available, in our website [www.bdfdigital.it](http://www.bdfdigital.it), the related xml configuration file.

code: 274B000410VV



Le schede montano due interfacce 10/100 Base - T RJ45. I singoli contatti della spina RJ45 sono assegnati secondo la "T 568-B" standard.

Possono essere usati cavi Ethernet tipo patch o crossover di categoria **CAT5e** o superiore.

Il CAT5e è un cavo di rete Ethernet standard definito da specifiche EIA/TIA. Con l'utilizzo di cavi CAT5e la lunghezza massima raccomandata è 100m.

BDF DIGITAL raccomanda cavi schermati per ambienti dove, la vicinanza al cavo di alimentazione, alta potenza o apparecchiature a radiofrequenza, possono introdurre interferenze.

**Prestare attenzione al fatto che nel protocollo EtherCAT i connettori RJ45 sono definiti in modo univoco come input e output.**

The boards incorporate two 10/100 Base-T RJ45 interfaces. The individual contacts of the RJ-45 socket are allocated as per the "T 568-B" standard.

Ethernet patch or crossover cables in **CAT5e** quality or better can be used as the connection cable.

CAT5e is an Ethernet network cable standard defined by the EIA/TIA. CAT5e cable runs are limited to a maximum recommended run length of 100m.

BDF Digital recommends shielded cables for environments where proximity to power cable, high power or RF equipments may introduce crosstalk.

**Note that in the EtherCAT protocol the RJ45 ports are defined uniquely as input and output interfaces.**

### 8.4.3 PROFINET

Per lo standard di comunicazione PROFINET sono disponibili due tipologie di implementazione hardware. Una basata su PROFINET IO device chip TPS-1 (Renesas) e l'altra su chip multiprotocollo NET-X 90 (Hilsher).

Per ciascuna piattaforma è disponibile, nel nostro sito web [www.bdfdigital.it](http://www.bdfdigital.it), il corrispettivo file di configurazione GSDML.

Attualmente le due implementazioni si differenziano per la sola gestione del protocollo Modbus-TCP; infatti nel chip TPS-1 è disponibile il Modbus-TCP over-PROFINET, mentre nel chip NET-X 90 è presente una terza porta ethernet dedicata a questo protocollo.

### PROFINET

The standard PROFINET is available with two different hardware support. First one developed on PROFINET IO device chip TPS-1 (Renesas) and second one on multiprotocol chip NET-X 90 (Hilsher).

For both platforms is available, in our website [www.bdfdigital.it](http://www.bdfdigital.it), the related GSDML configuration file.

Currently the two hardware supports differ only for the Modbus-TCP protocol managing; indeed on TPS-1 chip is available a Modbus-TCP over-PROFINET, while on NET-90 chip the Modbus-TCP is available in a dedicated third ethernet RJ45 interface.

TPS-1 board

code: 274B001030VV



NET-X 90 board

code: 274B001210VV



Le schede montano interfacce 10/100 Base - T RJ45. I singoli contatti della spina RJ45 sono assegnati secondo la "T 568-B" standard.

Possono essere usati cavi Ethernet tipo patch o crossover di categoria **CAT5e** o superiore.

Il CAT5e è un cavo di rete Ethernet standard definito da specifiche EIA/TIA. Con l'utilizzo di cavi CAT5e la lunghezza massima raccomandata è 100m.

BDF DIGITAL raccomanda cavi schermati per ambienti dove, la vicinanza al cavo di alimentazione, alta potenza o apparecchiature a radiofrequenza, possono introdurre interferenze.

In entrambe le implementazioni hardware dedicate al PROFINET l'utilizzo dei due connettori RJ45 è libero (nessuno dei due è definito come input o come output).

The boards incorporate 10/100 Base-T RJ45 interfaces. The individual contacts of the RJ-45 socket are allocated as per the "T 568-B" standard.

Ethernet patch or crossover cables in **CAT5e** quality or better can be used as the connection cable.

CAT5e is an Ethernet network cable standard defined by the EIA/TIA. CAT5e cable runs are limited to a maximum recommended run length of 100m.

BDF Digital recommends shielded cables for environments where proximity to power cable, high power or RF equipments may introduce crosstalk.

In both hardware solutions for PROFINET the RJ45 connectors order is free (no one is defined as input or output).



## 8.5 CAPACITÀ ALL'INTERNO DEL CONVERTITORE AFEPLUS

Nella tabella che segue vengono riportati i valori complessivi delle capacità, installate all'interno del convertitore **AFEplus**. Tali valori sono misurati tra i morsetti + e - del convertitore.

## CAPACITY INSIDE THE AFEPLUS

The following table shows the values of the total capacity installed inside the **AFEplus** converter. These values are measured between the terminals + and - of the converter.

Models	Maximum capacity [μF]
40A	2460
48A	2460
60A	2460

TAB. 42- Capacità interna al converter AFEplus / Capacity in the AFEplus converter

IL VALORE DELLE CAPACITÀ INTERNE DEVE ESSERE AGGIUNTO ALLA TOTALITÀ DEI CONDENSATORI CONNESSI AL DC BUS IN MODO DA POTER DIMENSIONARE CORRETTAMENTE LE RESISTENZE DI PRECARICA.

