• 15V0102BA1 •

SINUS PENTA

MULTIFUNCTION AC DRIVE

BASIC
USER MANUAL
MANUALE D'USO
BASIC

09/11/11
R.04

English - ***Italiano***

• This manual is integrant and essential to the product. Carefully read the instructions contained herein as they provide important hints for use and maintenance safety. • This device is to be used only for the purposes it has been designed to. Other uses should be considered improper and dangerous. The manufacturer is not responsible for possible damages caused by improper, erroneous and irrational uses. • Elettronica Santerno is responsible for the device in its original setting. • Any changes to the structure or operating cycle of the device must be performed or authorized by the Engineering Department of Elettronica Santerno. • Elettronica Santerno assumes no responsibility for the consequences resulting by the use of non-original spare-parts. • Elettronica Santerno reserves the right to make any technical changes to this manual and to the device without prior notice. If printing errors or similar are detected, the corrections will be included in the new releases of the manual. • The information contained herein is the property of Elettronica Santerno and cannot be reproduced. Elettronica Santerno enforces its rights on the drawings and catalogues according to the law.	• Il presente manuale costituisce parte integrante ed essenziale del prodotto. Leggere attentamente le avvertenze contenute in esso in quanto forniscono importanti indicazioni riguardanti la sicurezza d'uso e di manutenzione. • Questa macchina dovrà essere destinata al solo uso per il quale è stata espressamente concepita. Ogni altro uso è da considerarsi improprio e quindi pericoloso. Il Costruttore non può essere considerato responsabile per eventuali danni causati da usi impropri, erronei ed irragionevoli. • Elettronica Santerno si ritiene responsabile della macchina nella sua configurazione originale. • Qualsiasi intervento che alteri la struttura o il ciclo di funzionamento della macchina deve essere eseguito od autorizzato dall'Ufficio Tecnico Elettronica Santerno. • Elettronica Santerno non si ritiene responsabile delle conseguenze derivate dall'utilizzo di ricambi non originali. • Elettronica Santerno si riserva di apportare eventuali modifiche tecniche sul presente manuale e sulla macchina senza obbligo di preavviso. Qualora vengano rilevati errori tipografici o di altro genere, le correzioni saranno incluse nelle nuove versioni del manuale. • Proprietà riservata – Riproduzione vietata. Elettronica Santerno tutela i propri diritti sui disegni e sui cataloghi a termine di legge.

SANTERNO
CARRARO GROUP

Elettronica Santerno S.p.A.
Strada Statale Selice, 47 – 40026 Imola (BO) Italy
Tel. +39 0542 489711 – Fax +39 0542 489722
santerno.com sales@santerno.com

ENGLISH

0. STARTUP



NOTE

This manual covers basic installations of the Penta drive. For more details, please refer to the standard Sinus Penta's **Installation Instructions** manual.



NOTE

SINUS PENTA drives are factory set with the IFD control algorithm (V/f) allowing performing the first startup of the equipment. The default functions are given in this section, particularly in step **5) Start up**.

1) Inspection:	Check if the size of the Penta drive is greater than or equal to the size of the connected motor according to the drive nameplate. See the Delivery Check section.
2) Installation and wiring:	The IP rating of the Penta drive is given in the Installing the Equipment section. Ensure that sufficient ventilation is provided to the drive. More details are given in the standard Sinus Penta's **Installation Instructions** manual.
3) Power on:	Power on the drive; check if the keypad turns on.

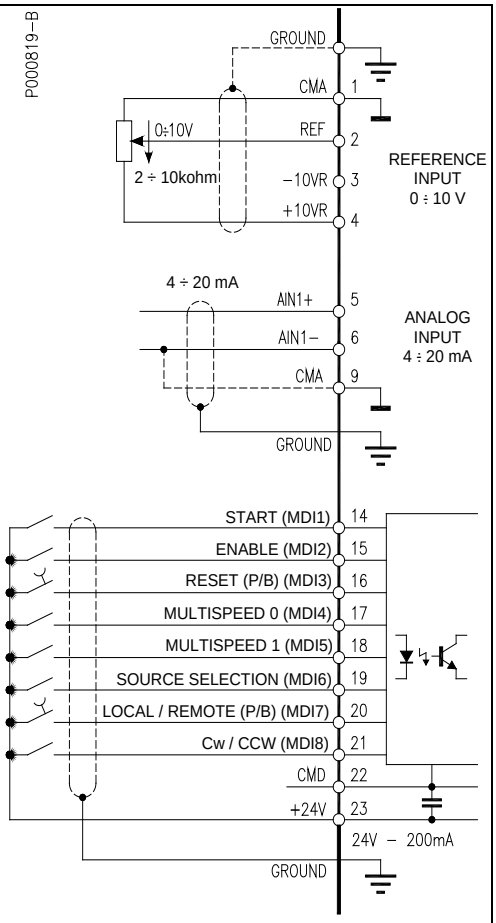
4) Parameter setting:	For an easier startup of the Penta drive, you can activate the Start-Up Menu. The Start-Up Menu is a wizard allowing programming the main parameters for the connected motor.
	The Start-Up Menu is displayed when the Penta drive is first started. The Start-Up Menu can be reactivated at any time. To do so, set **P265** in "Start Up" mode:
	
	`[IDP] SINUS PENTA`
	`START-UP MENU`
	`Press ENTER`
	`to start`
	
	Press Enter to enter the wizard.
	
	Before entering the control parameters, you are asked to choose a dialogue language:
	
	`P263 Language`
	
	`→@@@@@@@@@@@@@@@@`
	
	Then you are asked to choose the display mode of the Start Up Menu:
	
	`When does the`
	`Start-Up Menu`
	`activate?`
	`→@@@@@@@@@@@@@@@@`
	
	Choose one of the following:
	
	`1:EVERY START-UP`
	`2:ONLY NOW`
	`3:NEXT START-UP`
	`4:NEVER`

If you select "EVERY START-UP", the wizard appears whenever the Penta drive is powered on;
if you select "ONLY NOW", you can scroll through the menu and the wizard is disabled as soon as you quit the menu;
if you select "NEXT START-UP", the menu is displayed only when the Penta drive is next started up;
if you select "NEVER", the Start-Up menu is disabled.

Parameters included in the Start-Up menu:

Parameter	Description	Visibility
C008	Rated mains voltage	
C010	Type of control algorithm	
C012	Speed feedback from encoder	[only if FOC is active]
C013	Type of V/f pattern	[only if IFD is active]
C015	Rated motor frequency	
C016	Rated motor rpm	
C017	Rated motor power	
C018	Rated motor current	
C019	Rated motor voltage	
C021	No-load current of the motor	[only if FOC is active]
C028	Min. motor speed	
C029	Max. motor speed	
C034	Voltage preboost	[only if IFD is active]
P009	Acceleration ramp time	
P010	Deceleration ramp time	
C043	Current limit while accelerating	[only if IFD is active]
C044	Current limit at constant rpm	[only if IFD is active]
C045	Current limit while decelerating	[only if IFD is active]
C048	Torque limit	[only if VTC/FOC are active]
C189	Encoder operating mode	[only if FOC is active]
C190	Encoder A pls/rev	[only if FOC is active]
C191	Encoder B pls/rev	[only if FOC is active]
I073	Autotuning selection	[only if VTC/FOC are active]
I074	Motor tuning selection	[only if VTC/FOC are active]
C265	Motor thermal protection	
C267	Motor thermal time constant	[only if protection is active]

	After setting the last parameter and moving the cursor forward, the following page will appear: **Press UP ARROW** **to quit** **DOWN ARROW** **to continue** Press ▲ to quit the Start-up menu. The default page of the system will be displayed.

5) Startup:	<u>Terminal Control:</u> i) Activate the **ENABLE** input (terminal 15). ii) Activate the **START** input (terminal 14). iii) Send speed reference to REF: 0-10V (terminals 1, 2 & 3) or Send speed reference to AIN1: 4-20mA (terminals 5 & 6). This requires Source Selection input on MDI6 to be active (terminal 19). The RUN LED and REF LED will be lit and the motor will start. Make sure that the motor is rotating in the correct direction. If not, operate on terminal MDI5 (terminal 18) (CW/CCW) or open the **ENABLE** and **START** terminals. Shut off the drive, wait at least 20 minutes and swap two of the motor phases. <u>Keypad Control:</u> i) Activate the **ENABLE** input (terminal 15). ii) Press the **LOCAL/REMOTE** button on the keypad. iii) The L-CMD and L-REF LEDs will be lit. iv) Press the **START** button. v) Hold the Up button to increase the speed reference. The RUN LED and REF LED will come on and the motor will start. Make sure that the motor is rotating in the correct direction.  If not, press the **FWD/REV** button or press **STOP**. Shut off the drive, wait at least 20 minutes and swap two of the motor phases.
6) Possible failures:	If no failure occurred, go to the next step. Otherwise, check the drive connections paying particular attention to supply voltages, DC link and input reference. Also check if alarm messages are displayed. In the MEASURES MENU, check values in the Fault List for the reference speed (**M000**), the supply voltage to the drive (**M030**), the DC link voltage (**M029**), and the condition of control terminals (**M033**). Check to see if these readouts match with the measured values.
7) Additional parameter alterations:	In **BASIC** user level, adjustments can be made to a limited number of parameters. The SINUS PENTA has a wide range of functions; to access these function, set the user level to **ADVANCED** or **ENGINEERING** by adjusting parameter **P001** accordingly (refer to Sinus Penta's Programming Instructions manual).
8) Reset:	If an alarm trips, find the cause responsible for the alarm and reset the equipment. Enable MDI3 (terminal 16) or press the **RESET** key on the display/keypad.

1. TABLE OF CONTENTS

1.1. Chapters

0. STARTUP 3
1. TABLE OF CONTENTS 6
1.1. Chapters 6
1.2. Figures 7
1.3. Tables 7
1.4. How to Use this Manual 8
1.4.1. Overview 8
2. HARDWARE DESCRIPTION AND INSTALLATION 9
2.1. Caution Statements 9
2.2. Delivery Check 11
2.2.1. Nameplate 12
2.3. Installing the Equipment 12
2.3.1. Environmental Requirements for the Equipment Installation, Storage and Transport 13
2.3.2. Dimensions, Weight and Dissipated Power for Stand-alone Models 14
2.3.2.1. IP20 and IP00 STAND-ALONE Models (S05-S60) 2T Class 14
2.3.2.2. IP20 and IP00 STAND-ALONE Models (S05-S60) 4T Class 15
2.3.2.3. IP20 and IP00 STAND-ALONE Models (S12-S52) 5T and 6T Class 16
2.3.2.4. Modular IP00 STAND-ALONE Models (S64-S90) 17
2.3.3. Power Terminals / Bars 20
2.3.4. Connection Bars for S60 Inverters 23
2.3.5. Connection Bars for Modular Inverters S64-S70 24
2.3.6. Connection Bars for Modular Inverters S74-S80 25
2.3.7. Connection Bars for Modular Inverters S84-S90 26
2.3.8. Lay-out of the Auxiliary Power Supply Terminals 27
2.3.9. Cross-sections of the Power Cables and Sizes of the Safety Devices 27
2.3.9.1. 2T Voltage Class 28
2.3.9.2. 4T Voltage Class 29
2.3.9.3. 5T and 6T Voltage Classes 32
2.3.10. Inverter and Motor Earth Connection 34
3. USING THE DISPLAY/KEYPAD 35
3.1. Overview 35
3.2. Menu Tree 35
3.3. Navigation 36
3.4. Function Keys 37
3.5. Indicator LEDs in the Display/Keypad 38
4. WIRING 39
4.1. Wiring Diagram 39
5. ALARMS AND WARNINGS 41
5.1. What Happens when a Protective Device Trips 41
5.2. What To Do when an Alarm Trips 42
5.3. Alarm Code List 43
5.4. Warnings 47
5.5. State List 49

1.2. Figures

Figure 1: Nameplate of the SINUS PENTA Drive. 12
Figure 2: Connection bars in S41-S42-S51-S52 22
Figure 3: S60 Connection bars 23
Figure 4: Connection bars for S64-S70 24
Figure 5: Connection bars for S74-S80 25
Figure 6: Connection bars for S84-S90 26
Figure 7: Menu Tree. 35
Figure 8: Navigation example 36
Figure 9: Wiring Diagram. 39

1.3. Tables

Table 1: Alarm Code List. 46
Table 2: Warning list. 48
Table 3: State List 49

1.4. How to Use this Manual

1.4.1. OVERVIEW

This User Manual (Basic User Manual) provides information required to setup and monitor the drives of the Sinus Penta series manufactured by Elettronica Santerno when used in the Basic mode.

The section concerning the hardware description and installation covers basic wiring only. Refer to the **Installation Instructions** manual to install additional options and/or to configure analogue/digital inputs and outputs.

The Sinus Penta is delivered in Basic mode, which provides a cut down parameter set and preset I/O settings. If additional adjustment is required, this may be achieved by setting the drive to Advanced or Engineering using parameter **P001** (see the PASSWORD AND USER LEVEL MENU in the **Programming Instructions** manual.

Setup/monitoring may be obtained using one or both of the following options:

1) Display/keypad unit;
2) Serial link through RS485 standard port or ES822 optional board.

For the instructions on how to use and remote the display/keypad unit, please refer to the **Installation Instructions** manual.

Any information sent to/from the drive through the display/keypad unit may be obtained also via serial link using the RemoteDrive software application provided by Elettronica Santerno.

The RemoteDrive allows the following functions: image acquisition, keypad simulation, oscilloscope functions and multifunction tester, table compiler including operation data log, parameter setup and data reception-transmission-storage from and to a calculator, scan function for the automatic detection of the connected drives (up to 247 drives may be connected).

When used in Advanced or Engineering mode, many additional functions are available. These include the following:

- Customisation of Keypad navigation.
- Customisation of standard monitoring values.
- Selection of up to 4 acceleration and deceleration ramps.
- Customisation and scaling of analog input signals.
- Selection of up to 15 preset speeds.
- Configuration of 3 prohibit speeds.
- Utilisation of a speed variation function.
- Tuning of VTC and FOC algorithms.
- Customisation of analog output signals.
- Allocation of internal timer functions to digital I/O.
- PID activation and tuning.
- Configuration of Digital output comparator and logic functions.
- Master/slave operation with torque control.
- Adjustment of current and torque limits.
- Customisation of digital inputs.
- Setting of control source for start and speed commands.
- Configuration of a connected encoder.
- DC braking.
- Dynamic braking.
- Speed Search function.
- Autoreset.
- Motor thermal modelling and thermistor allocation.
- Crane control functions.
- Serial and Fieldbus communication.

If any of the above functions is required, use parameter **P001** to access the Advanced or Engineering settings.

2. HARDWARE DESCRIPTION AND INSTALLATION

2.1. Caution Statements

SYMBOLS:



DANGER — Indicates operating procedures that, if not correctly performed, may cause serious injury or death due to electrical shock.



CAUTION — Indicates operating procedures that, if not carried out, may cause serious equipment failure.



NOTE — Indicates important hints concerning the equipment operation.

SAFETY STATEMENTS TO FOLLOW WHEN INSTALLING AND OPERATING THE EQUIPMENT:



NOTE

1. Always read this instruction manual before starting the equipment.
2. The ground connection of the motor casing should follow a separate path to avoid possible interferences.



DANGER

1. ALWAYS PROVIDE PROPER GROUNDING OF THE MOTOR CASING AND THE DRIVE FRAME.
2. If a differential relay against electric shocks is intended to be used, this must be a "B-type" differential relay.
3. The drive may generate an output frequency up to 1000 Hz; this may cause a motor rotation speed up to 20 (twenty) times the rated motor speed (for 50Hz motors): never use the motor at higher speed than the max. allowable speed stated on the motor nameplate.
4. ELECTRICAL SHOCK HAZARD – Never touch the drive electrical parts when the drive is on; always wait at least 20 minutes after switching off the drive before operating on the drive.
5. Never perform any operation on the motor when the drive is on.
6. Do not perform electrical connections on the motor or the drive if the drive is on. Electrical shock hazard exists on output terminals (U,V,W) and resistive braking module terminals (+, –, B) even when the drive is disabled. Wait at least 20 minutes after switching off the drive before operating on the electrical connection of the motor or the drive.
7. MECHANICAL MOTION – The drive determines mechanical motion. It is the operator's responsibility to ensure that this does not give rise to any dangerous situation.
8. EXPLOSION AND FIRE – Explosion and fire hazard exists if the equipment is installed in presence of flammable fumes. Do not install the drive in places exposed to explosion and fire hazard, even if the motor is installed there.

CAUTION

1. Do not connect supply voltages exceeding the equipment rated voltage to avoid damaging the internal circuits.
2. If the drive is installed in environments exposed to flammable and/or explosive substances (AD zones according to IEC 64-2 standards), please refer to IEC 64-2, EN 60079-10 and related standards.
3. Do not connect the equipment power supply to the output terminals (U,V,W), to the resistive braking module terminals (+, -, B) or to the control terminals. The equipment power supply must be connected only to terminals R,S,T.
4. Do not short-circuit terminals (+) and (-) and terminals (+) and (B); do not connect any braking resistors with lower ratings than the required ratings given in the **Installation Instructions** manual.
5. Do not start or stop the connected motor using a contactor over the inverter power supply.
6. Do not install any contactor between the inverter and the motor. Do not connect any power factor correction capacitor to the motor.
7. Operate the inverter only if a proper grounding is provided.
8. If an alarm trips, a comprehensive review of the ALARMS AND WARNINGS section is recommended; restart the equipment only after removing the cause responsible for the alarm trip.
9. Do not perform any insulation test between the power terminals or the control terminals.
10. Make sure that the fastening screws of the control terminal board and the power terminal board are properly tightened.
11. Do not connect single-phase motors.
12. Always use a motor thermal protection (use the inverter motor thermal model or a thermoswitch installed in the motor).
13. Respect the environmental requirements for the equipment installation.
14. The bearing surface of the drive must be capable of withstanding high temperatures (up to 90°C).
15. The drive electronic boards contain components which may be affected by electrostatic discharges. Do not touch them unless it is strictly necessary. Always be very careful so as to prevent any damage caused by electrostatic discharges.



2.2. Delivery Check

Make sure that the equipment is not damaged and that it complies with the equipment you ordered by referring to the nameplate located on the drive front part. The drive nameplate is described below. If the equipment is damaged, contact the supplier or the insurance company concerned. If the equipment does not comply with the one you ordered, please contact the supplier as soon as possible.
If the equipment is stored before being started, make sure that the ambient conditions do not exceed the ratings mentioned in the Installing the Equipment section. The equipment guarantee covers any manufacturing defect. The manufacturer has no responsibility for possible damages occurred when shipping or unpacking the drive. The manufacturer is not responsible for possible damages or faults caused by improper and irrational uses; wrong installation; improper conditions of temperature, humidity, or the use of corrosive substances. The manufacturer is not responsible for possible faults due to the drive operation at values exceeding the drive ratings and is not responsible for consequential and accidental damages. The equipment is covered by a 3-year guarantee starting from the date of delivery.