THE INTERNAL CAPACITORS VALUE HAS TO BE ADDED TO THE TOTAL CAPACITORS CONNECTED ON DC BUS IN ORDER TO ALLOW THE CORRECT DIMENSIONING OF THE SOFT-START RESISTORS.



## 9 ACCORGIMENTI ANTIDISTURBO

Apparecchiature elettriche ed elettroniche possono influenzarsi reciprocamente a causa dei collegamenti alla rete o ad altre connessioni metalliche poste in essere tra di loro. Al fine di minimizzare o eliminare l'influenza reciproca, è necessaria una corretta installazione dell'azionamento, unitamente ad eventuali accorgimenti antidisturbo.

I seguenti suggerimenti si riferiscono ad una rete di alimentazione **NON DISTURBATA**.

Se la rete E' **DISTURBATA**, devono essere presi altri accorgimenti per ridurre i disturbi.

In questi casi non è possibile dare indicazioni generali e se gli accorgimenti antidisturbo non dovessero dare i risultati desiderati, potete interpellarci.



1. Assicurarsi che tutti gli equipaggiamenti nell'armadio siano bene collegati alla sbarra di terra usando cavi corti connessi a stella. È particolarmente importante che qualsiasi equipaggiamento di controllo connesso al convertitore, ad esempio PLC, sia connesso alla stessa terra con cavi corti.
2. L'azionamento deve essere fissato con viti e rondelle dentate per garantire un buon collegamento elettrico tra il case ed il supporto metallico e collegato alla terra del quadro; se necessario occorre togliere il colore per garantire un buon contatto.
3. Per il collegamento del motore usare solo cavi schermati o armati e collegare la schermatura alla terra sia dalla parte del convertitore che dalla parte del motore. Se non fosse possibile l'uso di cavi schermati, i cavi del motore dovrebbero essere sistemati in una canaletta metallica collegata a terra.
4. I cavi del sensore di retroazione del motore, oltre alla calza esterna, devono avere doppietti intrecciati e schermati singolarmente; le schermature devono essere collegate a terra.
5. Tenere separati e distanziati tra di loro i cavi di collegamento del motore, del convertitore ed i cavi di controllo.
6. Per il collegamento della resistenza di frenatura usare cavo schermato e collegare lo schermo a terra ad entrambi i lati, convertitore e resistenza.
7. Posare i cavi di controllo distanti almeno 10 cm da eventuali cavi di potenza paralleli. Anche in questo caso è consigliabile l'uso di una canaletta metallica separata e collegata a terra. Se i cavi di controllo si dovessero incrociare con i cavi di potenza, mantenere un angolo d'incrocio di 90°.
8. Prevedere dei gruppi RC o un diodo di free-wheeling per le bobine dei teleruttori, relè ed altri commutatori elettromeccanici che fossero installati nello stesso armadio del convertitore, montati direttamente sui collegamenti delle bobine stesse.

## INTERFERENCE SUPPRESSION MEASURES

Electric or electronic devices can interfere as a result of network connections or other metal connections.

In order to reduce or eliminate interference, the drive must be installed correctly and interference suppression measures should be taken whenever needed.

The instructions below refer to **UNDISTURBED** power supply.

In case of **DISTURBED** power mains, additional measures should be taken to reduce such disturbances. In these cases, it is not possible to provide general instructions; if the measures taken to suppress disturbances should not prove sufficient, feel free to contact us.

1. Ensure that all devices inside the cabinet are properly connected to the ground bar, by means of short, star-connected wires. It is extremely important that all control devices connected to the converter, such as the PLC, be connected to the same ground via short wires.
2. The drive must be secured by means of screws and toothed washers so as to ensure a suitable electrical connection between the case and the metal support and must be connected to the panel ground; if needed, remove paint to guarantee proper contact.
3. Connect the motor by means of shielded or armored cables only and ground the shield on the converter side as well as on motor side. If shielded cables cannot be used, the motor cables should be placed in a metallic raceway connected to ground.
4. Feedback sensor cable has to provide both external shield and single shield for each twisted pair cables; connect the shield to the ground.
5. Ensure that the motor cables, converter cables and control ones are separated and well apart from each other.
6. Connect the braking resistor with a shielded cable and connect the shield to ground on both sides (converter and resistor side).
7. Control cables should be placed at least 10 cm away from power parallel cables, if any. Also in this case, we recommend using a separate metallic raceway properly grounded. If control cables have to cross the power cables, make sure they cross at 90-degree angles.
8. Fit RC units or a free-wheeling diode for contactor coils, relays or other electromechanical switches installed in the cabinet that houses the converter and mount them directly on the connections of the coils themselves.

9. Eseguire tutti i collegamenti di controllo, misurazione e regolazione esterni con cavi schermati.

10. Cavi sui quali si possono diffondere disturbi devono essere posati separatamente e distanti dai cavi di controllo del convertitore.

9. Make all external control, measurement and regulation connections by means of shielded cables.

10. Cables that can propagate interferences should be laid separately and at a distance from the converter's control cables.

Se il convertitore dovesse operare in un ambiente particolarmente sensibile al rumore elettromagnetico occorre, oltre alle precedenti indicazioni, prendere i seguenti provvedimenti per ridurre le interferenze condotte e irradiate:

1. Inserire un filtro di rete fra il convertitore e la linea montandolo il più vicino possibile al convertitore con collegamenti i più corti possibili.

2. Inserire, eventualmente, anche una induttanza di filtro di modo comune fra il convertitore ed il motore tenendola il più vicino possibile al convertitore.

In addition to the above measures, if the converter is to operate in an environment very sensitive to electromagnetic noise, the following measures must be taken to reduce conducted and radiated interferences:

1. Fit a mains filter between the converter and the line; filter must be placed as close as possible to the converter, with the shortest possible connections.

2. If required, also fit a filter common mode choke between the converter and the motor and place it as close as possible to the converter.

**È OBBLIGATORIO ADOTTARE, PER L'ARMADIO, TUTTI GLI ACCORGIMENTI POSSIBILI ATTI A BLOCCARE LE EMISSIONI IRRADIAE QUALI: MESSA A TERRA DI TUTTE LE PARTI METALLICHE, MINIMA APERTURA DI FORI SULL'INVOLUCRO ESTERNO, USO DI GUARNIZIONI CONDUTTRICI.**

**FOR THE CABINET, ALL POSSIBLE MEASURES DESIGNED TO STOP RADIATED EMISSIONS MUST BE ADOPTED, SUCH AS GROUNDING OF ALL METAL PARTS, SMALLEST POSSIBLE OPENINGS ON THE OUTER ENCLOSURE AND THE USE OF CONDUCTIVE GASKETS.**



## 9.1 COLLEGAMENTO/FISSAGGIO DELLE SCHERMATURE

Per il cablaggio dei sensori di feedback del motore si raccomanda l'utilizzo di cavi composti da doppietti intrecciati e singolarmente schermati, con l'aggiunta di una ulteriore calza esterna di schermatura.

Come illustrato negli schemi del capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, consigliamo di collegare le schermature dei cavi di feedback come segue:

- sulla vaschetta lato drive, connettere sia la calza esterna che le calze dei singoli doppietti intrecciati al pin dedicato allo shield e/o alla parte metallica della vaschetta;
- sul connettore lato motore, invece, connettere solo le calze dei doppietti intrecciati al pin dedicato allo shield del connettore.

Per il cablaggio dell'alimentazione del motore si raccomanda l'utilizzo di cavi schermati.

Nei cavi di potenza del motore si consiglia di connettere la calza di schermatura solo al drive e di interromperla lato motore, onde evitare di creare maglie di ricircolo.

## CONNECTION/FIXING OF SHIELDS

For motor feedback sensor we recommend to use cables built with twisted shielded pairs, wrapped with an external braided mesh shield.

As shown in the schemes of chapter **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, we suggest to connect the shield of the feedback cables as follow:

- on the drive side D-SUB connector, connect both external braided mesh shield and single twisted pairs shield to the dedicated pin and/or to the metal plate of the connector;
- on the motor side connector, instead, connect only the single twisted pairs shield to the dedicated pin.

For motor feed cable, we recommend to use shielded cables (external braided mesh shield).

In the motor feed cables we suggest to connect the external braided mesh shield only to the drive side, in order to avoid current recirculation meshes.