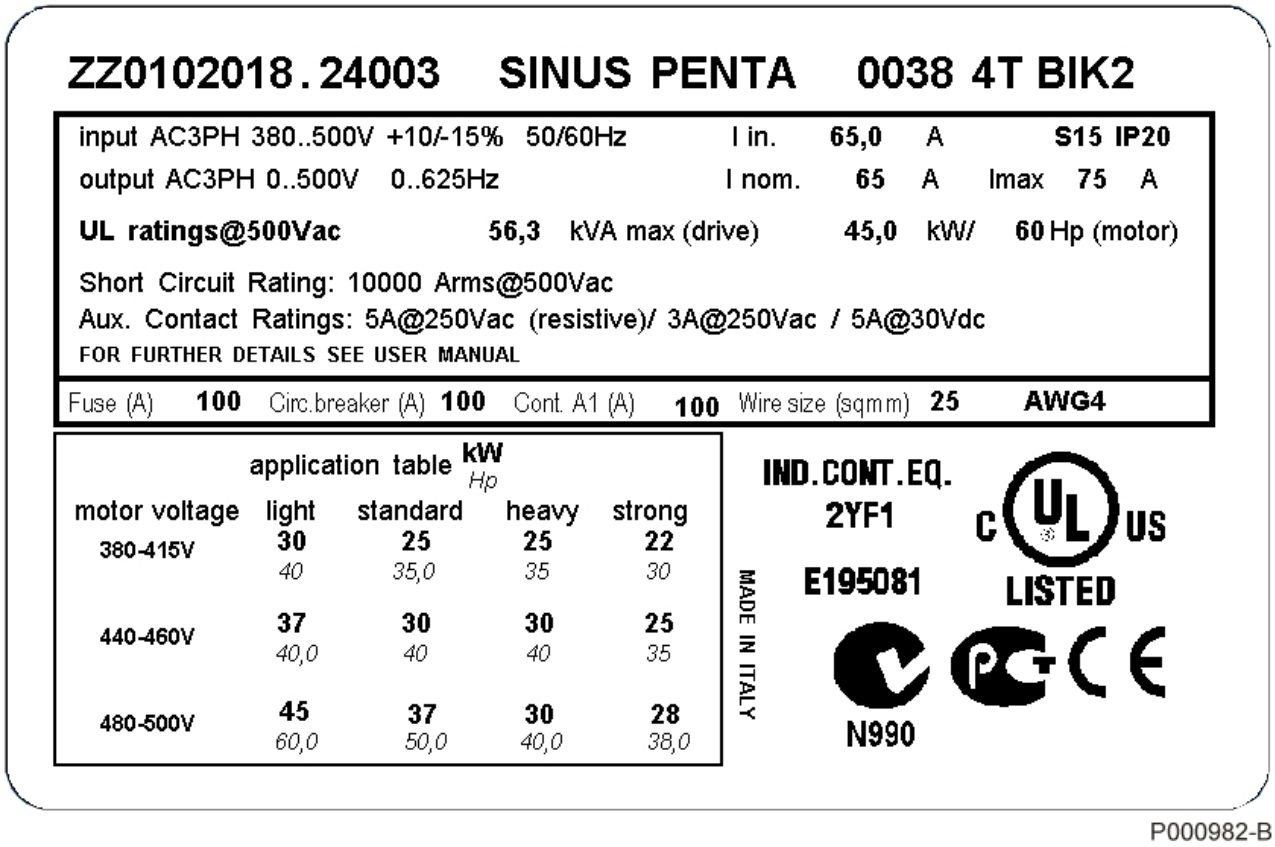
Product ID:

SINUS	PENTA	0005	4	T	B	A2	X	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	Product line: SINUS stand-alone inverter SINUS BOX inverter contained inside a box SINUS CABINET inverter contained inside a cabinet
2	PENTA control
3	Inverter Model
4	Supply voltage 2 = Power supply 200÷240VAC; 280÷340VDC 4 = Power supply 380÷500VAC; 530÷705VDC 5 = Power supply 500÷600VAC, 705÷845VDC 6 = Power supply 600÷690VAC; 845÷970VDC
5	Type of power supply T = three-phase C=direct current D = 12-pulse bridge (12-phase)
6	Braking module X = no internal braking chopper B = built-in braking chopper
7	Type of EMC filter: I = no filter provided; A1 = integrated filter, EN 61800-3 issue 2 FIRST ENVIRONMENT Category C2, EN55011 gr.1 cl. A for industrial and domestic users. A2 = integrated filter, EN 61800-3 issue 2 SECOND ENVIRONMENT Category C3, EN55011 gr.2 cl. A for industrial users. B = integrated input filter (type A1) plus external, output toroid filter, EN 61800-3 issue 2 FIRST ENVIRONMENT Category C1, EN55011 gr.1 cl. B for industrial and domestic users.
8	Control panel X = no control panel provided (display/keypad) K = control panel and back-lit, 16 x 4 character LCD display provided.
9	Degree of protection 0 = IP00 (Sizes greater than S32) 2 = IP20 (up to Size S32) 5 = IP54 (possible up to Size S32)

2.2.1. NAMEPLATE

Typical nameplate for 4T SINUS PENTA Drives:



P000982-B

Figure 1: Nameplate of the SINUS PENTA Drive.

2.3. Installing the Equipment

The inverters of the SINUS PENTA series are Open Type Equipment – degree of protection IP00 and IP20 – that can be installed inside another enclosure. Only models with degree of protection IP54 may be wall-mounted.
The drives must be installed vertically.
The ambient conditions, the instructions for the mechanical assembly and the electrical connections of the drives are detailed in the sections below.

CAUTION	Install the drive in an upright position. Do not install the drive horizontally or upside-down.
CAUTION	Do not mount any heat-sensitive components on top of the drive to prevent them from damaging due to hot exhaust air.
CAUTION	The drive rear wall may reach high temperatures; make sure that the drive bearing surface is not heat-sensitive.

2.3.1. ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS FOR THE EQUIPMENT INSTALLATION, STORAGE AND TRANSPORT

Any electronic board installed in the inverters manufactured by Elettronica Santerno is tropicalised. This enhances electrical insulation between the tracks having different voltage ratings and ensures longer life of the components. It is however recommended that the prescriptions below be strictly followed:

Maximum surrounding air temperature	–10 to 40 °C with no derating from 40°C to 50°C with no derating or with 2% derating of the rated current for every degree beyond 40°C based on the inverter model and the application category (see OPERATING TEMPERATURES BASED ON APPLICATION CLASSES in the **Installation Instructions** manual).
Ambient temperatures for storage and transport	–25°C to 70°C
Installation environment	Pollution degree 2 or better. Do not install in direct sunlight and in places exposed to conductive dust, corrosive gases, vibrations, water sprinkling or dripping (except for IP54 models); do not install in salty environments.
Altitude	Max. altitude for installation 2000 m a.s.l. For installation above 2000 m and up to 4000 m please contact Elettronica Santerno. Above 1000 m, derate the rated current by 1% every 100 m.
Operating ambient humidity	From 5% to 95%, from 1g/m^3 to 29g/m^3, non condensing and non freezing (class 3k3 according to EN50178)
Storage ambient humidity	From 5% to 95%, from 1g/m^3 to 29g/m^3, non condensing and non freezing (class 1k3 according to EN50178)
Ambient humidity during transport	Max. 95%, up to 60g/m^3; condensation may appear when the equipment is not running (class 2k3 according to EN50178)
Storage and operating atmospheric pressure	From 86 to 106 kPa (classes 3k3 and 1k4 according to EN50178)
Atmospheric pressure during transport	From 70 to 106 kPa (class 2k3 according to EN50178).



CAUTION As ambient conditions strongly affect the drive life, do not install the equipment in places that do not have the above-mentioned ambient conditions.

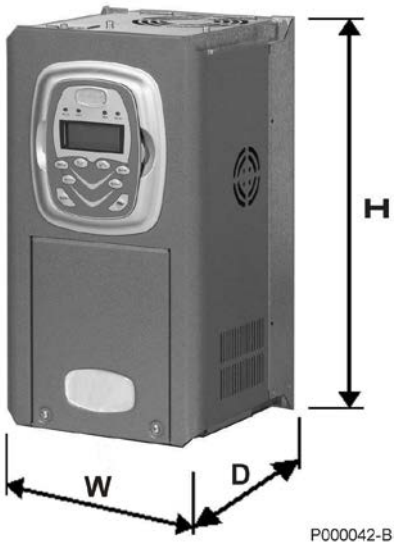


CAUTION Always transport the equipment within its original package.

2.3.2. DIMENSIONS, WEIGHT AND DISSIPATED POWER FOR STAND-ALONE MODELS

2.3.2.1. IP20 AND IP00 STAND-ALONE MODELS (S05-S60) 2T CLASS

Size	SINUS PENTA MODEL	W	H	D	Weight	Power dissipated at Inom
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0007	170	340	175	7	160
	0008				7	170
	0010				7	220
	0013				7	220
	0015				7	230
	0016				7	290
	0020				7	320
S12	0023	215	401	225	11	390
	0033				12	500
	0037				12	560
S15	0040	225	466	331	22.5	820
	0049				22.5	950
S20	0060	279	610	332	33.2	950
	0067				33.2	1250
	0074				36	1350
	0086				36	1500
S30	0113	302	748	421	51	2150
	0129				51	2300
	0150				51	2450
	0162				51	2700
S41	0180	500	882	409	117	2550
	0202				117	3200
	0217				121	3450
	0260				121	3950
S51	0313	578	882	409	141	4400
	0367				141	4900
	0402				141	6300
S60	0457	890	1310	530	260	7400
	0524				260	8400

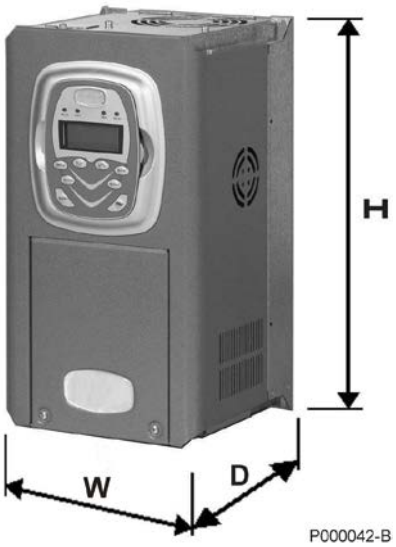


NOTE Degree of protection IP20 up to Size S30; IP00 for greater Sizes.

NOTE Please refer to the **Installation Instructions** manual for IP54 stand-alone models, box and cabinet models.

2.3.2.2. IP20 AND IP00 STAND-ALONE MODELS (S05-S60) 4T CLASS

Size	SINUS PENTA MODEL	W	H	D	Weight	Power Dissipated at Inom
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0005	170	340	175	7	215
	0007				7	240
	0009				7	315
	0011				7	315
	0014				7	315
S12	0016	215	401	225	10.5	430
	0017				10.5	490
	0020				10.5	490
	0025				11.5	520
	0030				11.5	520
	0034				12.5	680
	0036				12.5	710
S15	0040	225	466	331	22.5	820
	0049				22.5	950
S20	0060	279	610	332	33.2	950
	0067				33.2	1250
	0074				36	1350
	0086				36	1500
S30	0113	302	748	421	51	2150
	0129				51	2300
	0150				51	2450
	0162				51	2700
S41	0180	500	882	409	117	2550
	0202				117	3200
	0217				121	3450
	0260				121	3950
S51	0313	578	882	409	141	4400
	0367				141	4900
	0402				141	6300
S60	0457	890	1310	530	260	7400
	0524				260	8400

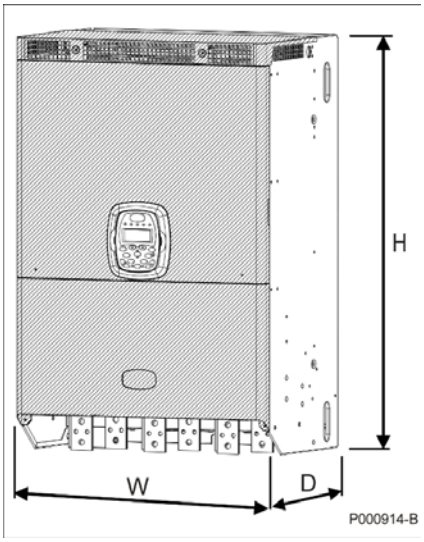


NOTE Degree of protection IP20 up to Size S30; IP00 for greater Sizes.

NOTE Please refer to the **Installation Instructions** manual for IP54 stand-alone models, box and cabinet models.

2.3.2.3. IP20 AND IP00 STAND-ALONE MODELS (S12-S52) 5T AND 6T CLASS

Size	SINUS PENTA MODEL	W	H	W	Weight	Power dissipated at Inom
		mm	mm	mm	kg	W
S12 5T	0003	215	401	225	10	160
	0004				10	180
	0006				10.5	205
	0012				10.5	230
	0018				10.5	270
S14	0003	270	527	240	17.5	170
	0004				17.5	190
	0006				17.5	210
	0012				17.5	240
	0018				17.5	280
	0019				17.5	320
	0021				17.5	370
	0022				18	470
	0024				18	550
	0032				18.5	670
S22	0042	283	833	353	51	750
	0051				51	950
	0062				54	1000
	0069				54	1200
S32	0076	367	880	400	80	1400
	0088				80	1700
	0131				84	2100
	0164				84	2500
	0172				84	N/A
S42	0181	500	968	409	128	3450
	0201				128	3900
	0218				136	4550
	0259				136	4950
S52	0290	578	968	409	160	5950
	0314				160	6400
	0368				160	7000
	0401				160	7650



NOTE Degree of protection IP20 up to Size S32; IP00 for greater Sizes.

NOTE Please refer to the **Installation Instructions** manual for IP54 stand-alone models, box and cabinet models.

2.3.2.4. MODULAR IP00 STAND-ALONE MODELS (S64-S90)

To obtain high-power inverters, the following individual modules are matched together:
- Control unit, containing the control board and ES842 board
- Power supply unit module, composed of a 3-phase power rectifier and its control and power supply circuits
- Inverter module, composed of an inverter phase and its control circuits
- Braking unit.

Four types of inverter modules are available:

- Basic version
- Version with integrated control unit
- Version with integrated auxiliary supply unit (to be used for those models which are not equipped with the power supply module, Size S64, S74, and S84)
- Version with integrated splitter unit (to be used for the Penta sizes where parallel-connected inverter modules are installed - Size S74, S75, S80, S84, S90).

Match the elements above to obtain the proper inverter dimensioning for your application.



CAUTION **Properly configure ES842 control board inside the control unit. When ordering the inverter, always state the inverter configuration you want to obtain.**

a) Control unit

The control unit can be installed separately from the inverter modules or inside an inverter module (this option must be stated when ordering the inverter). Dimensions of the control unit (separate from the inverter).

EQUIPMENT	W	H	D	Weight	Dissipated power
	mm	mm	mm	kg	W
Control unit	222	410	189	6	100



NOTE In the standard configuration, the control unit is installed on an inverter module.

b) Inverter modules and supply modules

Configuration: power supply delivered from the mains

Models where no parallel-connected inverter modules are installed (S65 and S70)

Size	SINUS PENTA Model	Voltage Class	Modules		Dimensions		Weight			Power dissipated at Inom		
			Power Supply Modules	Inverter Modules	Single Module	Min. Overall Dimensions	Power Supply Module	Inverter Module	Overall Weight	Power Supply Module	Inverter Module	Overall Dissipated Pwr
					WxHxD	WxHxD	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S65	0598	4T	1	3	230x1400x480 (*)	980x1400x560	110	110	440	2.25	2.5	9.75
	0748	4T	1	3						2.5	2.75	10.75
	0831	4T	1	3						3.0	3.3	12.9
	0457	5T-6T	1	3						1.95	2.4	9.15
	0524	5T-6T	1	3						2.0	2.6	9.8
	0598	5T-6T	1	3						2.4	2.95	11.25
	0748	5T-6T	1	3						2,7	3.25	12.45
S70	0831	5T-6T	2	3		1230x1400x560			550	1.6	3.9	14.9

(*): When housing the control unit, the module depth becomes 560 mm.

Models including parallel-connected inverter modules (S75, S80 and S90)

Size	SINUS PENTA Model	Voltage Class	Modules		Dimensions		Weight			Power dissipated at Inom		
			Power Supply Modules	Inverter Modules (**)	Single Module	Min. Overall Dimensions	Power Supply Module	Inverter Module	Overall Weight	Power Supply Module	Inverter Module	Overall Dissipated Pwr
					WxHxD	WxHxD	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S75	0964	4T	2	6	230x1400x480 (*)	1980x1400x560	110	110	880	2	2.2	17.2
	1130	4T	2	6						2.25	2.4	18.9
	1296	4T	2	6						2.75	2.6	21.1
	0964	5T-6T	2	6						2	2.4	18.4
	1130	5T-6T	2	6						2.4	3.0	22.8
S80	1296	5T-6T	3	6		2230x1400x560			990	1.9	3.2	24.9
S90	1800	4T	3	9		2980x1400x560			1320	2.25	2.5	29.25
	2076	4T	3	9						2.5	2.75	32.25
	1800	5T-6T	3	9						2.4	2.95	33.75
	2076	5T-6T	3	9						2.7	3.25	37.35

(*): When housing the control unit or the splitter unit, the module depth becomes 560 mm.
(**): Three inverter modules are to be provided with an integrated splitter unit.

c) Inverter modules only

Configuration:

- inverter powered directly from a DC power supply source;
- inverter used as a regenerative power supply unit (for more details, please refer to the technical documentation relating to the Regenerative Penta Drive)

Models where no parallel-connected inverter modules are installed (S64)

Size	SINUS PENTA Model	Voltage Class	Modules		Dimensions		Weight			Power Dissipated at Inom	
			Inverter Modules with Auxiliary Power Supply Unit	Inverter Modules (**)	Single Module	Min. Overall Dimensions	Inverter Modules with Auxiliary Power Supply Unit	Inverter Module	Overall Weight	Single Inverter Module	Overall Dissipated Power
					WxHxD	WxHxD	kg	kg	kg	kW	kW
S64	0598	4T	1	2	230x1400 x480(*)	730x1400 x560	118	110	338	2.5	7.5
	0748	4T	1	2						2.75	8.25
	0831	4T	1	2						3.3	9.9
	0457	5T-6T	1	2						2.4	7.2
	0524	5T-6T	1	2						2.6	7.8
	0598	5T-6T	1	2						2.95	8.85
	0748	5T-6T	1	2						3.25	9.75
	0831	5T-6T	1	2						3.9	11.7

(*): When housing the control unit or the auxiliary power supply unit, the module depth is 560 mm.
(**): One inverter module must be provided with an integrated auxiliary power supply unit.

Models including parallel-connected inverter modules (S74 and S84)

Size	SINUS PENTA Model	Voltage Class	Modules		Dimensions		Weight			Power Dissipated at Inom	
			Inverter Modules with Auxiliary Power Supply Unit	Inverter Modules (**)	Single Module	Min. Overall Dimensions	Inverter Modules with Auxiliary Power Supply Unit	Inverter Module	Overall Weight	Single Inverter Module	Overall Dissipated Power
					WxHxD	WxHxD	kg	kg	kg	kW	kW
S74	0964	4T	2	4	230x1400 x480(*)	1480x1400 x560	118	110	676	2.2	12.2
	1130	4T	2	4						2.4	14.4
	1296	4T	2	4						2.6	15.6
	0964	5T-6T	2	4						2.4	14.4
	1130	5T-6T	2	4						3.0	18.0
	1296	5T-6T	2	4						3.2	19.2
S84	1800	4T	3	6		2230x1400 x560			1014	2.5	22.5
	2076	4T	3	6						2.75	24.75
	1800	5T-6T	3	6						2.95	26.55
	2076	5T-6T	3	6						3.25	29.25

(*): When housing the control unit or the splitter unit or the auxiliary power supply unit, the module depth is 560 mm.
(**): Three inverter modules are to be provided with an integrated splitter unit.

2.3.3. POWER TERMINALS / BARS

	DESCRIPTION
41/R – 42/S – 43/T	Inputs for three-phase supply (the phase sequence is not important)
44/U – 45/V – 46/W	Three-phase motor outputs
47/+	Link to the DC voltage positive pole. It can be used for -DC voltage supply; - DC reactor; - the external braking resistor and the external braking unit (for the drive models which are NOT provided with terminal **50/+** dedicated to the external braking resistor) - the external braking unit.
47/D	When fitted, link to the positive pole of the continuous AC rectified voltage. It can be used for the DC reactor—if no DC reactor is used, terminal 47/D must be short-circuited to terminal **47/+** using a cable/bar having the same cross-section as the cables used for power supply; factory setting).
48/B	When available, it can be used to connect the IGBT brake for braking resistors.
49/–	Link to the negative pole of the DC voltage. It can be used for DC power supply and the external braking unit (for the drive models which are NOT provided with terminal **52/-** dedicated to the external braking unit).
50/+	When available, it can be used to connect the positive pole of the DC voltage to be used for the external braking resistor only.

S05 (4T)-S15-S20 Terminal board:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	48/B	49/–

S05 (2T) Terminal board:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	47/D	48/B	49/–

CAUTION Connection bars **47D** and **47+** are short-circuited as a factory setting. The DC choke, if any, shall be linked between bars **47D** and **47+** after removing the short-circuit.

CAUTION If DC supply is required and if an external braking resistor is to be installed, remove the short-circuit between **47/D** and **47/+** and use terminal **47/+**.