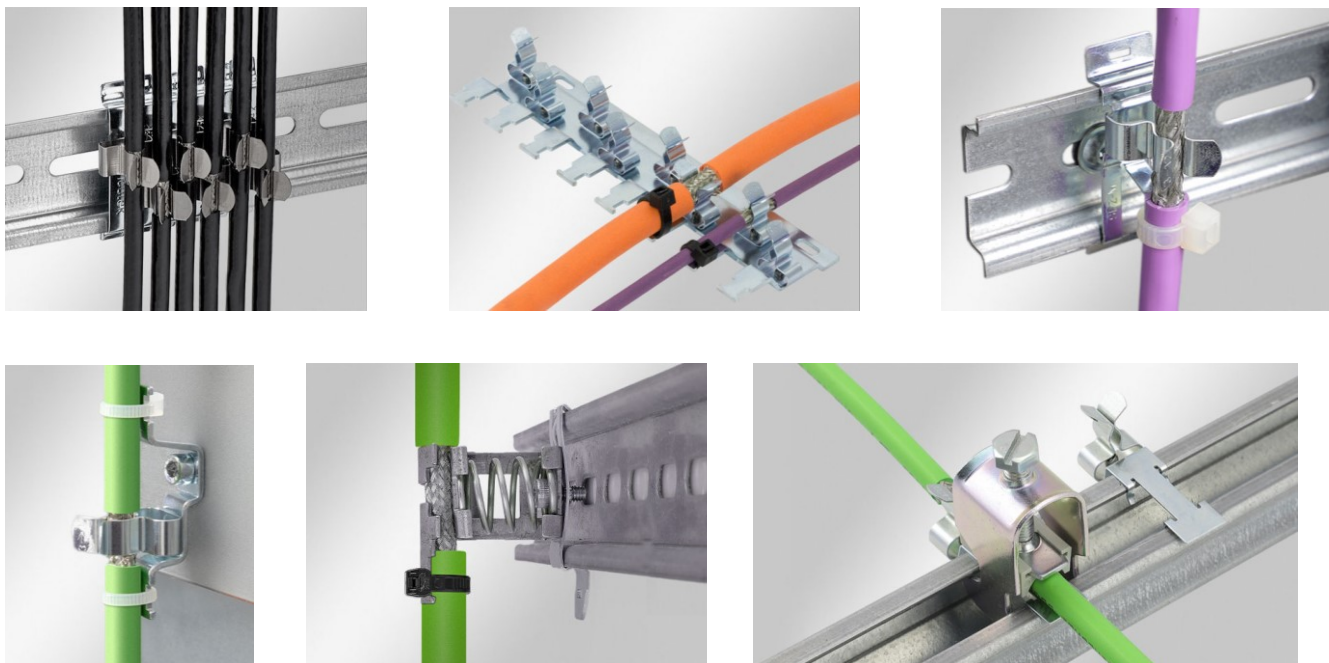


FIG. 20-Collegamento a terra dei cavi schermati / Shielded cable connection to the ground

## 10 MANUTENZIONE

Questo capitolo contiene le istruzioni di manutenzione preventiva. Ci sono differenti tipi di manutenzione:

- Manutenzione durante e dopo lo stoccaggio eseguita dal cliente;
- Manutenzione dopo lo start-up eseguita dal cliente;
- Manutenzione dopo lo start-up eseguita dal customer service o da tecnici competenti.

La manutenzione e le tempistiche di sostituzione dei componenti indicate in questo capitolo considerano un utilizzo delle apparecchiature nelle condizioni dei dati di targa.

Lunghi tempi di operatività in prossimità delle condizioni limite, possono richiedere minori intervalli tra le manutenzioni di alcuni componenti. Consultare il service di BDF DIGITAL per ulteriori indicazioni sulla manutenzione.

### 10.1 MANUTENZIONE DURANTE O DOPO LO STOCCAGGIO ESEGUITA DAL CLIENTE

L'unica manutenzione richiesta (se necessaria) durante o dopo lo stoccaggio è la rigenerazione dei condensatori del DC BUS. Sotto sono riportate le operazioni da eseguire al massimo ogni 2 anni.

- Tenere il convertitore, per almeno 4h, nelle seguenti condizioni ambientali:

AFEplus immagazzinato / AFEplus stored		
Temperatura / <i>Temperature</i>	°C	0 ÷ 35
Umidità / <i>Humidity</i>	%	5 ÷ 75
Condensazione / <i>Condensation</i>		NO
Pressione atmosferica / <i>Atmospheric pressure</i>	KPa	61.3 ÷ 101.3
Tempo di recupero <sup>(1)</sup> / <i>Recovery time</i> <sup>(1)</sup>	h	4
<sup>(1)</sup> Dopo questo tempo di recupero non deve essere presente nessuna traccia di condensa interna o esterna all'azionamento (ambiente ben ventilato). <i>After this recovery time there must be no trace of condensation, both inside and outside activation (well ventilated area).</i>		

TAB. 43- Condizioni ambientali dopo lo stoccaggio / environmental conditions after storage

- Fornire il +24V ausiliario in X1-IN (alimentare la regolazione);
- Fornire la tensione di ingresso linea su U, V, W attraverso un circuito di precarica esterno (realizzato da resistenze);
- Attendere in queste condizioni per almeno 2h prima di dare il comando di marcia;
- Rimuovere le alimentazioni, sia di linea che l'ausiliaria +24V;

## MAINTENANCE

This chapter contains preventive maintenance instructions. There are different kinds of maintenance:

- Maintenance during or after the storage which is made by customer;
- Maintenance after the start-up which is made by customer;
- Maintenance after the start-up which is made by customer service or by a competent technician.

The maintenance and component replacement intervals indicated in this chapter are based on the assumption that the equipment is operated within the specified ratings and ambient conditions.

Long term operation near the specified maximum ratings or ambient conditions may require shorter maintenance intervals for certain components. Consult the customer service of BDF DIGITAL for additional maintenance recommendations.

### MAINTENANCE DURING OR AFTER THE STORAGE MADE BY CUSTOMER

The only maintenance required (if necessary) during or after the storage is the regeneration procedure of DC BUS capacitors. Below the operation to do maximum every 2 years.

- Keep the converter, for at least 4h, in the following environmental conditions:

- Give the +24V auxiliary supply voltage on X1-IN (regulation supply);
- Give the main input voltage on U, V, W by means of an external soft-start (made by resistors);
- Wait at least 2h in these conditions without giving run enable;
- Remove both the main input voltage and the +24V auxiliary input voltage;

- Attendere almeno 8min. Prima di disconnettere i cavi di potenza.

- Wait at least 8 minutes before to disconnect the power cable.

Il convertitore può essere stoccato nuovamente per altri 6 mesi / 1 anno.

The converter can be stored again for others 6 months/1 year.

Se il tempo dalla vendita o dalla precedente rigenerazione dei condensatori del DC BUS è superiore all'anno, l'operazione appena descritta non è più sufficiente ma è necessario contattare BDF DIGITAL per la procedura da seguire.

If the time from the purchase or the last regeneration of the capacitors of the DC BUS is more than 1 year, steps indicated above are not valid, but it is necessary to require to BDF DIGITAL the operating procedure to adopt.

## 10.2 MANUTENZIONE DOPO LO START-UP ESEGUITA DAL CLIENTE

## MAINTENANCE AFTER THE START-UP MADE BY CUSTOMER

Dopo lo start-up, BDF DIGITAL raccomanda al cliente l'ispezione o la sostituzione dei componenti indicati sotto, per assicurare la più alta longevità e le migliori performance.

After the start-up, BDF DIGITAL recommends to customer the inspections or the components replacement indicated below in order to ensure the highest reliability and optimum performance.

### CONTROLLO DELLA TEMPERATURA E PULIZIA DEL RADIATORE

### HEATSINK TEMPERATURE CHECK AND CLEANING

Le alette del radiatore raccolgono polvere dall'aria di raffreddamento. Se il radiatore non è pulito, il convertitore può manifestare l'allarme di sovratemperatura radiatore. In un ambiente normale il radiatore dovrebbe essere controllato annualmente, ma in un ambiente polveroso più spesso.

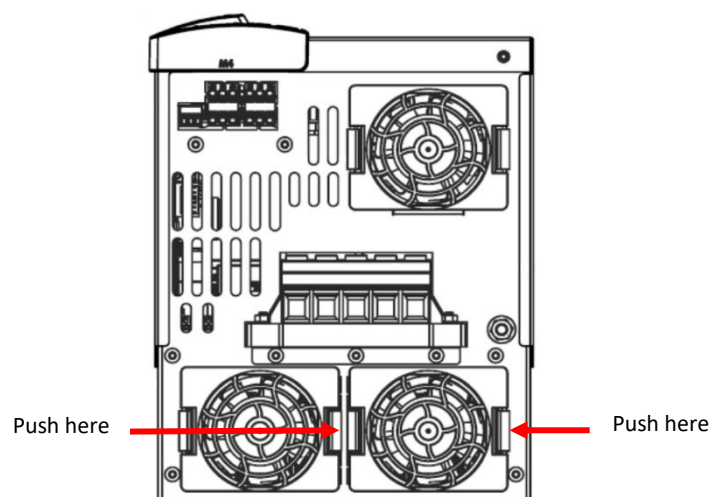
The heatsink fins pick up dust from the cooling air. If the heatsink is not clean, the converter may go into over temperature alarm of heatsink. In a normal environment, the heatsink should be checked annually, in a dusty environment more often.

Quando necessario, pulire il radiatore:

When necessary, clean the heatsink:

- Disalimentare il convertitore dalla linea principale e attendere almeno 8 min per assicurarsi che non siano più presenti tensioni pericolose.
- Rimuovere le ventole di raffreddamento del radiatore premendo le alette del supporto e tirandolo all'esterno (**FIG.23**); disconnettere poi il cavetto di alimentazione dall'apposito connettore.
- Soffiare aria compressa (non umida) dal basso verso l'alto del radiatore e, contemporaneamente, usare un aspirapolvere in uscita per catturare la polvere. Nota: se c'è il rischio di impolverare i dispositivi adiacenti eseguire questa operazione in un'altra sede.
- Connettere nuovamente le ventole.

- Disconnect the converter from the main input power. Lock the main disconnecting device and wait at least 8 minutes in order to ensure that there is no dangerous voltage.
- Remove the heatsink cooling fan by push and pull the fan support (**FIG.23**); disconnect the power supply cable from the connector.
- Blow clean compressed air (not humid) from bottom to top and simultaneously use a vacuum cleaner at the air outlet to trap the dust. Note: If there is a risk of the dust entering adjoining equipment, perform the cleaning in another room.
- Connect again the cooling fans.



### CONTROLLO DELLE CONNESSIONI

Ogni anno è necessario controllare la coppia di serraggio di tutte le connessioni di potenza. Per la connessione PE è anche necessario verificarne l'integrità (non devono esserci segni di corrosione).

La frequenza con cui eseguire la verifica deve essere aumentata se l'AFEplus è utilizzato in un ambiente con elevati livelli di vibrazioni.

### SOSTITUZIONE VENTOLE DI RAFFREDDAMENTO

Nell'AFEplus ci sono due tipi di ventole: una per il raffreddamento del radiatore e una per il raffreddamento dei condensatori elettrolitici del DC BUS.

La vita reale di entrambi i tipi di ventola dipende dall'utilizzo del convertitore, dalla temperatura ambiente, dalla concentrazione di polvere e dal tempo in marcia.

Norm:  
prede

#### **FIG. 21-Estrarre ventole radiatore / Air cooling fans extraction**

dall'incremento della temperatura anche se pulito.

Pe entrambe le ventole, se il convertitore opera in una parte critica del processo, la sostituzione è consigliata quando appaiono i sintomi descritti.

In ogni caso, è raccomandato sostituire le ventole ogni:

- 7 anni se la temperatura ambiente è minore o uguale a 40°C.
- 5.5 anni se la temperatura ambiente è tra i 40°C e i 50°C.

Le ventole di sostituzione sono disponibili presso BDF DIGITAL.

Nell'AFEplus 40A, 48A, 60A ci sono due ventole per il raffreddamento del radiatore e una ventola per il raffreddamento dei condensatori del DC BUS.