CAUTION Use terminals **47/+** and **48/B** if an external braking resistor is to be installed.

S12 Terminal board (2T-4T)-S14:

41/R	42/S	43/T	47/+	47/D	**48/B**	49/–	44/U	45/V	46/W

CAUTION Connection bars **47/D** and **47/+** are short-circuited as a factory setting. The DC choke, if any, shall be linked between bars **47/D** and **47/+** after removing the short-circuit.

CAUTION If DC supply is required and if an external braking resistor is to be installed, remove the short-circuit between **47/D** and **47/+** and use terminal **47/+**.

CAUTION Use terminals **47/+** and **48/B** if an external braking resistor is to be installed.

S12 Terminal board (5T):

41/R	42/S	43/T	47/+	47/D	49/–	44/U	45/V	46/W

S22-32 Terminal board:

48/B	50/+	47/+	47/D	49/–	41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W

CAUTION Connection bars **47/D** and **47/+** are short-circuited as a factory setting. The DC choke, if any, shall be linked between bars **47/D** and **47/+** after removing the short-circuit.

CAUTION If DC supply is required and if an external braking resistor is to be installed, remove the short-circuit between **47/D** and **47/+** and use terminal **47/+**.

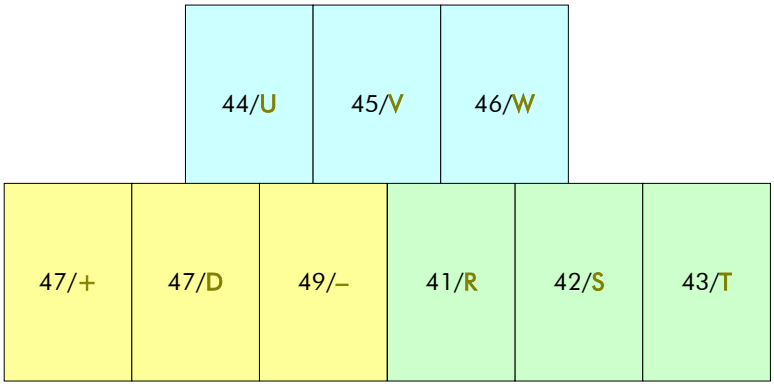
NOTE Connect the braking resistor to terminals **50/+** and **48/B**.
Avoid using terminals **50/+** and **48/B** for applying DC power supply.

S30 Terminal board:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	49/–	48/B	50/+

NOTE Connect the braking resistor to terminals **50/+** and **48/B**.
Avoid using terminals **50/+** and **48/B** for applying DC power supply.

Connection bars for S41-S42-S51-S52:



CAUTION Connection bars **47/D** and **47/+** are short-circuited as a factory setting. The DC choke, if any, shall be linked between bars **47/D** and **47/+** after removing the short-circuit.

CAUTION Please contact Elettronica Santerno if DC supply is to be applied to SINUS PENTA S41, S42, S51, S52.

NOTE Use terminals **47/+** and **49/–** if the external braking unit is to be installed.

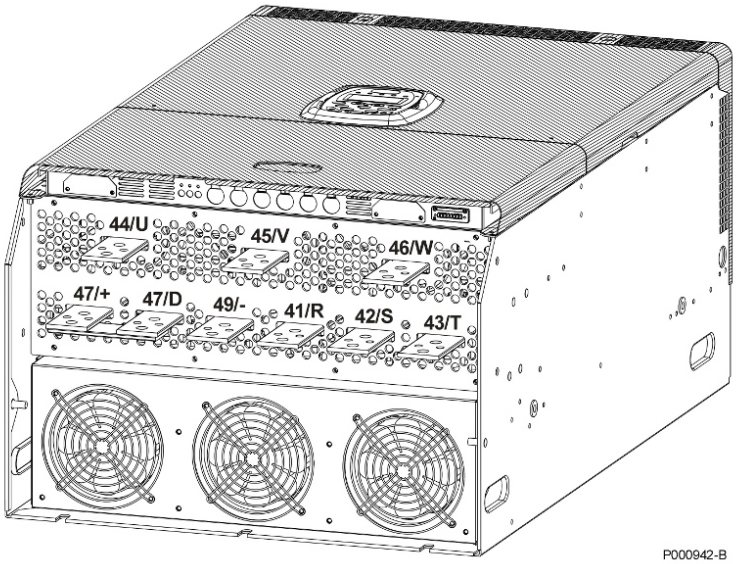


Figure 2: Connection bars in S41-S42-S51-S52

2.3.4. CONNECTION BARS FOR S60 INVERTERS

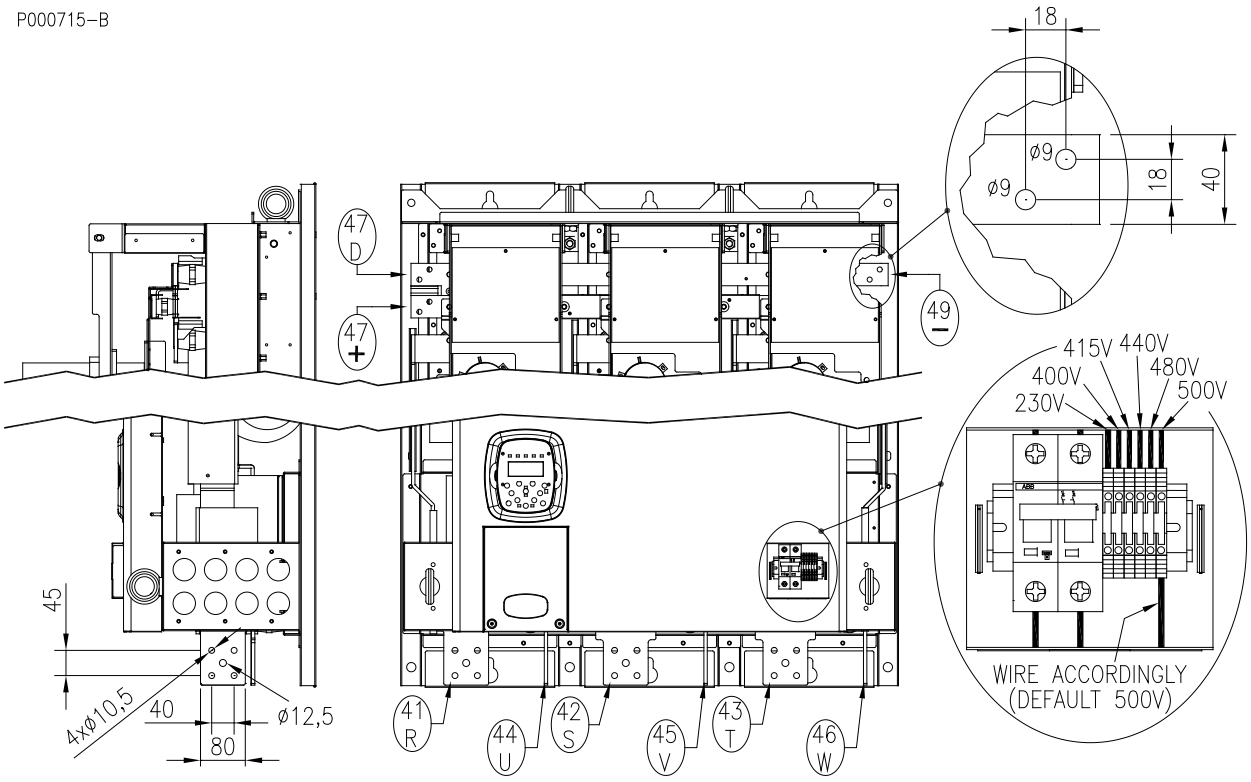


Figure 3: S60 Connection bars

shows the location and dimension of the bars connecting S60 SINUS PENTA drives to the mains and the motor. The figure also shows the position and the wiring instructions for the built-in power supply transformer. The transformer must be wired based on the rated supply voltage being used.

CAUTION Connection bars **47/D** and **47/+** are short-circuited as a factory setting. The DC choke, if any, shall be linked between bars **47/D** and **47/+** after removing the short-circuit.

CAUTION Please contact Elettronica Santerno if DC supply is to be applied to SINUS PENTA S60.

2.3.5. CONNECTION BARS FOR MODULAR INVERTERS S64-S70

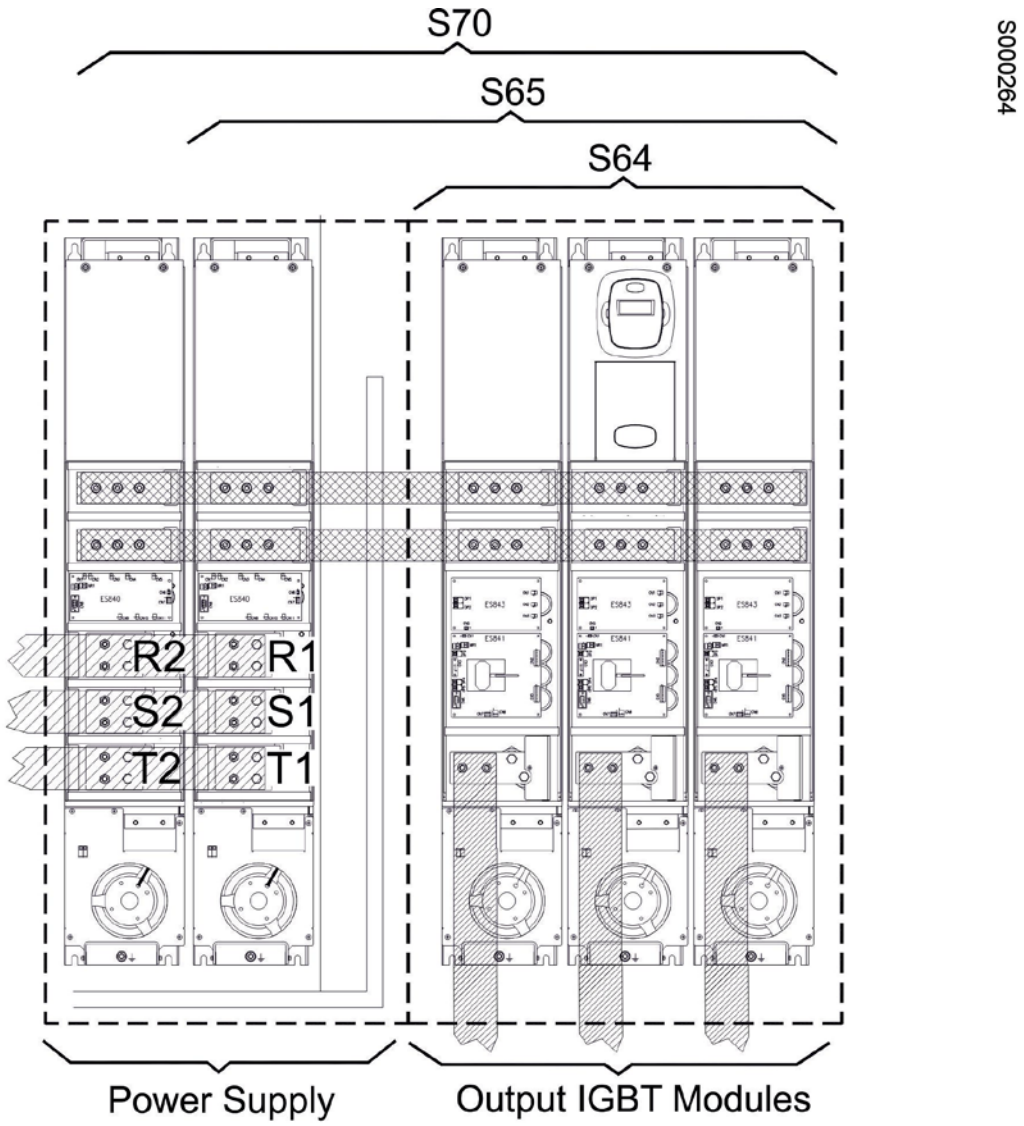


Figure 4: Connection bars for S64-S70

2.3.6. CONNECTION BARS FOR MODULAR INVERTERS S74-S80

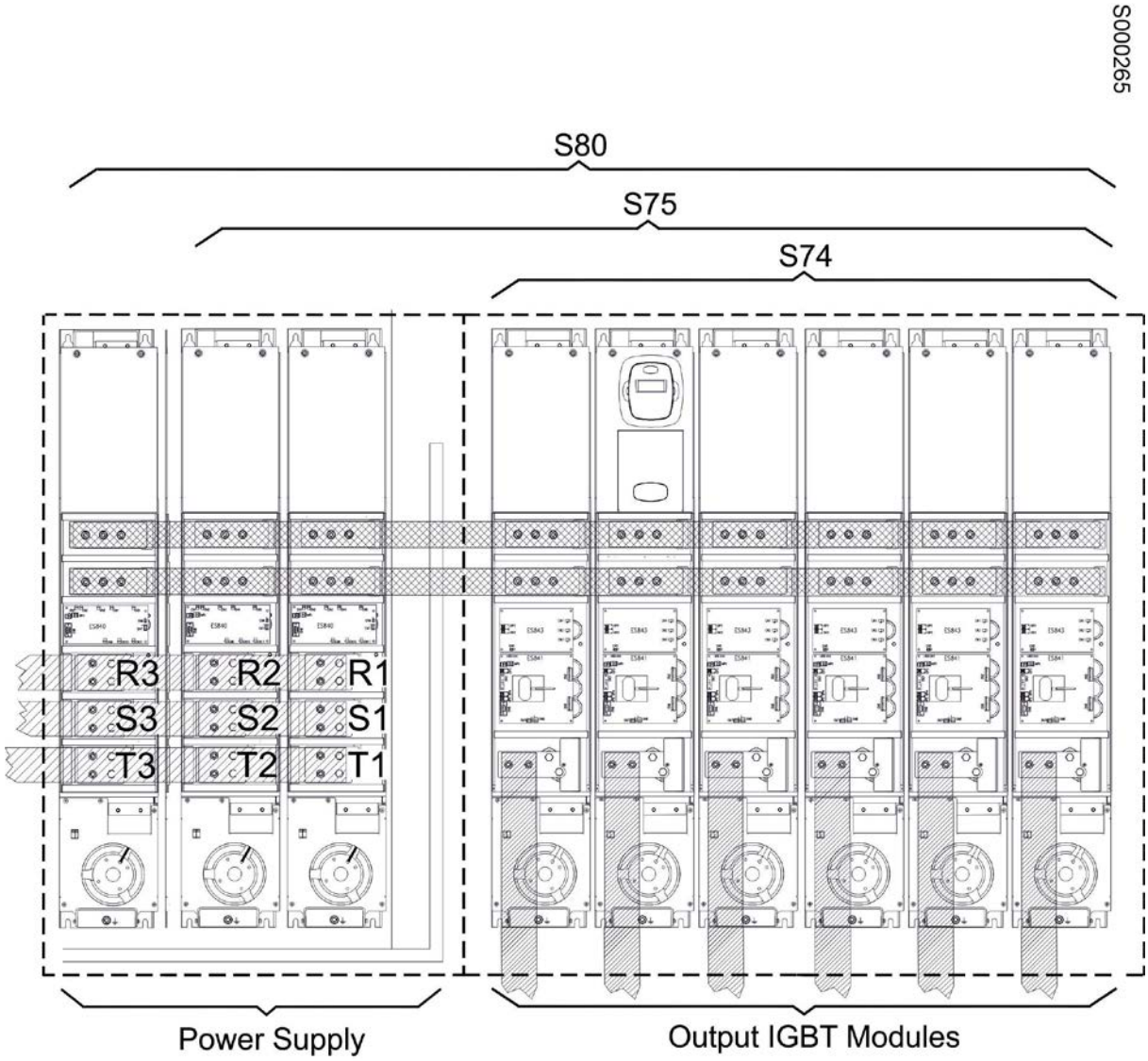


Figure 5: Connection bars for S74-S80

2.3.7. CONNECTION BARS FOR MODULAR INVERTERS S84-S90

S000266

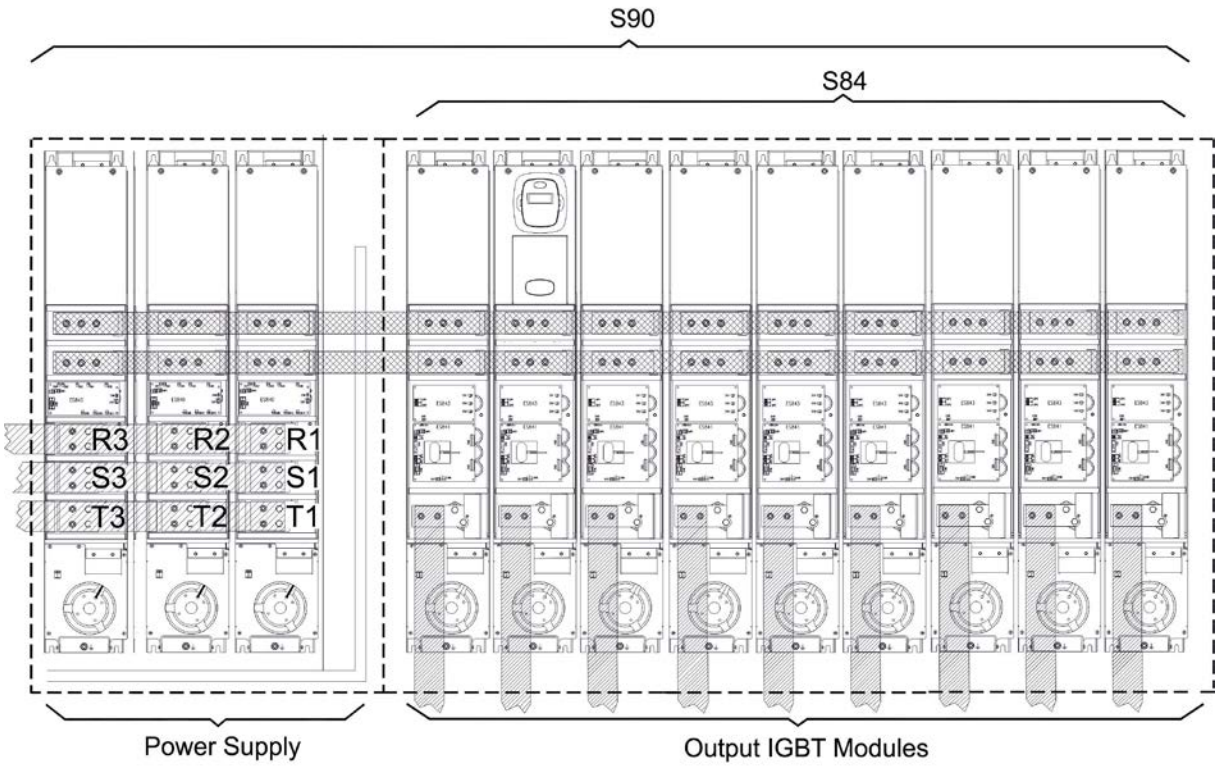


Figure 6: Connection bars for S84-S90

CAUTION Please contact Elettronica Santerno if DC supply is to be applied to SINUS PENTA S64 to S80.

CAUTION The mounting layout in the figures above may vary based on the accessories being used (input and output chokes, sinusoidal filters, harmonic filters).

2.3.8. LAY-OUT OF THE AUXILIARY POWER SUPPLY TERMINALS

The auxiliary power supply terminals are provided in the Penta models requiring auxiliary power supply links to be used to power air-cooling systems or to power internal circuits.

Inverter	Terminal	Description	Ratings
S64-S74-S84	63/Raux 65/Saux 67/Taux	Inputs for auxiliary 3-phase power supply	380-500Vac 100mA for 47-class inverters 660-690Vac 0.5A for 6T-class inverters
S65-S64-S70-S74-S75-S80-S84-S90	61-62	Inputs for fan power supply	230Vac/2A

2.3.9. CROSS-SECTIONS OF THE POWER CABLES AND SIZES OF THE SAFETY DEVICES

The minimum requirements of the inverter cables and the protective devices needed to protect the system against short-circuits are given in the tables below. It is however recommended that the applicable regulations in force be observed; also check if voltage drops occur for cable links longer than 100m.
For the largest inverter sizes, special links with multiple conductors are provided for each phase. For example, 2x150 in the column relating to the cable cross-section means that two 150mm^2 parallel conductors are required for each phase.
Multiple conductors shall have the same length and must run parallel to each others, thus ensuring even current delivery at any frequency value. Paths having the same length but a different shape deliver uneven current at high frequency.
Also, do not exceed the tightening torque for the terminals to the bar connections. For connections to bars, the tightening torque relates to the bolt tightening the cable lug to the copper bar. The cross-section values given in the tables below apply to copper cables.
The links between the motor and the Penta drive must have the same lengths and must follow the same paths. Use 3-phase cables where possible.

2.3.9.1. 2T VOLTAGE CLASS

Size	SINUS PENTA Model	Inverter Rated Current	Cable Cross-section Fitting the Terminal	Cable Stripping	Tightening Torque	Cable Cross-section to Mains and Motor Side	Fast Fuses (700V) + Disc. Switch	Magnetic Circuit Breaker	AC1 Contactor
		A	mm² (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0007	12.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0008	15		10	1.2-1.5		16	16	25
	0010	17		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	20	25	25
	0013	19		10	1.2-1.5		20	25	25
	0015	23		10	1.2-1.5		25	25	25
	0016	27		10	1.2-1.5	8 (8AWG)	32	32	45
	0020	30		10	1.2-1.5		50	50	45
S12	0023	38	0.5÷25 (20÷4AWG)	18	2.5	10 (6AWG)	63	63	60
	0033	51		18	2.5	16 (5AWG)	80	80	80
	0037	65		18	2.5	25 (4AWG)	80	80	80
S15	0040	72		15	2.5		100	100	100
	0049	80	4÷25 (12÷4AWG)	15	2.5		125	100	100
S20	0060	88	25÷50 (3÷1/0AWG)	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0074	120		24	6-8		160	160	145
	0086	135		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275
S41	0180	300	Bus bar	-	30	185 (400kcmils)	350	400	400
	0202	345	Bus bar	-	30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Bus bar	-	30	2x120 (2x4/0AWG)	550	630	450
	0260	425	Bus bar	-	30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S51	0313	480	Bus bar	-	50	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Bus bar	-	50	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Bus bar	-	50	2x240 (2x500kcmils)	1000	800	700
S60	0457	720	Bus bar	-	50	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Bus bar	-	50	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000

CAUTION

Always use the correct cable cross-sections and activate the protective devices provided for the inverter. Failure to do so will cause the non-compliance to standard regulations of the system where the inverter is installed.

2.3.9.2. 4T VOLTAGE CLASS

Size	SINUS PENTA Model	Inverter Rated Current	Cable Cross-section Fitting the Terminal	Cable Stripping	Tightening Torque	Cable Cross-section to Mains and Motor Side	Fast Fuses (700V) + Disc. Switch	Magnetic Circuit Breaker	AC1 Contactor
		A	mm² (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0005	10.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0007	12.5		10	1.2-1.5		16	16	25
	0009	16.5		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	25	25	25
	0011	16.5		10	1.2-1.5		25	25	25
	0014	16.5		10	1.2-1.5		32	32	30
S12	0016	26	0.5÷10 (20÷6AWG	10	1.2-1.5	10 (6AWG)	40	40	45
	0017	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0020	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0025	41		10	1.2-1.5		63	63	55
	0030	41		10	1.2-1.5		63	63	60
	0034	57	0.5÷25 (20÷4AWG	18	2.5	16 (5AWG)	100	100	100
	0036	60		18	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
S15	0040	72	0.5÷25 (20÷4AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
	0049	80	4÷25 (12÷4AWG)	15	2.5		125	100	100
S20	0060	88	25÷50 (3÷1/0 AWG)	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0074	120		24	6-8		160	160	145
	0086	135		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275

(continued)

(continued)

Size	SINUS PENTA Model	Inverter Rated Current	Cable Cross-section Fitting the Terminal	Cable Stripping	Tightening Torque	Cable Cross-section to Mains and Motor Side	Fast Fuses (700V) + Disc. Switch	Magnetic Circuit Breaker	AC1 Contactor
		A	mm² (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG/kcmils)	A	A	A
S41	0180	300	Bus bar	-	30	185 (400kcmils)	350	400	400
	0202	345	Bus bar	-	30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Bus bar	-	30	2x120 (2x4/0AWG)	550	630	450
	0260	425	Bus bar	-	30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S51	0313	480	Bus bar	-	50	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Bus bar	-	50	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Bus bar	-	50	2x240 (2x500kcmils	1000	800	700
S60	0457	720	Bus bar	-	50	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Bus bar	-	50	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
S65	0598	900	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1200
	0831	1200	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)	1600	1600	1600
S75	0964	1480	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x350kcmils)	2x1250	2000	2x1200
	1296	2100	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)	2x1250	2500	2x1200
S90	1800	2600	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (3x500kcmils)	3x1250	4000	3x1000
	2076	3000	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (3x500kcmils)	3x1250	4000	3x1200

CAUTION

Always use the correct cable cross-sections and activate the protective devices provided for the inverter. Failure to do so will cause the non-compliance to standard regulations of the system where the inverter is installed.

Size	SINUS PENTA Model	Rated Output Current	Rated Input Current	Cable Cross-section Fitting the Terminal	Tightening Torque	Motor Cable Cross-section
		A	Adc	mm^2 (AWG/kcmils)	Nm	mm^2 (AWG/kcmils)
S64	0598	900	1000	Bus bar	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1100	Bus bar	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1400	Bus bar	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1750	Bus bar	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	2000	Bus bar	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x350kcmils)
	1296	2100	2280	Bus bar	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)
S84	1800	2600	2860	Bus bar	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)
	2076	3000	3300	Bus bar	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)



CAUTION

Always use the correct cable cross-sections and activate the protective devices installed on the DC power supply line. Failure to do so will cause the non-compliance to standard regulations of the system where the inverter is installed.

2.3.9.3. 5T AND 6T VOLTAGE CLASSES

Size	SINUS PENTA	Inverter Rated Current	Terminal Cross-section	Cable Stripping	Tightening Torque	Cable Cross-section to Mains and Motor Side	Fast Fuses (700V) + Disc. Switch	Magnetic Circuit Breaker	AC1 Contactor
		A	mm² (AWG or kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG or kcmils)	A	A	A
S12 5T S14 6T	0003	7	0.5÷16 (20÷5AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0004	9		10	1.2-1.5		16	16	25
	0006	11		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	32	32	30
	0012	13		10	1.2-1.5		32	32	30
	0018	17		10	1.2-1.5		32	32	30
S14	0019	21	0.5÷25 (20÷4 AWG)	18	2.5-4.5	10 (6AWG)	40	40	45
	0021	25		18	2.5-4.5		40	40	45
	0022	33		18	2.5-4.5		63	63	60
	0024	40		18	2.5-4.5		63	63	60
	0032	52		18	2.5-4.5	16 (5AWG)	100	100	100
S22	0042	60	25÷50 (4÷1/0 AWG	20	2.5-5	35 (2 AWG)	100	100	100
	0051	80		20	2.5-5		100	100	100
	0062	85		20	2.5-5	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0069	100		20	2.5-5		125	125	125
S32	0076	125	25÷95 (4÷4/0AWG)	30	15-20	70 (2/0AWG)	200	200	250
	0088	150		30	15-20		200	200	250
	0131	190	35÷150 (2/0AWG÷ 300kcmils)	30	15-20	120 (250kcmils)	315	400	275
	0164	230		30	15-20		315	400	275
	0172	265		30	15-20		400	400	400
S42	0181	305	Bus bar	-	30	240 (500kcmils)	400	400	400
	0201	330	Bus bar	-	30		450	400	450
	0218	360	Bus bar	-	30	2x120 (2x250kcmils)	500	400	450
	0259	400	Bus bar	-	30		630	630	500
S52	0290	450	Bus bar	-	50	2x150 (2x300kcmils)	630	630	550
	0314	500	Bus bar	-	50		700	630	550
	0368	560	Bus bar	-	50	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0401	640	Bus bar	-	50	2x240 (2x500kcmils)	900	800	700
S65	0457	720	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	3x150 (3x300kcmils)	900	800	800
	0524	800	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
	0598	900	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110		1400	1250	1200
S70	0831	1200	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)	2x800	1600	2x800
S75	0964	1480	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x400kcmils)	2x1250	2000	2x1000
S80	1296	2100	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)	3x1000	2500	3x1000
S90	1800	2600	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)	3x1000	4000	3x1000
	2076	3000	Bus bar	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)	3x1250	4000	3x1000



CAUTION

Always use the correct cable cross-sections and activate the protective devices provided for the inverter. Failure to do so will cause the non-compliance to standard regulations of the system where the inverter is installed.



NOTE

In modular sizes S65-S90, each supply arm shall be protected by a separate fuse (see table above).

Size	SINUS PENTA Model	Rated Output Current	Rated Input Current	Cable Cross-section Fitting the Terminal	Tightening Torque	Motor Cable Cross-section
		A	Adc	mm^2 (AWG or kcmils)	Nm	mm^2 (AWG or kcmils)
S64	0457	720	750	Bus bar	M10: 50 M12: 110	3x150 (3x300kcmils)
	0524	800	840	Bus bar	M10: 50 M12: 110	3x185 (3x350kcmils)
	0598	900	950	Bus bar	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1070	Bus bar	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1190	Bus bar	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1500	Bus bar	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	1730	Bus bar	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x400kcmils)
	1296	2100	1980	Bus bar	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)
S84	1800	2600	2860	Bus bar	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)
	2076	3000	3300	Bus bar	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)



CAUTION

Always use the correct cable cross-sections and activate the protective devices installed on the DC power supply line. Failure to do so will cause the non-compliance to standard regulations of the system where the inverter is installed.

2.3.10. INVERTER AND MOTOR EARTH CONNECTION

A bolted screw for the earthing of the inverter enclosure is located close to the power wiring terminals. The screw can be located by the symbol below:



Always earth the inverter to a state-of-the-art mains. To reduce disturbance and radiated interference to a minimum, connect the motor earthing conductor directly to the inverter following a parallel path to the motor supply cables.



DANGER

Always connect the inverter earthing terminal to the grid earthing using a conductor complying with the safety regulations in force (see table below).
Always connect the motor casing to the inverter earth to avoid dangerous voltage peaks and electrical shock hazard.
Always provide proper earthing of the inverter frame and the motor casing.



NOTE

To meet UL conformity requirements of the system where the inverter is installed, use a "UL R/C" or "UL Listed" lug to connect the inverter to the earthing system. Use a loop lug fitting the earth screw and having the same cross-section as the earth cable being used.

Protective earthing conductor cross-section (refer to EN 61800-5-1):

Cross-sectional area of phase conductors of the inverter (mm^2)	Minimum cross-sectional area of the corresponding protective earthing conductor (mm^2)
$S \leq 10$	10 (*)
$10 < S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2



NOTE

The values in the table above are valid only if the protective earthing conductor is made of the same metal as the phase conductors.
If this is not so, the cross-sectional area of the protective earthing conductor shall be determined in a manner which produces a conductance equivalent to that which results from the application of the table above.



NOTE (*)

In any case a cross-section of the protective earthing conductor of at least 10 mm^2 Cu or 16 mm^2 Al is required to maintain safety in case of damage to or disconnection of the protective earthing conductor (refer to EN 61800-5-1 about Touch current).

3. USING THE DISPLAY/KEYPAD

3.1. Overview

This section covers navigation in the display/keypad.

For details about particular settings of the keypad (contrast, backlight, etc.), please refer to the section concerning the display/keypad in the Sinus Penta's **Installation Instructions** manual, whilst for details regarding custom navigation for the root page, the measures in the Keypad page and the Root page and the PID custom unit of measure, please refer to the DISPLAY/KEYPAD MENU in the Sinus Penta's **Programming Instructions** manual.

3.2. Menu Tree

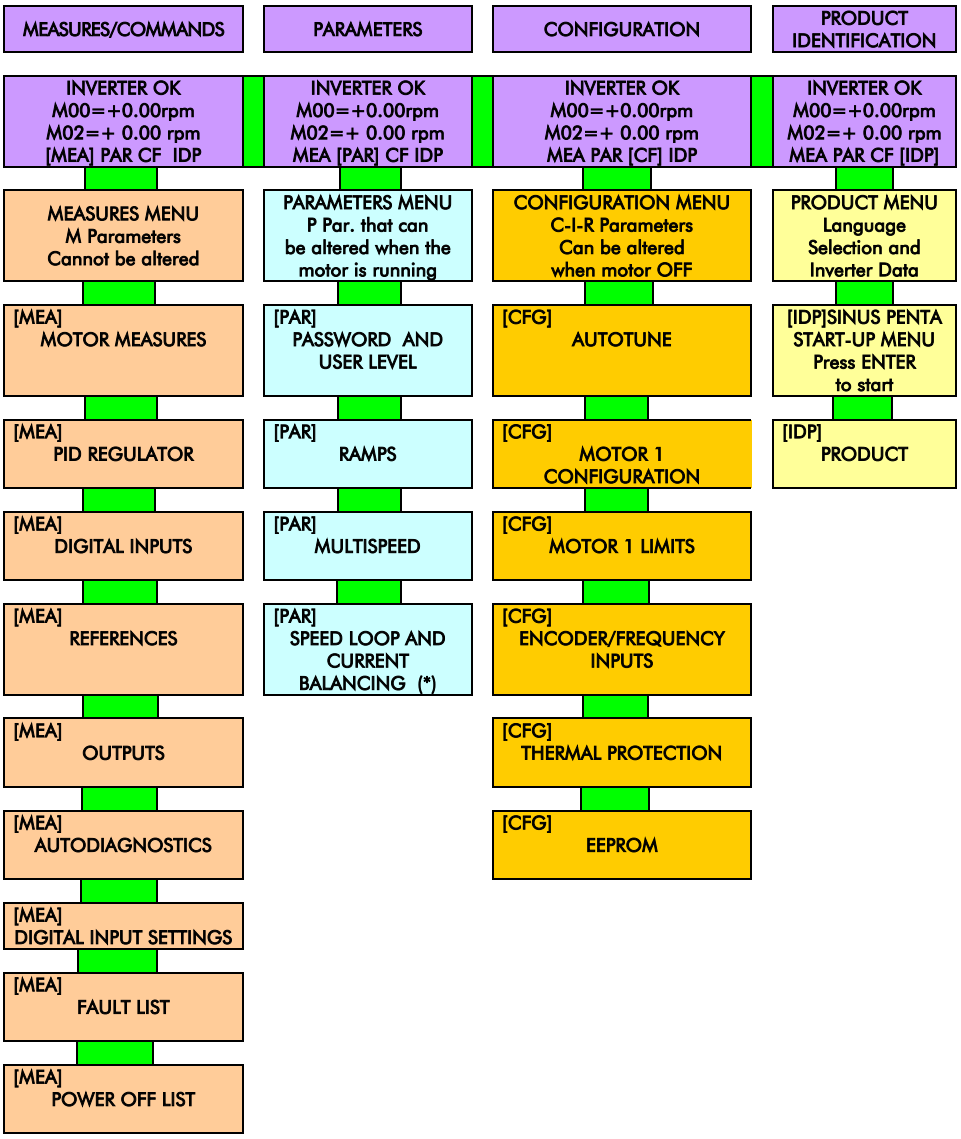
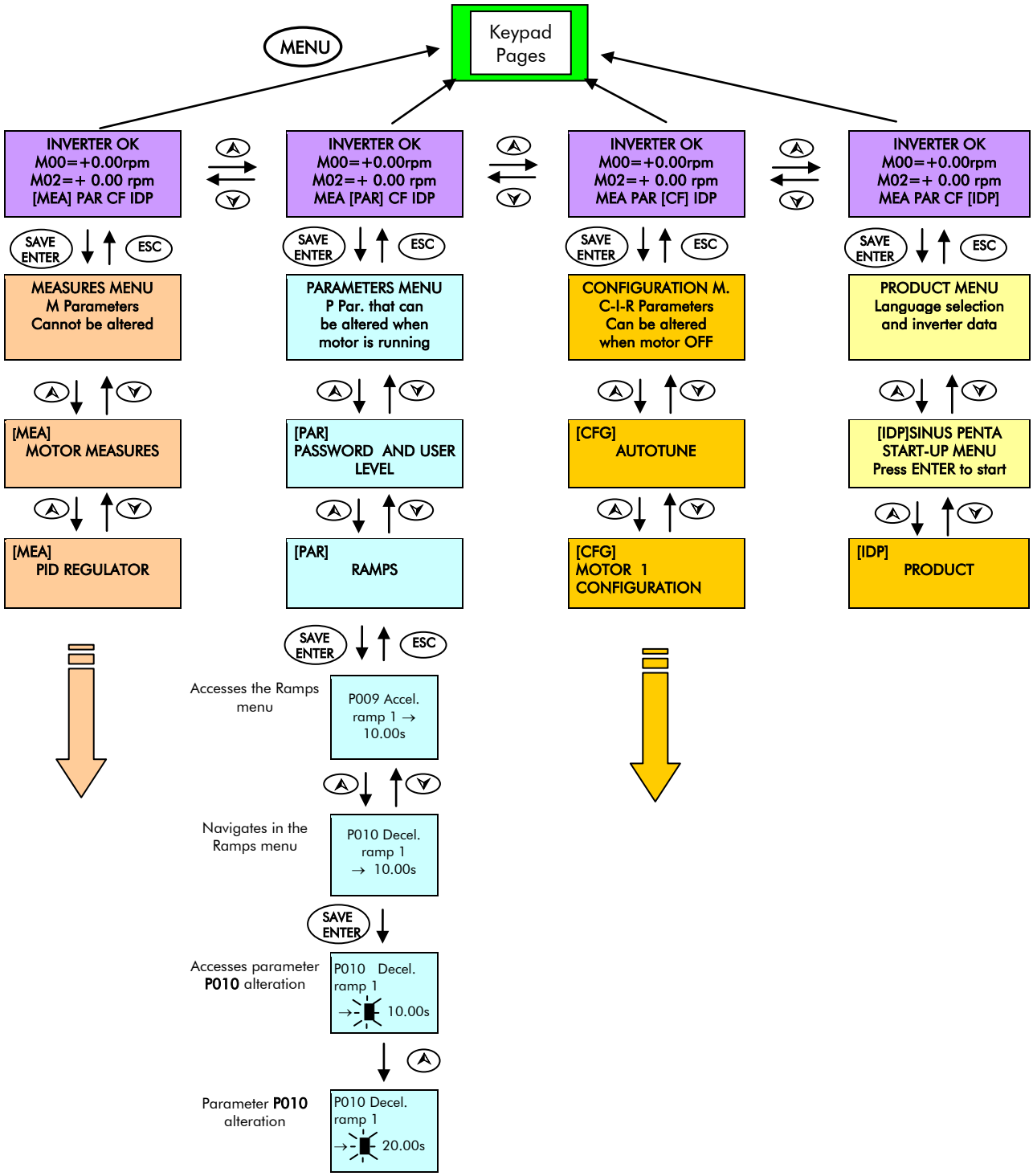


Figure 7: Menu Tree.

(*) Available for VTC and FOC controls only.

3.3. Navigation



If the **ESC** key is pressed to quit, the new parameter value will be acknowledged but not saved to non-volatile memory, and will therefore be lost at power off. Press **SAVE/ENTER** to confirm parameter alteration.

Figure 8: Navigation example.

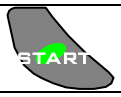
3.4. Function Keys

Press the **SAVE/ENTER** key for parameter alteration; when a flashing cursor appears, press ▲ and ▼ to change the parameter value. Do one of the following to quit the editing mode:

Press ESC → the parameter value used by the drive is altered and is maintained until the drive is shut off.

Press SAVE/ENTER → the parameter value is stored to non-volatile memory and is not deleted when the drive is shut off.