Per sostituire le ventole è necessario:

- Disalimentare il convertitore dalla tensione di linea. Attendere almeno 8min. affinché non siano più presenti tensioni pericolose.
- Rimuovere le ventole (rimuovere il supporto e disconnettere il cavo).
- Collegare la ventola di ricambio (collegare il cavo di alimentazione e inserire il supporto).

### CONNECTIONS CHECK

Every year it is necessary to check the tightening of power connections. For PE connections it is also important to verify the tightening and the integrity of connections (there must be no signs of corrosion).

This time must be reduced if the AFEplus is used in an environment with a high level of vibrations.

### COOLING FANS CHANGE

Inside the AFEplus there are two kind of cooling fans: one for cooling the heatsink and one for cooling the electrolytic capacitors of DC BUS.

The actual lifespan of both kind of cooling fan depends on the converter usage, ambient temperature, dust concentration and the running time. Normally, the fans failure can be

and, for heatsink temperature in spite of heatsink cleaning.

For both kind of fans, if the converter is operated in a critical part of a process, fan replacement is recommended once these symptoms start appearing.

In any case, it is recommended to change the cooling fans every:

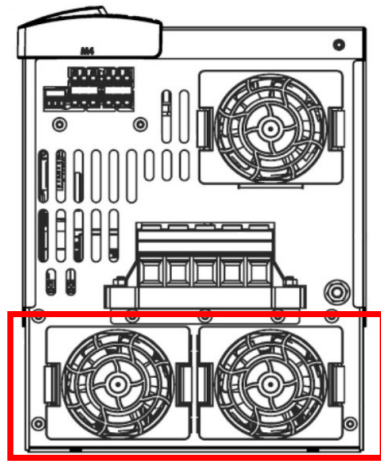
- 7 years if the ambient temperature is lower or equal to 40°C.
- 5.5 years if the ambient temperature is between 40°C and 50°C.

Replacement fans are available from BDF DIGITAL.

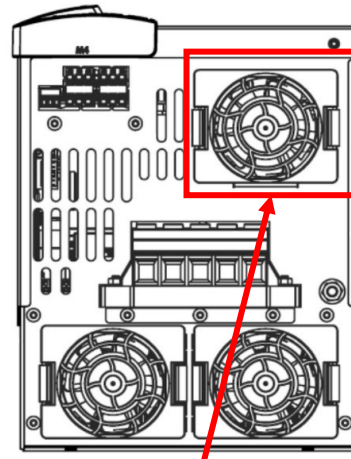
On AFEplus 40A, 48A, 60A, there are two fans for cooling the heatsink and one fan for cooling the electrolytic capacitors of DC BUS.

For change the cooling fans it is necessary:

- Disconnect the drive from the main input power. Lock the main disconnecting device and wait at least 8 minutes in order to ensure that there is no dangerous voltage.
- Remove the cooling fans (remove the fan support and disconnect the cable).
- Connect the spare cooling fan (connect the cable of the fan and insert the fan support).



Heatsink cooling fans



Electrolytic capacitor cooling fan on bottom side

FIG. 22- Posizione ventole / Capacitors fans position

### 10.3 MANUTENZIONE DOPO LO START-UP ESEGUITA DAL SERVIZIO CLIENTE O DA UN TECNICO COMPETENTE

L'AFEplus utilizza molti condensatori elettrolitici connessi al DC BUS interno. La loro durata dipende dal tempo di operatività del drive, dalle condizioni di carico, dall'utilizzo o meno della reattanza di linea e dalla temperatura ambiente. La loro vita utile è allungabile diminuendo la temperatura ambiente.

Il danneggiamento dei condensatori è usualmente seguito dal danneggiamento dell'intera unità e dei fusibili di linea. Contattare BDF DIGITAL se si sospetta il danneggiamento dei condensatori.

In ogni taglia di AFEplus, i condensatori elettrolitici sono disposti in una scheda dedicata che è separata dalla parte di potenza. Questo permette, se necessario, di sostituire il solo banco di condensatori. Questo tipo di manutenzione è a cura del customer service di BDF DIGITAL o di un tecnico competente precedentemente istruito.

### MAINTENANCE AFTER THE START-UP MADE BY CUSTOMER SERVICE OR BY A COMPETENT TECHNICIAN

The AFEplus employs several electrolytic capacitors connected on internal DC BUS. Their lifespan depends on the operating time of the drive, on loading conditions, on the use or not of the input line choke and ambient temperature. Capacitors life can be prolonged by lowering the ambient temperature.

Capacitors failure is usually followed by damage to the unit and an input cable fuse failure, or a fault trip. Contact BDF DIGITAL if capacitor failure is suspected.

In each size of AFEplus, the electrolytic capacitors are placed in a dedicated board which is separated by the power board. This allows, if necessary, the replacement of only the electrolytic capacitors board.

This kind of maintenance have to made by BDF DIGITAL customer service or by a competent technician which is previously formed.



## 11 APPENDICE A: CONTROLLO FFE (C00=1)

### 11.1 DESCRIZIONE GENERALE

Il termine FFE (Fundamental Front End) è riferito a un convertitore bidirezionale AC-DC in cui il DC BUS non viene controllato. Funziona come un ponte a diodi, ma con la capacità di rigenerare energia verso la rete e lavora sulla componente fondamentale (50/60 Hz) senza modulazione PWM.