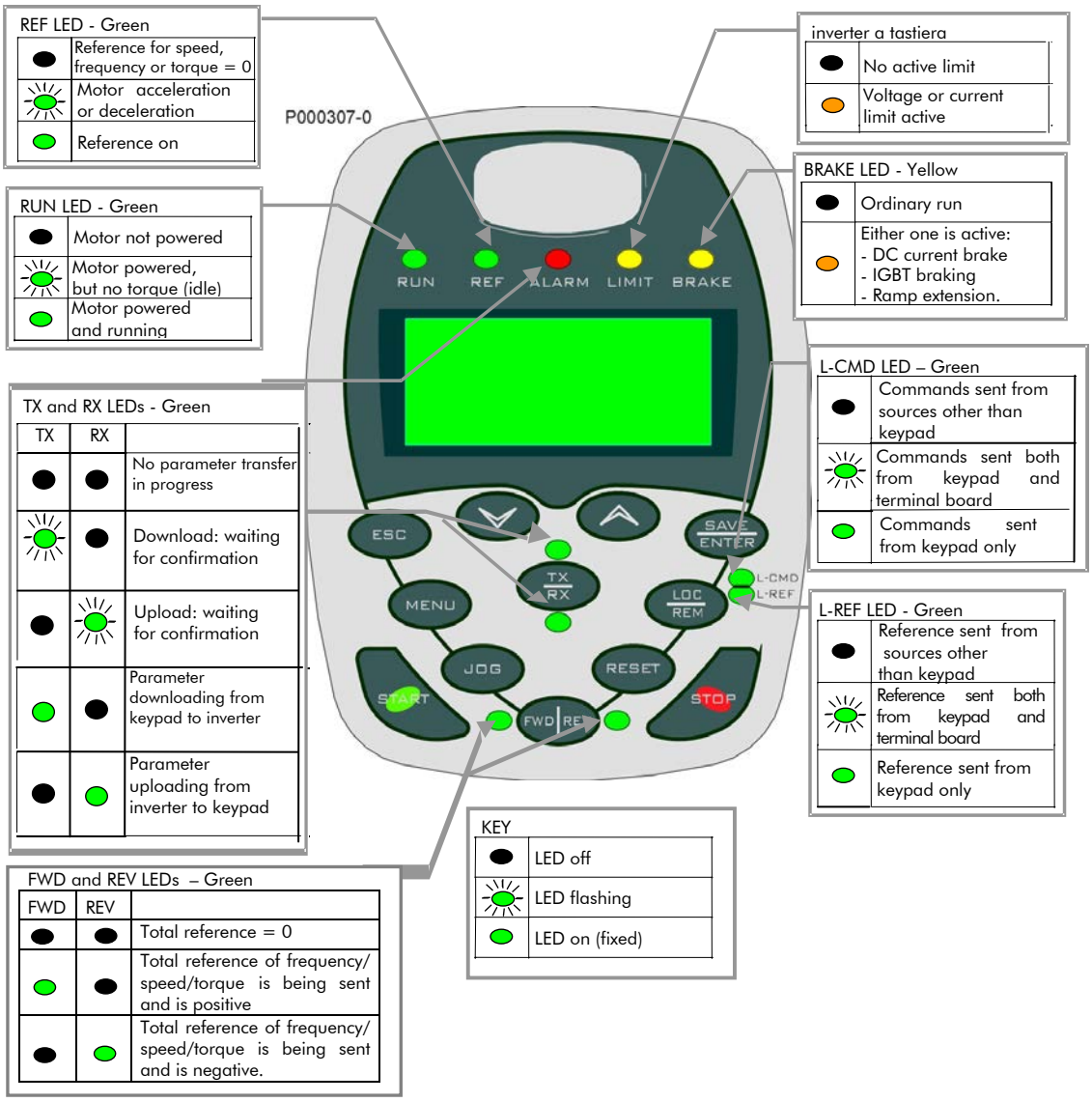
Input values (**Ixxx**) cannot be saved to non-volatile memory; inputs are automatically set to their default values.

Key	Functions
	Quits menus and sub-menus and confirms a new parameter value (when the editing mode is activated, the cursor starts flashing), which is not saved to non-volatile memory (the value is lost when the inverter is turned off). If the Operator mode is set up and the keypad is locked on the Keypad page, press ESC for at least 5 s to restart navigation.
	Down arrow; scrolls through the menus and submenus, the pages in a submenu or the parameters in descending order. While programming, it decrements the parameter value. Hold it down along with the increment key ▲ to access the next menu.
	Up arrow; scrolls through the menus and submenus, the pages in a submenu or the parameters in ascending order. While programming, it increments the parameter value.
	Accesses menus and submenus. In programming mode (cursor flashing) this key saves to non-volatile memory (EEPROM) the value of the parameter being altered. This prevents any parameter modification from being cleared in case of mains loss. If pressed when the Keypad page is displayed, the SAVE/ENTER key allows displaying the "Keypad Help" page, where the variables viewed in the previous page are detailed.
	If pressed more than once, it scrolls through the menus: start page → access page for parameter alteration → ID SW page → keypad → start page, and so on.
	Enters the pages for the parameter DOWNLOAD from the keypad to the inverter (TX) or allows parameter UPLOAD from the inverter to the keypad (RX); if pressed more than once, the **TX|RX** key allows selecting either operating mode. The active selection is highlighted by the page displayed; the relevant TX or RX LED starts flashing. To confirm Upload/Download, press the Save/Enter key when the wanted selection is active.
	If pressed once, reference and commands are forced via keypad; press it again to return to the prior configuration or to change the active reference in the Keypad page depending on the preset type of Keypad page (see the Display menu in the SINUS PENTA's Programming Instruction manual).
	Resets the alarm tripped once the cause responsible for the alarm has disappeared. Press it for 8 seconds to reset the control board, thus allowing the microprocessors to be reinitialized and to activate R parameters with no need to shut off the inverter.
	If enabled, it starts the motor (at least one of the command sources is represented by the keypad).
	If enabled, it stops the motor (at least one of the command sources is represented by the keypad).
	The Jog key is active only when at least one of the command sources is represented by the keypad; if depressed, it enters the Jog reference set in the relevant parameter.
	If enabled (at least one of the command sources is represented by the keypad), it reverses the sign of the overall reference. Press this key again to change the reference sign.

3.5. Indicator LEDs in the Display/Keypad

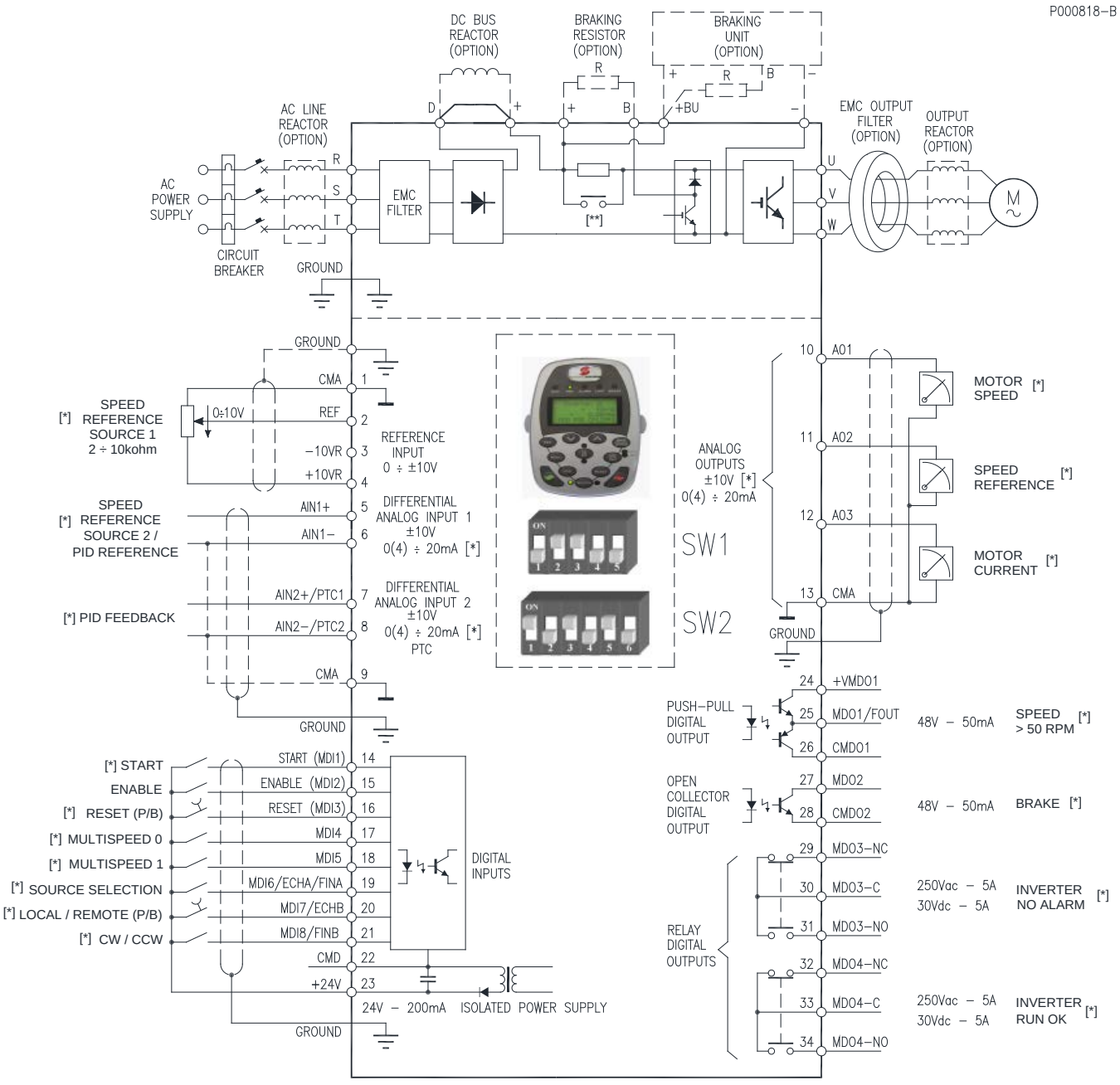
Eleven LEDs are located on the keypad, along with a 4-line, 16-character LCD display, a buzzer and 12 function keys. The display shows parameter values, diagnostic messages and the variables processed by the Penta drive.

The figure below shows the location of the signal LEDs and their functionality.



4. WIRING

4.1. Wiring Diagram



[*] FACTORY DEFAULTS

[**] PRECHARGE CIRCUIT (SEE BELOW)

Figure 9: Wiring Diagram.



CAUTION

In case of fuse line protection, always install the fuse failure detection device, that disables the drive, to avoid single-phase operation of the equipment.



NOTE

The wiring diagram relates to factory-setting. Please refer to the Power Terminals / Bars.



NOTE

See the REACTORS section in the standard Sinus Penta's **Installation Instructions** manual for any information on accessories and optional reactors. When ordering Sinus Penta S15, S20 and S30, please state if reactors are to be installed on the equipment.



[*] NOTE

Factory settings can be changed by changing the configuration of the DIP switches and/or by changing the parameters pertaining to the terminals concerned (see Sinus Penta's **Programming Instructions** manual).



CAUTION

When no DC reactor is used, terminals **D** and **+** must be short-circuited (factory setting).



[**] CAUTION

Please contact Elettronica Santerno if DC current is to be supplied to Sinus Pentas S41, S42, S51, S52, S60, S64, S74, S84, as no precharge circuit in the DC-bus capacitors is provided.



CAUTION

For S60 inverters only: if the supply voltage is other than 500Vac, the wiring of the internal auxiliary transformer must be changed accordingly.

5. ALARMS AND WARNINGS



CAUTION

If a protection trips or the drive enters the emergency mode, the drive is locked and the motor idles!

5.1. What Happens when a Protective Device Trips



NOTE

Before operating the drive in emergency conditions, carefully read this section and the following section, **What To Do When an Alarm Trips**.

The drive alarms are detailed below.

When a protection / alarm trips:

1) the **ALARM** LED on the keypad comes on;
2) the page displayed on the keypad is the root page of the **FAULT LIST**;
3) the **FAULT LIST** is refreshed;

In factory-setting, when the drive is switched on after an alarm has tripped—which has not been reset—it is kept in emergency condition.
If the drive is in emergency mode when switched on, this could be due to an alarm tripped before the drive was reset.
To avoid storing the alarms tripped before the drive is switched off, set parameter **C257** in the **Autoreset Menu**.
The drive stores the moment when an alarm trips to the **FAULT LIST** (supply time and operation time). The drive status when the alarm tripped and some measures sampled when the alarm tripped are also stored to the Fault List.
The readout and storage of the fault list can be very useful to detect the cause responsible for the alarm and its possible solution (see also the Fault List Menu/Power Off List Menu in the Sinus Penta's **Programming Instructions** manual).



NOTE

Alarms **A001** to **A039** relate to the main microcontroller (DSP Motorola) of the control board, which detected a fault on the control board itself. No fault list is available for Alarms **A001** to **A039** and no Reset command can be sent via serial link; alarms can be reset through the **RESET** terminal on the terminal board or the **RESET** key on the keypad. No software for the keypad interface is available; the drive parameters and measures cannot be accessed via serial link.
Avoid resetting alarms **A033** and **A039**, as they trip when the flash memory is not provided with its correct software. Alarms **A033** and **A039** can be reset only when proper software is downloaded for the drive flash memory.



CAUTION

Before resetting any alarm, deactivate the **ENABLE** signal on terminal **MDI2** to disable the drive and prevent the connected motor from running at uncontrolled speed.

5.2. What To Do when an Alarm Trips



CAUTION

Before resetting any alarm, disable the **ENABLE** signal on terminal **MDI2** to disable the drive and to prevent the connected motor from running at uncontrolled speed.

Proceed as follows:

1. Disable the **ENABLE** signal on terminal **MDI2** to disable the drive and to lock the motor, unless parameter **C181**=1 (the Safety Start function is active): after resetting an alarm or after supplying the drive, this will start only if the **ENABLE** contact is open and closed.
2. If the motor is idling, wait until it stops.

Check the **FAULT LIST** carefully for any information about the alarm tripped, in order to find the cause responsible for the alarm and its possible solutions.
Any information stored to the FAULT LIST is also required when contacting Elettronica Santerno's Customer Service.

3. In the following sections, find the alarm code and follow the instructions given.
4. Solve any external problems that may have been responsible for the protection trip.
5. If the alarm tripped due to the entry of wrong parameter values, set new correct values and save them.
6. Reset the alarm.
7. If the alarm condition persists, please contact Elettronica Santerno's Customer Service.

A **RESET** command must be sent to reset the alarms tripped. Do one of the following:

- Enable the **RESET** signal in **MDI3** terminal in the hardware terminal board;
- Press the **RESET** key on the keypad.

5.3. Alarm Code List

Alarm	Alarm Message	Description	What to do
A001 ÷ A032 A034 ÷ A038	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A033	TEXAS VER KO	Incompatible Texas Software Version	1. Download the correct DSP Texas software version. 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A039	FLASH KO	Texas Flash not programmed	
A040	User Fault	Alarm caused by the user	Reset the Penta drive.
A041	PWMA Fault	General hardware fault from IGBT, side A	1. Reset the Penta drive. 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A042	Illegal XMDI in DGI	Illegal configuration of XMDI in the Digital Inputs menu	1. Check setting in **R023**. 2. Check settings in the Digital Inputs menu.
A043	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A044	SW OverCurrent	Software overcurrent	1. Check drive and motor ratings. 2. Check output short circuit. 3. Check for disturbance in control signal. 4. Set a longer acceleration time. 5. Set a longer deceleration time. 6. Disconnect motor and change **C010** to 0:IFD.
A045	Bypass Circuit Fault	Precharge By-Pass fault	1. Reset the Penta drive. 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A046	Bypass Connector Fault	Precharge By-Pass connector fault	
A047	UnderVoltage	DC bus voltage lower than Vdc_min	1. Check supply voltage on terminals R, S, T. 2. Check **M030** (Supply voltage) and **M029** (DC bus voltage). 3. Check **M030** and **M029** in the Fault List. 4. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A048	OverVoltage	DC bus voltage exceeding Vdc_max	1. Check supply voltage on terminals R, S, T. 2. Check **M030** (Supply voltage) and **M029** (DC bus voltage). 3. Check **M030** and **M029** in the Fault List. 4. Set a longer deceleration time. 5. Add dynamic brake resistor. 6. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A049	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A050	PWMA0 Fault	Hardware Fault from IGBT converter, side A	1. Reset the Penta drive. 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A051	PWMA1 Fault	Hardware overcurrent, side A	1. Check drive and motor ratings. 2. Check output short circuit. 3. Check disturbance in control signal. 4. Set a longer acceleration time. 5. Set a longer deceleration time. 6. Disconnect motor and change **C010** to 0:IFD.
A052	Illegal XMDI in DGO	Illegal configuration of XMDI in the Digital Outputs menu	1. Check setting in **R023**. 2. Check settings in the Digital Outputs menu.
A053	PWMA Not ON	Hardware failure, IGBT A power on impossible	1. Reset the Penta drive. 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A054	Option Board not in	Failure in detecting preset option I/O board	1. Check consistency of parameter **R023.** 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A055	PTC Alarm	External PTC tripped	1. Allow motor to cool. 2. Ensure that PTC is correctly connected to AIN2. 3. Ensure that SW1 is correctly set up in the control board.

Alarm	Alarm Message	Description	What to do
A056	PTC Short Circuit	External PTC in short circuit	1. Make sure that the PTC is correctly connected to **AIN2**. 2. Ensure that SW1 is correctly set up in the control board.
A057	Illegal XMDI in MPL	Illegal configuration of XMDI in the Virtual Digital Outputs menu	1. Check setting in **R023**. 2. Check setting in the MPL menu.
A059	Encoder Fault	Error of motor speed measure	1. Check if encoder parameters are correct. 2. Check if encoders are properly connected and mounted. 3. Check if encoder signals are correct.
A060	NoCurrent Fault	Current is zero in FOC control	1. Check motor connections U, V, W. 2. Check FOC regulator menu setting (**Engineering** user level required). 3. Perform a new current regulator autotune. 4. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A061	Ser WatchDog	Watchdog tripped in serial link 0 (9-pole D connector)	1. Check serial link 0. 2. Make sure that the master sends read/write queries with max. interval between queries lower than preset watchdog operation time. 3. Set longer watchdog operation time (**R005**).
A062	SR1 WatchDog	Watchdog tripped in serial link 1 (RJ45)	1. Check serial link 1. 2. Make sure that the master sends read/write queries with max. interval between queries lower than preset watchdog operation time. 3. Set a longer watchdog operation time (**R012**).
A063	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A064	Mains Loss	No power is supplied from the mains	1. Check supply voltage on terminals R, S, T. 2. Check **M030** (Supply voltage). 3. Check **M030** in the Fault List. 4. Alarm may be disabled or delayed in Power down menu (**Engineering** user level required).
A065	AutoTune Fault	Autotune failed	1. Reset the Penta drive. 2. Check parameters in Motor Control Menu and perform a new autotune. 3. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A066	REF < 4mA	REF Current input (4÷20mA) lower than 4mA	1. Check setting of SW1 in the control board. 2. Check if signal cable is properly connected. 3. Check the current signal source.
A067	AIN1 < 4mA	AIN1 Current input (4÷20mA) lower than 4mA	
A068	AIN2 < 4mA	AIN2 Current input (4÷20mA) lower than 4mA	
A069	XAIN5 < 4mA	XAIN5 Current input (4÷20mA) lower than 4mA	1. Check if signal cable is properly connected. 2. Check the current signal source.
A070	Fbs WatchDog	Fieldbus Watchdog tripped	1. Check fieldbus connection. 2. Ensure master sends legal messages with max. time interval lower than preset watchdog time. 3. Set longer watchdog times (**R016**)
A071	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A072	Parm Lost Chk	Parameter download/upload error	1. Check keypad connection. 2. Reset the alarm and repeat Upload/Download.
A073	Parm Lost 1 COM	Parameter download/upload error	

Alarm	Alarm Message	Description	What to do
A074	Inverter Overheated	Drive thermal protection tripped	1. Check drive output current (M026) during normal operation. 2. Check mechanical load of connected motor (locked shaft/overload).
A075	Motor Overheated	Motor thermal protection tripped	1. Check mechanical conditions and load. 2. Check parameters C265 and C267.
A076	Speed Alarm	Motor speed too high	1. Check if C031 is compatible with the connected motor. 2. Check the torque reference in Slave mode (Advanced user level required).
A078	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A079	FOC No Encoder	FOC control but Encoder not enabled	Set correct encoder parameters for FOC control.
A080	Tracking Error	Encoder speed tracking error	1. Set param. C192, C193 correctly. 2. Check torque limit value. 3. Check mechanical load. 4. Check encoder operation (Engineering user level required).
A081	KeyPad WatchDog	Communication watchdog via keypad	1. Check keypad connection. 2. Check settings for RJ45 serial link.
A082	Illegal Encoder Cfg	Functions programmed for MDI6 and MDI7 or Encoder B selected but no encoder board detected	1. Check setting of C189. 2. Check settings for MDI6 and MDI7. 3. Check encoder board, if used (Advanced user level required).
A083	External Alarm 1	External alarm 1	Check external signal in allocated MDI.
A084	External Alarm 2	External alarm 2	
A085	External Alarm 3	External alarm 3	
A086	XAIN5 > 20mA	XAIN5 Current input (4÷20mA or 0÷20mA) greater than 20mA	1. Check if signal cable is properly connected. 2. Check the current signal source.
A088	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A089	Parm Lost 2 COM	Parameter download/upload error	1. Check keypad connection. 2. Reset the alarm and repeat Upload/Download.
A090	Parm Lost 3 COM	Parameter download/upload error	
A091	Braking Resistor Overload	Overvoltage with braking resistance enabled due to continuous operation longer than the time set in C211	1. Resest the Penta drive. 2. Increase resistor rating and settings for C211-C212 (Engineering user level required).
A092	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*
A093	Bypass Circuit Open	By-Pass relay open	1. Reset the Penta drive. 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A094	Heatsink Overheated	IGBT heatsink temperature too high	1. Check ambient temperature. 2. Check motor current. 3. Decrease carrier frequency (C001-C002). (Engineering user level required).
A095	Illegal Drive Profile Board	Incorrect configuration of Drive Profile board	1. Make sure that the Drive Profile board is correctly configured for the Sinus Penta drive. 2. Replace the Drive Profile board.
A096	Fan Fault	Fault of the cooling fans	Replace fans.
A097	Motor Not Connected	Motor not wired	1. Check connections to U, V, W. 2. Check motor parameters & perform new autotune for VTC & FOC.
A098	Illegal Motor Selected	Illegal motor selected via MDI	1. Check setting in C009. 2. Check C173-C174 and MDI status (Engineering level required).

Alarm	Alarm Message	Description	What to do
A099	2nd Sensor Fault	Fault of fan sensor 2	1. Reset the Penta drive. 2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A100	MDI6 Illegal Configuration	Function programmed for MDI6 along with frequency input A	Check configuration of **MDI6** and setting in **C189**.
A101	MDI8 Illegal Configuration	Function programmed for MDI8 along with frequency input B	
A102	REF>20mA	REF Current input (4÷20mA or 0÷20mA) greater than 20mA	1. Check setting of SW1 in the control board. 2. Check the current signal source.
A103	AIN1>20mA	AIN1 Current input (4÷20mA or 0÷20mA) greater than 20mA	
A104	AIN2>20mA	AIN2 Current input (4÷20mA or 0÷20mA) greater than 20mA	
A105	PT100 Channel 1 Fault	Hardware address out of measure range of the drive	1. Check setting of SW1 in ES847 (optional board). 2. Check the current signal source.
A106	PT100 Channel 2 Fault	Hardware address out of measure range of the drive	
A107	PT100 Channel 3 Fault	Hardware address out of measure range of the drive	
A108	PT100 Channel 4 Fault	Hardware address out of measure range of the drive	
A109	Amb.Overtemp.	Ambient overtemperature	1. Open the cabinet and check its conditions. Also check measure **M062**. 2. Reset the Penta drive. 3. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.
A110 ÷ A127	…	*Control board failure*	*1. Reset the Penta drive.* *2. Contact Elettronica Santerno's Customer Service.*

Table 1: Alarm Code List.

5.4. Warnings

Warning messages are displayed on the display/keypad. They are flashing messages that usually appear in line 1 or 2 on the display.



NOTE Warnings are neither protections nor alarms, and are not stored to the Fault list.

Warning	Message	Description
W03	SEARCHING…	The user interface is searching the data of the next page to display.
W04	DATA READ KO	Software warnings concerning data **reading**.
W06	HOME SAVED	The page displayed has been saved as the home page displayed at power on.
W07	DOWNLOADING	The keypad is **writing** to the drive the WORK zone parameters saved to its own flash memory.
W08	UPLOADING	The keypad is **reading** from the drive the WORK zone parameters that will be saved to its own flash memory.
W09	DOWNLOAD OK	Parameters were successfully downloaded (**written**) from the keypad to the drive.
W11	UPLOAD OK	Parameters were successfully uploaded (**read**) from the drive to the keypad.
W12	UPLOAD KO	The keypad interrupted parameter upload to the drive. Parameter **reading** has failed.
W13	NO DOWNLOAD	A Download procedure was queried, but no parameter is saved to the flash memory.
W16	PLEASE WAIT…	Wait until the system completes the operation required.
W17	SAVE IMPOSSIBLE	Parameter save is not allowed.
W18	PARAMETERS LOST	The keypad interrupted parameter download to the drive. Parameter **writing** has failed. As a result, not all parameters have been updated (parameter inconsistency).
W19	NO PARAMETERS LOAD	UPLOAD impossible.
W20	NOT NOW	The required function is not available at the moment.
W21	CONTROL ON	The required function is inhibited because the drive is running.
W23	DOWNLOAD VER. KO	Download failed because parameters saved to keypad memory relate to a SW version or product ID incompatible with the drive SW version or product ID.
W24	VERIFY DATA	Download preliminary operation underway, the system is checking the integrity and compatibility of the parameters saved in the keypad memory.
W28	OPEN START	Open and close the **START** (MDI1) signal to start the drive.
W31	ENCODER OK	Encoder tuning procedure finished: the encoder is correctly connected.
W32	OPEN ENABLE	Open and close the **ENABLE** (MDI2) signal to enable the drive.
W33	WRITE IMPOSSIBLE	Writing procedure impossible.
W34	ILLEGAL DATA	Illegal value entered, operation failed.
W35	NO WRITE CONTROL	Writing procedure impossible because Control is active and the drive is running.
W36	ILLEGAL ADDRESS	Illegal address entered, operation failed.
W37	ENABLE LOCKED	The drive is disabled and does not acknowledge the **ENABLE** command because it is writing a "C" parameter.  **CAUTION The drive will start up as soon as writing is over!!!**
W38	LOCKED	Editing mode cannot be accessed because parameter modification is disabled: **P000** is different from **P002**.

Warning	Message	Description
W39	KEYPAD DISABLED	The editing mode cannot be accessed because the keypad is disabled.
W40	FAN FAULT	Fan locked or disconnected or faulty.
W41	SW VERSION KO	Download impossible because of different SW Versions.
W42	IDP KO	Download impossible because of different IDPs (Identification Products).
W43	PIN KO	Download impossible because of different PINs (Part Identification Numbers).
W44	CURRENT CLASS KO	Download impossible because of different current classes.
W45	VOLTAGE CLASS KO	Download impossible because of different voltage classes.
W46	DOWNLOAD KO	Download impossible (generic cause).
W48	OT Time over	The preset threshold for the drive Operation Time has been exceeded.
W49	ST Time over	The preset threshold for the drive Supply Time has been exceeded.
W50	NTC Fault	NTC sensor for heatsink temperature disconnected or faulty

Table 2: Warning list.

5.5. State List

Number	State	Description
0	ALARM!!!	Alarm tripped
1	START UP	The drive is starting up
2	MAINS LOSS	Mains loss
3	TUNING	The drive is tuning
4	SPEED SEARCHING	Searching for motor speed
5	DCB at START	DC Braking at start
6	DCB at STOP	DC Braking at stop
7	DCB HOLDING	DC current for Hold function
8	DCB MANUAL	Manual DC Braking
9	LIMIT IN ACCEL.	Current/torque limit while accelerating
10	LIMIT IN DECEL.	Current/torque limit while decelerating
11	LIMIT IN CONSTANT RPM	Current/torque limit at constant rpm
12	BRAKING	Braking module startup or deceleration ramp extension
13	CONSTANT RUN	Drive running at speed set point
14	IN ACCELERATION	Drive running with motor in acceleration stage
15	IN DECELERATION	Drive running with motor in deceleration stage
16	INVERTER OK	Drive on Stand-by with no alarms tripped
17	FLUXING	Motor fluxing stage
18	MOTOR FLUXED	Motor fluxed
19	FIRE MODE RUN	Constant rpm in Fire Mode
20	FIRE MODE ACCEL.	Acceleration in Fire Mode
21	FIRE MODE DECEL.	Deceleration in Fire Mode
22	INVERTER OK*	Drive on Stand-by with no alarms tripped, but void warranty due to alarm trip in Fire Mode
25	SPARE	Board in Spare mode
27	WAIT NO ENABLE	Waiting for **ENABLE** command opening
28	WAIT NO START	Waiting for **START** command opening
29	PIDOUT min DISAB	Drive disabled due to PID output < Min.
30	REF min DISAB.	Drive disabled due to REF < Min.
31	IFD WAIT REF.	Drive enabled with IFD control waiting for reference in order to start
32	IFD WAIT START	Drive enabled with IFD control waiting for START in order to start
33	DISABLE NO START	When fluxing, the RUN command was not given within the max. time set in **C183**. The drive is kept disabled until the RUN command is given.

Table 3: State List

ITALIANO

0. MESSA IN SERVIZIO



NOTA

Il presente manuale illustra le installazioni essenziali dell'inverter. Per ulteriori dettagli consultare la **Guida all'Installazione**.



NOTA

Gli inverter della serie SINUS PENTA sono forniti di fabbrica col metodo di controllo "IFD" (V/f). La procedura di messa in servizio dell'apparecchiatura descritta nel presente capitolo e, in particolare, il punto **5) Avviamento** si riferiscono a tale metodo di controllo.

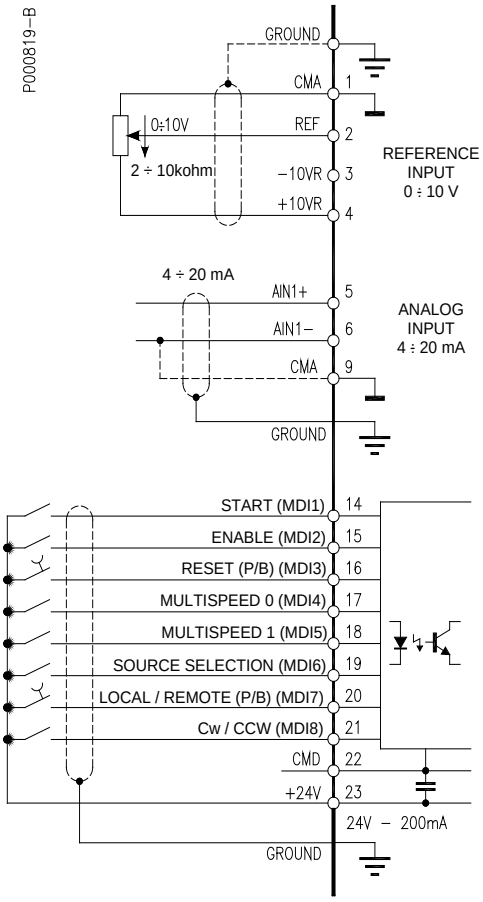
1) Verifica:	Verificare che la taglia dell'inverter sia maggiore o uguale a quella del motore facendo riferimento alla targhetta posta sull'inverter. Vedi il paragrafo Verifica all'atto del ricevimento.
2) Installazione e Collegamenti:	Per i collegamenti e per il grado di protezione IP dell'inverter fare riferimento al paragrafo Installazione. Garantire una ventilazione adeguata dell'inverter. Vedere anche la **Guida all'Installazione** per ulteriori dettagli.
3) Accensione:	Alimentare l'inverter; verificare l'accensione del tastierino.

4) Impostazione parametri:	La messa in servizio dell'inverter è facilitata utilizzando il 'Menù Start Up', menù guidato per la programmazione dei principali parametri di gestione motore.
	Tale Menù è presente alla prima accensione dell'inverter. Inoltre può essere riabilitato, se necessario, in qualunque altro momento settando il parametro **P265** in modalità Start e riaccendendo l'inverter.
	Il 'Menù Start Up' si presenta con la seguente pagina d'apertura:
	`[IDP] SINUS PENTA`
	`MENÙ START-UP`
	`Premi ENTER`
	`per iniziare`
	ed alla pressione del tasto ENTER l'utente entrerà nel menù wizard.
	Prima della parametrizzazione dei parametri di controllo l'utente dovrà scegliere la lingua da utilizzare:
	`P263 Lingua`
	`→@@@@@@@@@@@@@@@@`
	e la modalità di visualizzazione del menù:
	`Quando`
	`abilitare il`
	`Menù Start-Up?`
	`→@@@@@@@@@@@@@@@@`
	optando tra quattro possibilità:
	`1:OGNI START-UP`
	`2:SOLO ORA`
	`3:PROX. START-UP`
	`4:MAI`

La scelta "OGNI START-UP" comporta la visualizzazione del menù ad ogni accensione dell'inverter;
la scelta "SOLO ORA" dà la possibilità di scorrere all'interno del menù e non appena l'utente uscirà dal menù questo verrà automaticamente disabilitato;
la scelta "PROSSIMO START-UP" renderà visibile lo stesso menù solo al prossimo riavvio dell'inverter;
la scelta "MAI" disabilita il menù.

Una volta eseguita la scelta, si entra nel menù vero e proprio:

parametro	significato	visibilità
C008	Tensione Nominale Rete	
C010	Tipo di algoritmo di controllo	
C012	Retroazione di velocità da encoder	[solo se FOC attivo]
C013	Tipo di curva V/f del motore	[solo se IFD attivo]
C015	Frequenza nominale del motore	
C016	Giri al minuto nominali del motore	
C017	Potenza nominale del motore	
C018	Corrente nominale motore	
C019	Tensione nominale del motore	
C021	Corrente a vuoto del motore	[solo se FOC attivo]
C028	Velocità minima motore	
C029	Velocità massima motore	
C034	Preboost di tensione	[solo se IFD attivo]
P009	Tempo rampa di accelerazione	
P010	Tempo rampa di decelerazione	
C043	Limite di corrente in accelerazione	[solo se IFD attivo]
C044	Limite di corrente a regime	[solo se IFD attivo]
C045	Limite di corrente in decelerazione	[solo se IFD attivo]
C048	Limitazione di coppia	[solo se VTC/FOC attivi]
C189	Modalità di impiego Encoder	[solo se FOC attivo]
C190	Impulsi giro encoder A	[solo se FOC attivo]
C191	Impulsi giro encoder B	[solo se FOC attivo]
I073	Selezione tipo di autotaratura	[solo se VTC/FOC attivi]
I074	Tipo Taratura motore	[solo se VTC/FOC attivi]
C265	Modalità prot. termica per il motore	
C267	Costante di tempo termica motore	[solo se prot. attiva]

	Dopo aver settato l'ultimo parametro e scorrendo in avanti col cursore apparirà la seguente pagina: Premi freccia SU per uscire freccia GIÙ per continuare Alla pressione del tasto ▲ l'utente uscirà dal menù di Start Up e la schermata si porterà alla pagina di default del sistema.
5) Avviamento:	<u>Controllo da morsettiera</u>: 1. Attivare l'ingresso di **ENABLE** (morsetto 15) 2. Attivare l'ingresso di **START** (morsetto 14) 3. Inviare un riferimento di velocità all'ingresso REF: 0-10V (morsetti 1, 2 e 3) oppure Inviare un riferimento di velocità all'ingresso AIN1: 4-20mA (morsetti 5 e 6). L'ingresso Selezione sorgenti su MDI6 deve essere attivo (morsetto 19). Si accenderanno i LED RUN e REF e il motore si avvierà. Assicurarsi che il motore ruoti nella direzione desiderata. In caso contrario, agire sull'ingresso MDI5 (morsetto 18) (CW/CCW) o aprire i morsetti **ENABLE** e **START**. Disalimentare l'inverter e, dopo aver atteso almeno 20 minuti, scambiare tra loro due fasi del motore. <u>Controllo da tastierino:</u> 1. Attivare l'ingresso di **ENABLE** (morsetto 15). 2. Premere il tasto **LOCAL/REMOTE** del tastierino. 3. Si accenderanno i LED L-CMD e L-REF. 4. Premere **START**. 5. Mantenere premuto il tasto "Freccia su" per incrementareil riferimento di velocità. Si accenderanno i LED RUN e REF e il motore si avvierà. Assicurarsi che il motore ruoti nella direzione desiderata. In caso contrario, premere **FWD/REV** oppure **STOP**. Disalimentare l'inverter e, dopo aver atteso almeno 20 minuti, scambiare tra loro due fasi del motore. 
6) Possibili inconvenienti:	Se non si sono registrati inconvenienti passare al punto successivo; in caso contrario, controllare i collegamenti verificando l'effettiva presenza delle tensioni di alimentazione, del circuito intermedio in continua e la presenza del riferimento in ingresso. Verificare anche la presenza di messaggi di allarme sul display. Nel MENÙ MISURE verificare i valori registrati nello Storico allarmi per la velocità di riferimento (**M000**), la tensione di alimentazione verso l'inverter (**M030**), la tensione del circuito intermedio in continua (**M029**) e lo stato dei morsetti di comando (**M033**). Verificare la congruenza di queste indicazioni con le misure effettuate.
7) Successive variazioni di parametri:	Il livello di accesso **BASIC** consente di modificare un numero limitato di parametri. Per accedere alle numerose funzionalità offerte dal SINUS PENTA occorre impostare il livello di accesso **ADVANCED** o **ENGINEERING** agendo sul parametro **P001** (vedi la **Guida alla Programmazione**).
8) Reset:	Qualora si verifichi un allarme, individuare la causa che lo ha generato e resettare l'apparecchiatura attivando l'ingresso MDI3 (morsetto 16) o premendo sul tasto **RESET** del modulo tastiera/display.

1. SOMMARIO

1.1. Indice dei capitoli

0. MESSA IN SERVIZIO 51
1. SOMMARIO 54
1.1. Indice dei capitoli 54
1.2. Indice delle figure 55
1.3. Indice delle tabelle 55
1.4. Come utilizzare questo manuale 56
1.4.1. Procedure generali 56
2. DESCRIZIONE DELL'HARDWARE E INSTALLAZIONE 57
2.1. Avvertenze importanti per la sicurezza 57
2.2. Verifica all'atto del ricevimento 59
2.2.1. Targhetta identificativa 60
2.3. Installazione 60
2.3.1. Condizioni ambientali di installazione, immagazzinamento e trasporto 61
2.3.2. Dimensioni, peso e potenza dissipata modelli stand alone 62
2.3.2.1. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05-S60) classe 2T 62
2.3.2.2. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05-S60) classe 4T 63
2.3.2.3. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S12-S52) classi 5T e 6T 64
2.3.2.4. Modelli STAND-ALONE Modulari IP00 (S64-S90) 65
2.3.3. Morsettiere / barre di potenza 68
2.3.4. Barre di connessione inverter S60 71
2.3.5. Barre di connessione inverter modulari S64-S70 72
2.3.6. Barre di connessione inverter modulari S74-S80 73
2.3.7. Barre di connessione inverter modulari S84-S90 74
2.3.8. Morsettiere alimentazioni ausiliarie 75
2.3.9. Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione 75
2.3.9.1. Classe di tensione 2T 76
2.3.9.2. Classe di tensione 4T 77
2.3.9.3. Classi di tensione 5T e 6T 80
2.3.10. Connessione a terra dell'inverter e del motore 82
3. UTILIZZO DEL MODULO TASTIERA/DISPLAY 83
3.1. Descrizione 83
3.2. Albero dei menù 83
3.3. Modalità di navigazione 84
3.4. Tasti funzione 85
3.5. LED di segnalazione del modulo tastiera/display 86
4. COLLEGAMENTI 87
4.1. Schema dei collegamenti 87
5. ELENCO ALLARMI E WARNING 89
5.1. Cosa succede quando scatta una protezione 89
5.2. Cosa fare quando si è verificato un allarme 90
5.3. Elenco dei codici di allarme 91
5.4. Warning 95
5.5. Elenco degli stati 97

1.2. Indice delle figure

Figura 1: Targhetta identificativa dell'inverter 60
Figura 2: Barre di collegamento S41-S42-S51-S52 70
Figura 3: Barre di collegamento S60 71
Figura 4: Barre di collegamento S64-S70 72
Figura 5: Barre di collegamento S74-S80 73
Figura 6: Barre di collegamento S84-S90 74
Figura 7: Struttura ad albero dei menù 83
Figura 8: Esempio di navigazione 84
Figura 9: Schema dei collegamenti 87

1.3. Indice delle tabelle

Tabella 1: Elenco dei codici di allarme 94
Tabella 2: Elenco dei warning 96
Tabella 3: Elenco degli stati 97

1.4. Come utilizzare questo manuale

1.4.1. PROCEDURE GENERALI

Il presente Manuale d'Uso (Basic) fornisce le informazioni essenziali necessarie alla messa in servizio e al monitoraggio degli inverter della serie Sinus Penta fabbricati da Elettronica Santerno SpA.