L'hardware è lo stesso dell'AFE (infatti la funzione FFE si abilita con il parametro C00=1). Per abilitare gli IGBT è necessario il comando di marcia; in caso contrario il convertitore funziona come un ponte a diodi non rigenerativo. Il vantaggio è la riduzione delle perdite (non ci sono perdite di commutazione), con un incremento della corrente disponibile e, non avendo modulazione PWM, si può utilizzare una induttanza di linea più piccola e non installare il filtro LC.

Gli svantaggi, invece, sono il DC BUS non regolato e il non avere una corrente sinusoidale (THD simile ad un ponte a diodi).

Confrontandone l'installazione con l'AFE, la reattanza di linea viene ridotta, il filtro LC non è più necessario, il circuito di pre-ricarica e le connessioni dei sincronismi rimangono invariate.

### 11.2 COLLEGAMENTO ALLA RETE FFE

La connessione alla rete dell'AFEplus configurato come FFE richiede dei componenti aggiuntivi per il suo funzionamento. Come indicato in questo paragrafo, la reattanza secondaria e le capacità di filtro non sono più necessarie.

## APPENDIX A: FFE CONTROL (C00=1)

### GENERAL DESCRIPTION

The term FFE (Fundamental Front End) refers to a bidirectional AC-DC converter in which DC Voltage is not controlled. It functions as a diode Bridge but with the recovery of energy to the grid. It only works on the fundamental component (50-60Hz) with no PWM modulation.

The hardware of the converter is the same of the AFE converter (the FFE function can be enabled by setting and saving C00=1). RUN command is needed to enable the IGBTs, with no RUN command enabled the converter acts as a diode bridge with no regeneration. The advantage is the reduction of the losses (no switching losses), with an improvement of current available, furthermore, the fact of not having PWM modulation allows to have a smaller inductance line side and no LC filter required. No bus regulation and no sinusoidal currents (THD similar to diode bridge) are the limits of the converter. In comparison to the AFE, the installation diagram for FFE is simplified because the inductance is reduced and the LC filter is no longer needed. The pre-charge circuit and the connections of the synchronism are the same to those of the AFE.

### FFE MAINS CONNECTION

The connection to main supply of AFEplus configured as FFE requires additional components which are necessary for its proper operation. As indicated above, secondary choke and filter capacitors are not necessary.

<b>FU1</b>	Line fuses ( <b>s. TAB.16</b> )
<b>FU2</b>	Synchronisms fuses (2A gL-gG)
<b>Z1</b>	EMC filter group (if forecast)
<b>K1</b>	Main contactor. It is normally open and it is closed only at the end of the soft-start (i.e. when the DC BUS is charged) and it can be commanded by the AFE PLUS output X2. ( <b>s. TAB.22</b> ).
<b>K2</b>	Secondary contactor. It is normally closed and can open only once the soft-start of the DC BUS has been achieved. It can be controlled by the command outcoming from the X2 connector, only if the K1 contactor is closed ( <b>s. TAB.23</b> ).
<b>R1</b>	Resistors for the soft-start of the DC BUS ( <b>s. TAB.24, TAB.25</b> ).
<b>L1</b>	Main choke FFE ( <b>obligatory</b> ). ( <b>s. TAB.17, TAB.18</b> ).

TAB. 44- Componenti principali per la connessione dell'FFE / Main components for the FFE connection

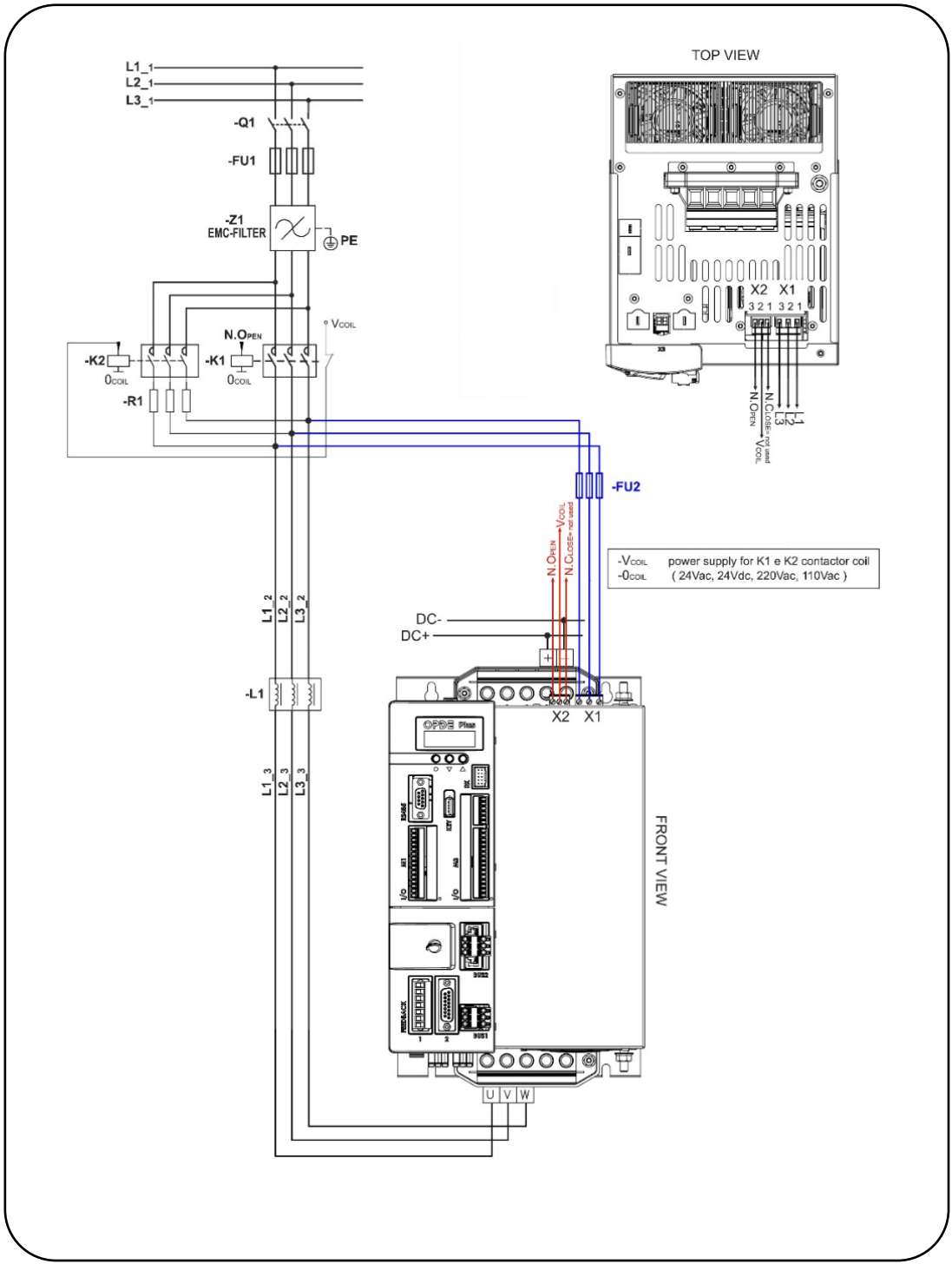


FIG. 23- Connessione alla rete dell'FFE / FFE Main connection

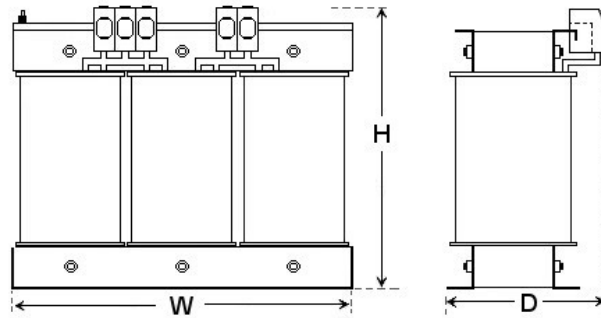
### 11.3 REATTANZA PRINCIPALE FFE (L1)

### FFE MAIN CHOKE (L1)

Nella tabella seguente è indicata la reattanza principale da adottare per l'AFEplus 60A in configurazione FFE.

Below the main choke to connect to AFEplus 60A configured as FFE.

Mod.	Inductance [mH]	Thermal current [Arms]	Peak Saturation current [A]	Weight [kg]	Dimensions (WxDxH) [mm]	BDF Digital Code
60A	0,362	67,0	188,8	11,2	240x120x195	1LCEH035T-A3-50-03



TAB. 45- Reattanza principale per l'FFE / FFE Main Choke

## 12 DIRETTIVE E NORME DI RIFERIMENTO

L'azionamento in oggetto è stato progettato e realizzato tenendo presente lo stato attuale della tecnica, gli obiettivi prefissati dai requisiti essenziali di sicurezza e salute previsti dalle Direttive Europee. Nella **TAB.46** sono elencate le Direttive Europee e le Norme (EN) a cui si è fatto riferimento.

## REFERENCE DIRECTIVES AND STANDARDS

The converter referred to herein has been designed and manufactured keeping in mind the considerations that emerged from a view to fulfilling the essential safety and health requirements as set forth in the European Directives, taking into account the existing state of the art. **TAB.46** contains a list of the European Directives and Norms (EN) that were taken as reference.

RIF.	NAME
2014/35/EU	<i>"Low Voltage Directive of the European Parliament and Council of 26 February 2014, on the harmonization of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits "</i>
2006/42/EC	<i>"Directive 2006/42/EC of the European Parliament and Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)"</i>
2014/30/EU	<i>"Directive 2014/30/EU of the European Parliament and Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (recast) "</i> .
IEC 60204-1:2016 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
IEC 61800-3:2017	<i>"Adjustable speed electrical power drive system - Part 3: EMC requirements and specific test methods"</i>
IEC 61800-5-1: 2007	<i>"Adjustable speed electrical power drive systems Part 5-2 Safety requirements - Electrical, thermal and energy".</i>

**TAB. 46- Direttive e Norme di riferimento / Reference directives and standards**





TDE MACRO E[IS]

---

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