Il capitolo relativo alla descrizione hardware e all'installazione illustra soltanto i collegamenti di base dell'apparecchiatura. Per l'installazione di opzioni e/o la configurazione degli ingressi/uscite analogici e digitali si rimanda alla **Guida all'Installazione** del Sinus Penta.

Il Sinus Penta è fornito nella modalità di programmazione Basic, che prevede l'attivazione dei soli parametri più comunemente usati e la preimpostazione degli ingressi e delle uscite. Per effettuare ulteriori regolazioni è necessario impostare il livello di accesso ai parametri su Advanced o Engineering mediante il parametro **P001** (vedi il MENÙ PASSWORD E LIVELLO DI ACCESSO nella **Guida alla Programmazione**).

Le operazioni di programmazione/monitoraggio possono essere effettuate (anche contemporaneamente):

1) tramite il modulo tastiera/display;
2) via seriale attraverso la porta RS485 standard oppure tramite la scheda opzionale ES822.

Vedere la **Guida all'Installazione** per le informazioni relative all'utilizzo e alla remotazione della tastiera.

Tutte le informazioni scambiate da e verso l'inverter tramite il modulo tastiera/display possono essere ottenute anche via seriale attraverso il pacchetto software RemoteDrive offerto da Elettronica Santerno.
Tale software offre strumenti come cattura di immagini, emulazione tastiera, funzioni oscilloscopio e tester multifunzione, compilatore di tabelle contenente i dati storici di funzionamento, impostazione parametri e ricezione-trasmissione-salvataggio dati da e su PC, funzione scan per il riconoscimento automatico degli inverter collegati (fino a 247).

I livelli di accesso Advanced e Engineering rendono disponibili numerose altre funzioni, tra le quali:

- Personalizzazione della navigazione nel modulo tastiera/display.
- Personalizzazione di valori di monitoraggio standard.
- Possibilità di selezionare fino a 4 rampe di accelerazione e decelerazione.
- Personalizzazione e messa in scala dei segnali analogici di ingresso.
- Possibilità di selezionare fino a 15 valori di velocità predefiniti.
- Configurazione di 3 velocità proibite.
- Utilizzo di una funzione di variazione della velocità.
- Regolazione degli algoritmi di controllo VTC e FOC.
- Personalizzazione dei segnali analogici di uscita.
- Allocazione di funzioni timer interni a I/O digitali.
- Attivazione e regolazione del PID.
- Configurazione di un comparatore di uscita digitale e funzioni logiche.
- Funzionamento Master/Slave con controllo di coppia.
- Regolazione della limitazione di corrente e di coppia.
- Personalizzazione delle uscite digitali.
- Impostazione della sorgente dei comandi di avviamento e di velocità.
- Configurazione dell'encoder.
- Frenatura in corrente contina.
- Frenatura dinamica.
- Funzione Speed Searching.
- Funzione Autoreset.
- Protezione termica del motore e allocazione pastiglia termica.
- Funzioni per controllo carroponte.
- Comunicazione seriale e Fieldbus.

Per accedere alle funzioni suddette, impostare il livello Advanced o Engineering mediante il parametro **P001**.

2. DESCRIZIONE DELL'HARDWARE E INSTALLAZIONE

2.1. Avvertenze importanti per la sicurezza

LEGENDA:



PERICOLO — Indica procedure operative che, se non eseguite correttamente, possono provocare infortuni o perdita della vita a causa di shock elettrici.



ATTENZIONE — Indica procedure operative che, se non eseguite, possono provocare gravi danni all'apparecchiatura.



NOTA — Indica informazioni importanti relative all'uso dell'apparecchiatura.

RACCOMANDAZIONI RELATIVE ALLA SICUREZZA DA SEGUIRE NELL'USO E NELL'INSTALLAZIONE DELL'APPARECCHIATURA:



NOTA

1. Leggere sempre questo manuale di istruzione completamente prima di avviare l'apparecchiatura.
2. Il collegamento di terra della carcassa del motore deve avere un percorso separato al fine di prevenire possibili disturbi.



PERICOLO

1. EFFETTUARE SEMPRE IL COLLEGAMENTO A TERRA DELL'INVOLUCRO DEL MOTORE E DELL'INVERTER.
2. Nel caso in cui si utilizzi un relè differenziale per la protezione dagli shock elettrici, questo deve essere di tipo B.
3. L'inverter può generare in uscita una frequenza fino a 1000Hz; ciò può provocare una velocità di rotazione del motore fino a 20 (venti) volte la nominale (per motore a 50Hz); non usare mai il motore oltre la velocità massima indicata dal costruttore.
4. POSSIBILITÀ DI SHOCK ELETTRICI – Non toccare parti elettriche dell'inverter con questo alimentato e attendere sempre almeno 20 minuti dal momento in cui è stata tolta l'alimentazione prima di effettuare interventi sulle parti elettriche, poiché l'inverter accumula energia elettrica al suo interno.
5. Non effettuare operazioni sul motore con l'inverter alimentato.
6. Non effettuare collegamenti elettrici, né sull'inverter né sul motore, con l'inverter alimentato. Anche con l'inverter disabilitato sussiste pericolo di shock elettrici sui terminali di uscita (U, V, W) e sui terminali per il collegamento dei dispositivi di frenatura resistiva (+, –, B). Dopo aver disalimentato l'inverter, attendere almeno 20 minuti prima di operare sulle connessioni elettriche dell'inverter e del motore.
7. MOVIMENTO MECCANICO – L'inverter causa il movimento meccanico. È responsabilità dell'utilizzatore assicurarsi che ciò non provochi condizioni di pericolo.
8. ESPLOSIONE E INCENDIO – Rischi di esplosione e incendio possono sussistere installando l'apparecchiatura in locali dove sono presenti vapori infiammabili. Montare l'apparecchiatura al di fuori di ambienti esposti a pericolo di esplosione e incendio anche se vi è installato il motore.

1. Non connettere tensioni di alimentazione superiori alla nominale. In caso venga applicata una tensione superiore alla nominale possono verificarsi guasti ai circuiti interni.
2. In caso di applicazione in ambienti con possibile presenza di sostanze combustibili e/o esplosive (zone AD secondo la norma CEI 64-2), consultare le norme CEI 64-2, EN 60079-10 e correlate.
3. Non collegare l'alimentazione ai terminali di uscita (U,V,W), ai terminali per il collegamento di dispositivi di frenatura resistiva (+, –, B), ai morsetti di comando. Collegare l'alimentazione solo ai morsetti R,S,T.
4. Non effettuare cortocircuiti tra i morsetti (+) e (–), tra (+) e (B); non connettere resistenze di frenatura aventi valori inferiori a quelle specificate nella **Guida all'Installazione.**
5. Non effettuare la marcia e l'arresto del motore utilizzando un contattore sull'alimentazione dell'inverter.
6. Se si interpone un contattore tra inverter e motore assicurarsi di commutarlo solo ad inverter disabilitato. Non connettere condensatori di rifasamento sul motore.
7. Non usare l'inverter senza collegamento di terra.
8. In caso di allarme consultare il capitolo ELENCO ALLARMI E WARNING e riavviare l'apparecchiatura solo dopo aver individuato il problema ed eliminato l'inconveniente.
9. Non effettuare test di isolamento tra i terminali di potenza o tra i terminali di comando.
10. Assicurarsi di aver serrato correttamente le viti delle morsettiere di comando e di potenza.
11. Non collegare motori monofase.
12. Utilizzare sempre una protezione termica del motore (sia sfruttando quella interna all'inverter sia sfruttando una pastiglia termica inserita nel motore).
13. Rispettare le condizioni ambientali di installazione.
14. La superficie su cui viene installato l'inverter deve essere in grado di sopportare temperature fino a 90 °C.
15. Le schede elettroniche contengono componenti sensibili alle cariche elettrostatiche. Non toccare le schede se non strettamente necessario. In tal caso utilizzare accorgimenti per la prevenzione dei danni provocati dalle scariche elettrostatiche.



ATTENZIONE



2.2. Verifica all'atto del ricevimento

All'atto del ricevimento dell'apparecchiatura accertarsi che essa non presenti segni di danneggiamento e che sia conforme a quanto richiesto, facendo riferimento alla targhetta posta sull'inverter, di cui di seguito si fornisce una descrizione. Nel caso di danni, rivolgersi alla compagnia assicurativa interessata o al fornitore. Se la fornitura non è conforme all'ordine, rivolgersi immediatamente al fornitore.
Se l'apparecchiatura viene immagazzinata prima della messa in esercizio, accertarsi che le condizioni ambientali nel magazzino siano accettabili (vedi il paragrafo Installazione). La garanzia copre i difetti di fabbricazione. Il produttore non ha alcuna responsabilità per danni verificatisi durante il trasporto o il disimballaggio. In nessun caso e in nessuna circostanza il produttore sarà responsabile di danni o guasti dovuti a errato utilizzo, abuso, errata installazione o condizioni inadeguate di temperatura, umidità o sostanze corrosive nonché per guasti dovuti al funzionamento al di sopra dei valori nominali. Il produttore non sarà neppure responsabile di danni conseguenti e accidentali. La garanzia del produttore ha una durata di 3 anni a partire dalla data di consegna.

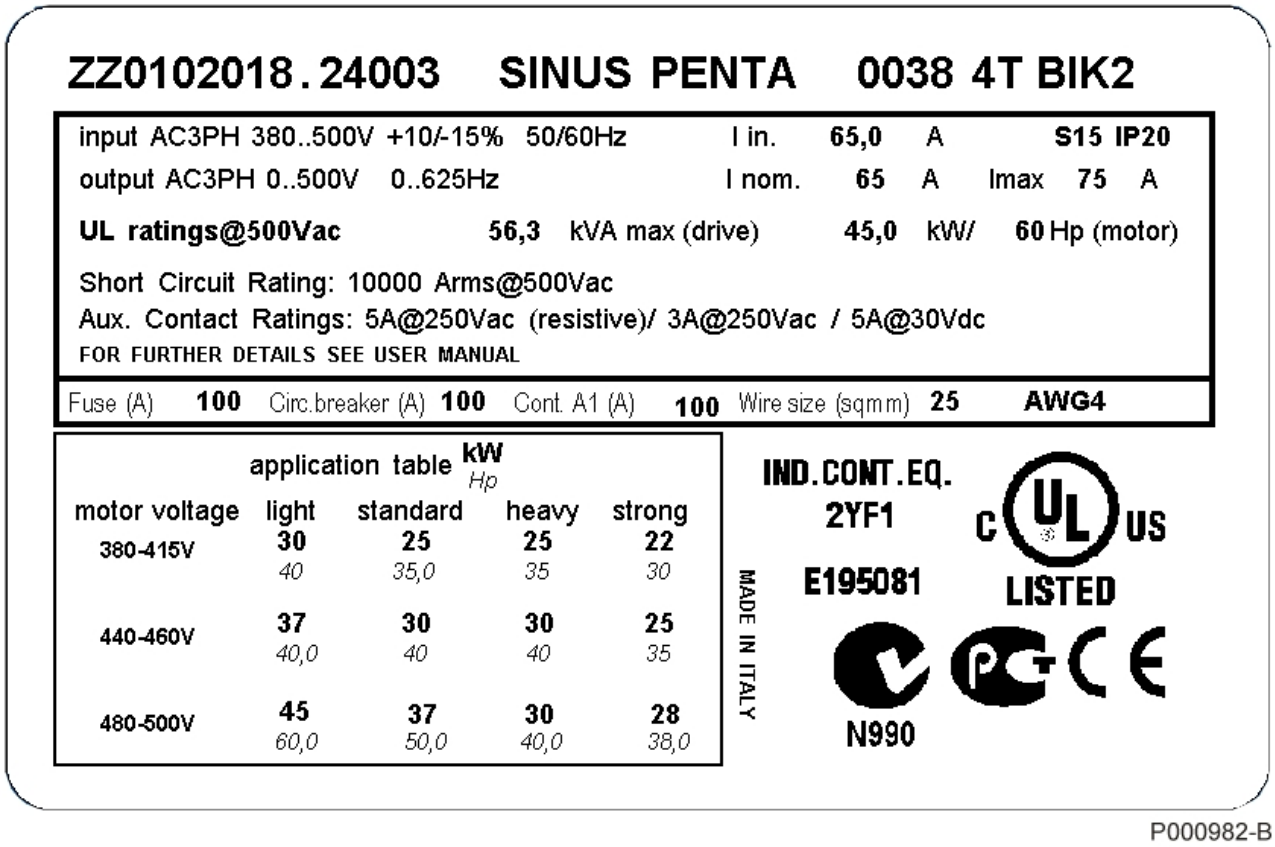
Codifica del prodotto:

SINUS	PENTA	0005	4	T	B	A2	X	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1	Linea di prodotto: SINUS inverter stand-alone SINUS BOX inverter in cassetta SINUS CABINET inverter in armadio
2	Tipo di controllo PENTA
3	Modello inverter
4	Tensione d'alimentazione: 2 = alimentazione 200÷240Vac; 280÷340Vdc. 4 = alimentazione 380÷500Vac; 530÷705Vdc. 5 = alimentazione 500÷600Vac, 705÷845Vdc. 6 = alimentazione 600÷690Vac; 845÷970Vdc.
5	Tipo d'alimentazione: T = trifase C = corrente continua D = ponte a 12 impulsi (dodecafase)
6	Modulo di frenatura: X = nessun chopper di frenatura interno B = chopper di frenatura interno
7	Tipo di filtro EMC: I = nessun filtro A2 = filtro integrato, EN 61800-3 edizione 2 SECONDO AMBIENTE Categoria C3, EN55011 gr.2 cl. A per utenze industriali A1 = filtro integrato, EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C2, EN55011 gr.1 cl. A per utenze industriali e domestiche B = filtro d'ingresso integrato tipo A1 più filtro toroidale d'uscita esterno, EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C1, EN55011 gr.1 cl. B per utenze industriali e domestiche.
8	Pannello di programmazione: X = senza pannello di programmazione (display/tastiera) K = completo di pannello di programmazione remotabile, display LCD retroilluminato 16x4 caratteri
9	Grado di protezione: 0 = IP00 (Size superiori a S32) 2 = IP20 (fino Size S32) 5 = IP54 (possibile fino a Size S32)

2.2.1. TARGHETTA IDENTIFICATIVA

Esempio di targhetta posta su un inverter con classe di tensione 4T:



P000982-B

Figura 10: Targhetta identificativa dell'inverter

2.3. Installazione

Gli inverter della linea SINUS PENTA sono apparecchiature Open Type con grado di protezione IP00 e IP20 adatti per l'installazione all'interno di un quadro elettrico. È possibile installare a parete solo le versioni con grado di protezione IP54.
Nei paragrafi seguenti vengono riportate le condizioni ambientali, le indicazioni per il fissaggio meccanico e le connessioni elettriche dell'inverter.

ATTENZIONE L'inverter deve essere installato verticalmente.
Non installare l'inverter capovolto o orizzontalmente.

ATTENZIONE Non montare componenti sensibili al calore sulla parte superiore dell'inverter da cui fuoriesce l'aria calda di ventilazione.

ATTENZIONE La superficie del retro dell'inverter può raggiungere temperature elevate; occorre pertanto che il pannello su cui è installato l'inverter non sia sensibile al calore.

2.3.1. CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE, IMMAGAZZINAMENTO E TRASPORTO

Tutte le schede elettroniche installate negli inverter prodotti da Elettronica Santerno subiscono un trattamento di tropicalizzazione che rinforza l'isolamento elettrico tra piste a potenziale diverso e ne garantisce la durata nel tempo; tuttavia occorre rispettare scrupolosamente le prescrizioni di seguito riportate:

Temperatura ambiente di funzionamento	–10÷40°C senza declassamento; da 40°C a 50°C senza declassamento o con declassamento del 2% della corrente nominale per ogni grado oltre i 40°C in funzione del modello e della categoria di applicazione (vedi paragrafo TEMPERATURA D'IMPIEGO IN FUNZIONE DELLA CATEGORIA D'APPLICAZIONE nella **Guida all'Installazione**).
Temperatura ambiente di immagazzinamento e trasporto	–25°C ÷70°C
Luogo di installazione	Grado di inquinamento 2 o migliore. Non installare esposto alla luce diretta del sole, in presenza di polveri conduttive, di gas corrosivi, di vibrazioni, di spruzzi o gocciolamenti d'acqua nel caso in cui il grado di protezione non lo consenta, in ambienti salini.
Altitudine	Max. altitudine di installazione 2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Elettronica Santerno. Oltre i 1000 m, declassare dell'1% la corrente nominale per ogni 100m.
Umidità ambiente di funzionamento	Dal 5% a 95%, da 1g/m^3 a 29g/m^3, senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 3k3 secondo EN50178).
Umidità ambiente di immagazzinamento	Dal 5% a 95%, da 1g/m^3 a 29g/m^3, senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 1k3 secondo EN50178).
Umidità ambiente durante il trasporto	Massimo 95%, fino a 60g/m^3, una leggera formazione di condensa può verificarsi con l'apparecchiatura non in funzione (classe 2k3 secondo EN50178).
Pressione atmosferica di funzionamento e di stoccaggio	Da 86 a 106 kPa (classi 3k3 e 1k4 secondo EN50178).
Pressione atmosferica durante il trasporto	Da 70 a 106 kPa (classe 2k3 secondo EN50178).

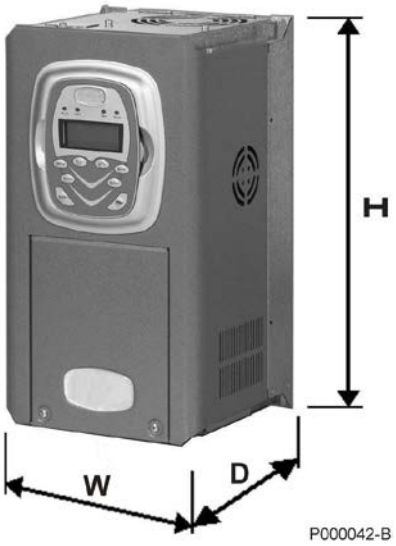
ATTENZIONE Poiché le condizioni ambientali influenzano pesantemente la vita prevista dell'inverter, non installare l'inverter in locali che non rispettino le condizioni ambientali riportate.

ATTENZIONE Il trasporto dell'apparecchiatura va effettuato sempre con l'imballo originale.

2.3.2. DIMENSIONI, PESO E POTENZA DISSIPATA MODELLI STAND ALONE

2.3.2.1. MODELLI STAND-ALONE IP20 E IP00 (S05-S60) CLASSE 2T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0007	170	340	175	7	160
	0008				7	170
	0010				7	220
	0013				7	220
	0015				7	230
	0016				7	290
	0020				7	320
S12	0023	215	401	225	11	390
	0033				12	500
	0037				12	560
S15	0040	225	466	331	22.5	820
	0049				22.5	950
S20	0060	279	610	332	33.2	950
	0067				33.2	1250
	0074				36	1350
	0086				36	1500
S30	0113	302	748	421	51	2150
	0129				51	2300
	0150				51	2450
	0162				51	2700
S41	0180	500	882	409	117	2550
	0202				117	3200
	0217				121	3450
	0260				121	3950
S51	0313	578	882	409	141	4400
	0367				141	4900
	0402				141	6300
S60	0457	890	1310	530	260	7400
	0524				260	8400

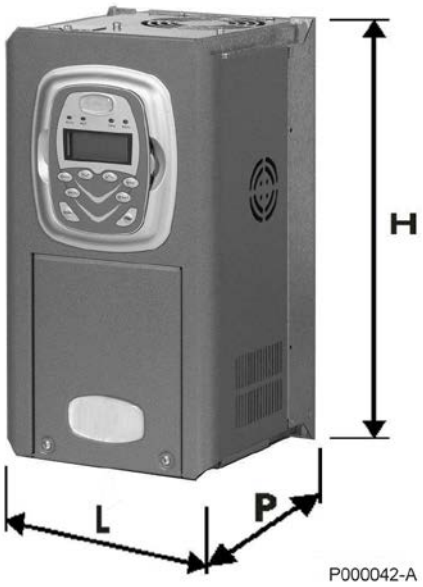


NOTA Grado di protezione IP20 fino Size S30; IP00 per Size superiori.

NOTA Per i modelli stand-alone IP54, Box e Cabinet si rimanda alla **Guida all'Installazione**.

2.3.2.2. MODELLI STAND-ALONE IP20 E IP00 (S05-S60) CLASSE 4T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom
		mm	mm	mm	kg	W
S05	0005	170	340	175	7	215
	0007				7	240
	0009				7	315
	0011				7	315
	0014				7	315
S12	0016	215	401	225	10.5	430
	0017				10.5	490
	0020				10.5	490
	0025				11.5	520
	0030				11.5	520
	0034				12.5	680
	0036				12.5	710
S15	0040	225	466	331	22.5	820
	0049				22.5	950
S20	0060	279	610	332	33.2	950
	0067				33.2	1250
	0074				36	1350
	0086				36	1500
S30	0113	302	748	421	51	2150
	0129				51	2300
	0150				51	2450
	0162				51	2700
S41	0180	500	882	409	117	2550
	0202				117	3200
	0217				121	3450
	0260				121	3950
S51	0313	578	882	409	141	4400
	0367				141	4900
	0402				141	6300
S60	0457	890	1310	530	260	7400
	0524				260	8400

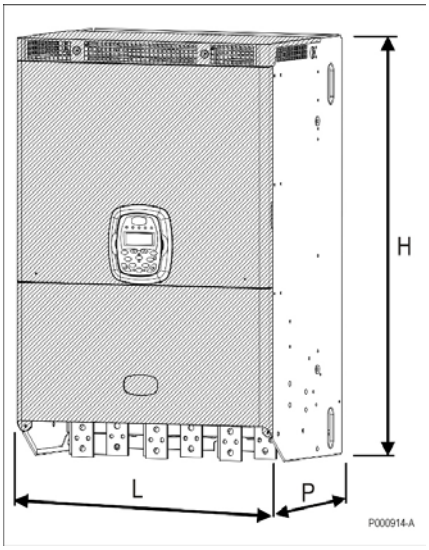


NOTA Grado di protezione IP20 fino Size S30; IP00 per Size superiori.

NOTA Per i modelli stand-alone IP54, Box e Cabinet si rimanda alla **Guida all'Installazione**.

2.3.2.3. MODELLI STAND-ALONE IP20 E IP00 (S12-S52) CLASSI 5T E 6T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom
		mm	mm	mm	kg	W
S12 5T	0003	215	401	225	10	160
	0004				10	180
	0006				10.5	205
	0012				10.5	230
	0018				10.5	270
S14	0003	270	527	240	17.5	170
	0004				17.5	190
	0006				17.5	210
	0012				17.5	240
	0018				17.5	280
	0019				17.5	320
	0021				17.5	370
	0022				18	470
	0024				18	550
	0032				18.5	670
S22	0042	283	833	353	51	750
	0051				51	950
	0062				54	1000
	0069				54	1200
S32	0076	367	880	400	80	1400
	0088				80	1700
	0131				84	2100
	0164				84	2500
	0172				84	N.D.
S42	0181	500	968	409	128	3450
	0201				128	3900
	0218				136	4550
	0259				136	4950
S52	0290	578	968	409	160	5950
	0314				160	6400
	0368				160	7000
	0401				160	7650



NOTA Grado di protezione IP20 fino Size S32; IP00 per Size superiori.

NOTA Per i modelli stand-alone IP54, Box e Cabinet si rimanda alla **Guida all'Installazione**.

2.3.2.4. MODELLI STAND-ALONE MODULARI IP00 (S64-S90)

Gli inverter di alta potenza sono realizzati mediante la composizione di singoli moduli funzione:

- unità di comando, contenente la scheda di comando e la scheda ES842;
- modulo alimentatore, costituito da un raddrizzatore trifase di potenza e relativi circuiti di controllo e di alimentazione;
- modulo inverter, costituito da una fase dell'inverter e relativi circuiti di controllo;
- modulo freno.

A sua volta il modulo inverter può essere di quattro tipi:

- versione base;
- con unità di comando a bordo;
- con unità di alimentazione ausiliaria a bordo (da utilizzare per realizzare i modelli privi di modulo alimentatore, S64, S74 e S84);
- con unità splitter a bordo (da utilizzare quando si realizzano le grandezze che prevedono l'utilizzo di moduli inverter in parallelo – size S74, S75, S80, S84, S90).

Componendo gli elementi si ottiene l'inverter opportunamente dimensionato in funzione dell'applicazione



ATTENZIONE **La composizione dell'inverter che si intende realizzare comporta un'opportuna configurazione della scheda ES842 all'interno del cestello di comando. Specificare sempre in fase d'ordine la configurazione dell'inverter che si intende realizzare.**

a) Unità di comando

L'unità di comando è installabile sia separata dai moduli, sia a bordo di un modulo inverter (da richiedere in fase d'ordine). Di seguito vengono riportate le dimensioni nel caso di soluzione separata.

APPARECCHIATURA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata
	mm	mm	mm	kg	W
Unità di comando	222	410	189	6	100



NOTA Nella configurazione standard l'unità di comando si trova a bordo di un modulo inverter.

b) Moduli inverter e alimentatore

Configurazione: alimentazione da rete

Modelli che non prevedono l'uso di moduli inverter in parallelo (S65 e S70)

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni		Peso			Potenza dissipata alla Inom		
			Moduli alimentatore	Moduli inverter	Modulo singolo	Totali minime	Modulo alimentatore	Modulo inverter	Totale	Modulo alimentatore	Modulo inverter	Totale
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S65	0598	4T	1	3	230x1400x480 (*)	980x1400x560	110	110	440	2.25	2.5	9.75
	0748	4T	1	3						2.5	2.75	10.75
	0831	4T	1	3						3.0	3.3	12.9
	0457	5T-6T	1	3						1.95	2.4	9.15
	0524	5T-6T	1	3						2.0	2.6	9.8
	0598	5T-6T	1	3						2.4	2.95	11.25
	0748	5T-6T	1	3						2,7	3.25	12.45
S70	0831	5T-6T	2	3		1230x1400x560			550	1.6	3.9	14.9

(*): La profondità del modulo, nel caso vi venga alloggiata l'unità di comando, diventa 560mm.

Modelli che prevedono l'uso di moduli inverter in parallelo (S75, S80 e S90)

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni		Peso			Potenza dissipata alla Inom		
			Moduli alimentatore	Moduli inverter(**)	Modulo singolo	Totali minime	Modulo alimentatore	Modulo inverter	Totale	Modulo alimentatore	Modulo inverter	Totale
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW	kW
S75	0964	4T	2	6	230x1400x480 (*)	1980x1400x560	110	110	880	2	2.2	17.2
	1130	4T	2	6						2.25	2.4	18.9
	1296	4T	2	6						2.75	2.6	21.1
	0964	5T-6T	2	6						2	2.4	18.4
	1130	5T-6T	2	6						2.4	3.0	22.8
S80	1296	5T-6T	3	6		2230x1400x560			990	1.9	3.2	24.9
S90	1800	4T	3	9		2980x1400x560			1320	2.25	2.5	29.25
	2076	4T	3	9						2.5	2.75	32.25
	1800	5T-6T	3	9						2.4	2.95	33.75
	2076	5T-6T	3	9						2.7	3.25	37.35

(*): La profondità dei moduli inverter, in cui è alloggiata l'unità di comando o l'unità splitter, è 560mm.
(**): Tre moduli inverter devono avere l'unità splitter a bordo.

c) solo moduli inverter

Configurazione:

- inverter alimentato direttamente da una sorgente in corrente continua,
- oppure utilizzo come alimentatore rigenerativo (per maggiori dettagli consultare la documentazione tecnica specifica dell'applicazione)

Modelli che non prevedono l'uso di moduli inverter in parallelo (S64)

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni		Peso			Potenza dissipata alla Inom	
			Moduli inverter con unità di alimentazione ausiliaria	Moduli inverter (**)	Modulo singolo	Totali minime	Moduli inverter con unità di alimentazione ausiliaria	Modulo inverter	Totale	Singolo modulo inverter	Totale
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW
S64	0598	4T	1	2	230x1400 x480(*)	730x1400 x560	118	110	338	2.5	7.5
	0748	4T	1	2						2.75	8.25
	0831	4T	1	2						3.3	9.9
	0457	5T-6T	1	2						2.4	7.2
	0524	5T-6T	1	2						2.6	7.8
	0598	5T-6T	1	2						2.95	8.85
	0748	5T-6T	1	2						3.25	9.75
	0831	5T-6T	1	2						3.9	11.7

(*): La profondità dei moduli inverter, in cui è alloggiata l'unità di comando o l'unità alimentazione ausiliaria, è 560mm.
(**): Un modulo inverter deve avere l'unità alimentazione ausiliaria a bordo.

Modelli che prevedono l'uso di moduli inverter in parallelo (S74 e S84)

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni		Peso			Potenza dissipata alla Inom	
			Moduli inverter con unità di alimentazione ausiliaria	Moduli inverter (**)	Modulo singolo	Totali minime	Moduli inverter con unità di alimentazione ausiliaria	Modulo inverter	Totale	Singolo modulo inverter	Totale
					LxHxP	LxHxP	kg	kg	kg	kW	kW
S74	0964	4T	2	4	230x1400 x480(*)	1480x1400 x560	118	110	676	2.2	12.2
	1130	4T	2	4						2.4	14.4
	1296	4T	2	4						2.6	15.6
	0964	5T-6T	2	4						2.4	14.4
	1130	5T-6T	2	4						3.0	18.0
	1296	5T-6T	2	4						3.2	19.2
S84	1800	4T	3	6		2230x1400x560			1014	2.5	22.5
	2076	4T	3	6						2.75	24.75
	1800	5T-6T	3	6						2.95	26.55
	2076	5T-6T	3	6						3.25	29.25

(*): La profondità dei moduli inverter, in cui è alloggiata l'unità di comando o l'unità splitter o l'unità alimentazione ausiliaria, è 560mm.
(**): Tre moduli inverter devono avere l'unità splitter a bordo.

2.3.3. MORSETTIERE / BARRE DI POTENZA

LEGENDA	
41/R – 42/S – 43/T	Ingressi per alimentazione trifase (non è importante la sequenza fasi)
44/U – 45/V – 46/W	Uscite motore elettrico trifase
47/+	Connessione al polo positivo della tensione continua, utilizzabile per - l'alimentazione in corrente continua; - la connessione della reattanza DC; - la connessione della resistenza di frenatura esterna (modelli in cui non è presente il morsetto dedicato **50/+**); - la connessione dell'unità di frenatura esterna.
47/D	Quando presente, connessione al polo positivo della tensione continua, utilizzabile per - la connessione della reattanza DC (nel caso di non utilizzo della reattanza DC va mantenuto cortocircuitato con il morsetto **47/+** mediante un cavo/barra avente la stessa sezione dei cavi usati per l'alimentazione; connessione di fabbrica).
48/B	Quando presente, connessione all'IGBT di brake, utilizzabile esclusivamente per - la resistenza di frenatura esterna.
49/–	Connessione al polo negativo della tensione continua, utilizzabile per - l'alimentazione in corrente continua; - la connessione dell'unità di frenatura esterna
50/+	Quando presente, connessione al polo positivo della tensione continua utilizzabile esclusivamente per la connessione della resistenza di frenatura esterna.

Morsettiera S05 (4T)-S15-S20:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	48/B	49/–

Morsettiera S05 (2T):

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	47/D	48/B	49/–

ATTENZIONE I morsetti **47/D** e **47/+** sono collegati in cortocircuito come default di fabbrica. L'eventuale reattanza DC va collegata tra i morsetti **47/D** e **47/+** dopo aver rimosso il cortocircuito.

ATTENZIONE Per l'eventuale alimentazione in corrente continua e per l'eventuale connessione della resistenza di frenatura esterna rimuovere il cortocircuito tra i morsetti **47/D** e **47/+** e utilizzare il morsetto **47/+**.

ATTENZIONE Per l'eventuale connessione della resistenza di frenatura esterna utilizzare i morsetti **47/+** e **48/B**.

Morsettiera S12 (2T-4T)-S14:

41/R	42/S	43/T	47/+	47/D	48/B	49/–	44/U	45/V	46/W



ATTENZIONE I morsetti **47/D** e **47/+** sono collegati in cortocircuito come default di fabbrica. L'eventuale reattanza DC va collegata tra i morsetti **47/D** e **47/+** dopo aver rimosso il cortocircuito.



ATTENZIONE Per l'eventuale alimentazione in corrente continua rimuovere il cortocircuito tra i morsetti **47/D** e **47/+** e portare il positivo dell'alimentazione al morsetto **47/+**.



ATTENZIONE Per l'eventuale connessione della resistenza di frenatura esterna utilizzare i morsetti **47/+** e **48/B**.

Morsettiera S12 (5T):

41/R	42/S	43/T	47/+	47/D	49/–	44/U	45/V	46/W

Morsettiera S22-32:

48/B	50/+	47/+	47/D	49/–	41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W



ATTENZIONE I morsetti **47/D** e **47/+** sono collegati in cortocircuito come default di fabbrica. L'eventuale reattanza DC va collegata tra i morsetti **47/D** e **47/+** dopo aver rimosso il cortocircuito.



ATTENZIONE Per l'eventuale alimentazione in corrente continua rimuovere il cortocircuito tra i morsetti **47/D** e **47/+** e portare il positivo dell'alimentazione al morsetto **47/+**.



NOTA Collegare la resistenza di frenatura ai morsetti **50/+** e **48/B.**
Non utilizzare tali morsetti per l'alimentazione in corrente continua.

Morsettiera S30:

41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/+	49/–	48/B	50/+



NOTA Collegare la resistenza di frenatura ai morsetti **50/+** e **48/B.**
Non utilizzare tali morsetti per l'alimentazione in corrente continua.

Barre di collegamento S41-S42-S51-S52:



ATTENZIONE Le barre **47/D** e **47/+** sono collegate in cortocircuito come default di fabbrica. L'eventuale reattanza DC va collegata tra le barre **47/D** e **47/+** dopo aver rimosso il cortocircuito.

ATTENZIONE Nel caso in cui si vogliano alimentare in corrente continua gli inverter di grandezza S41, S42, S51, S52 consultare Elettronica Santerno.

NOTA Per l'eventuale connessione del modulo di frenatura esterno utilizzare i morsetti **47/+** e **49/–**.

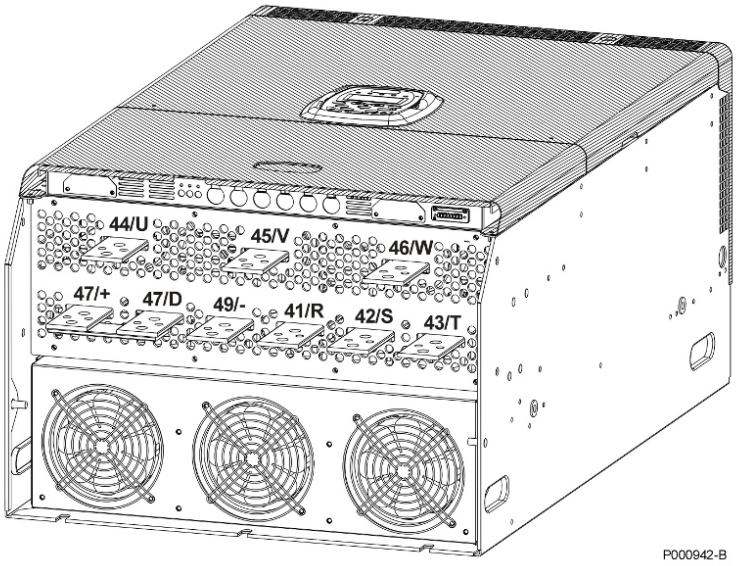


Figura 11: Barre di collegamento S41-S42-S51-S52

2.3.4. BARRE DI CONNESSIONE INVERTER S60

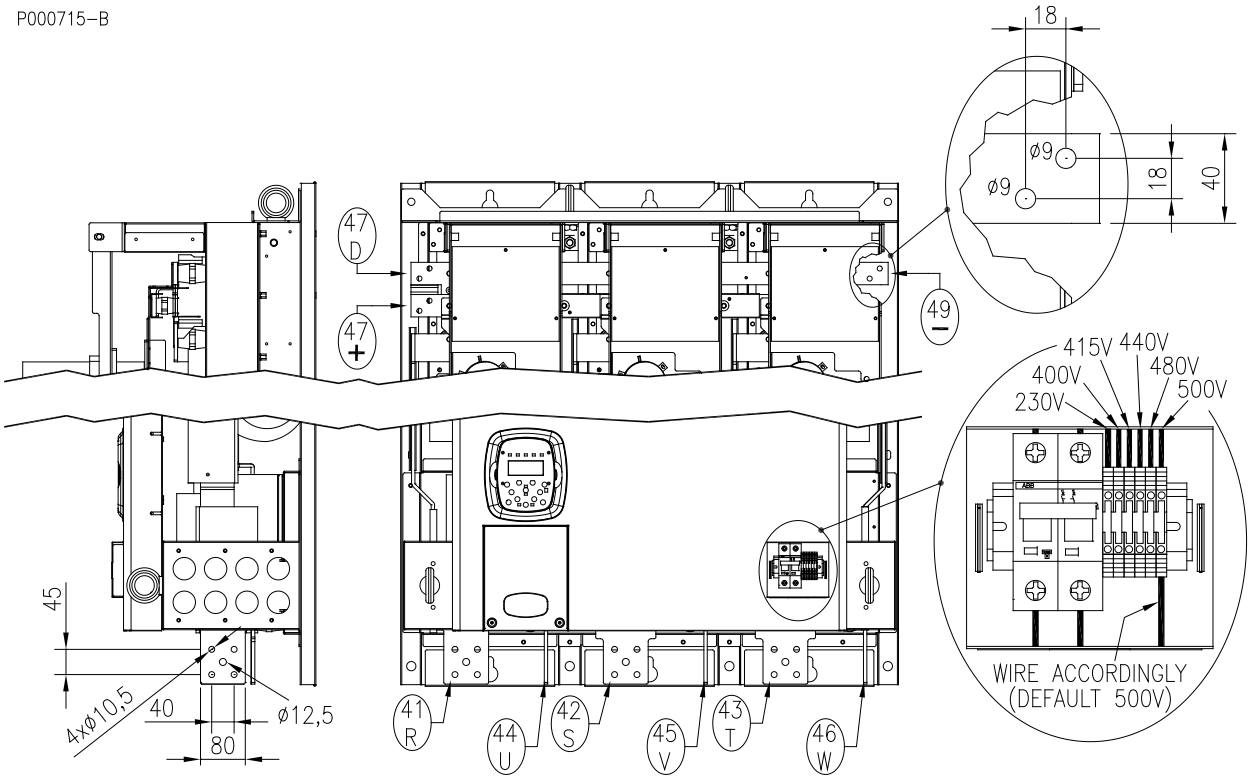


Figura 12: Barre di collegamento S60

La figura mostra la posizione e le dimensioni delle barre di collegamento del SINUS PENTA alla rete e al motore relative agli inverter S60. Nella figura è inoltre indicata la posizione e le istruzioni di collegamento del trasformatore di alimentazione integrato. Tale collegamento deve essere configurato in base alla tensione di alimentazione nominale utilizzata.

ATTENZIONE Le barre **47/D** e **47/+** sono collegate in cortocircuito come default di fabbrica. L'eventuale induttanza in continua va collegata tra le barre **47/D** e **47/+** dopo aver rimosso il cortocircuito.

ATTENZIONE Nel caso in cui si vogliano alimentare in corrente continua gli inverter di grandezza S60 consultare Elettronica Santerno.

2.3.5. BARRE DI CONNESSIONE INVERTER MODULARI S64-S70

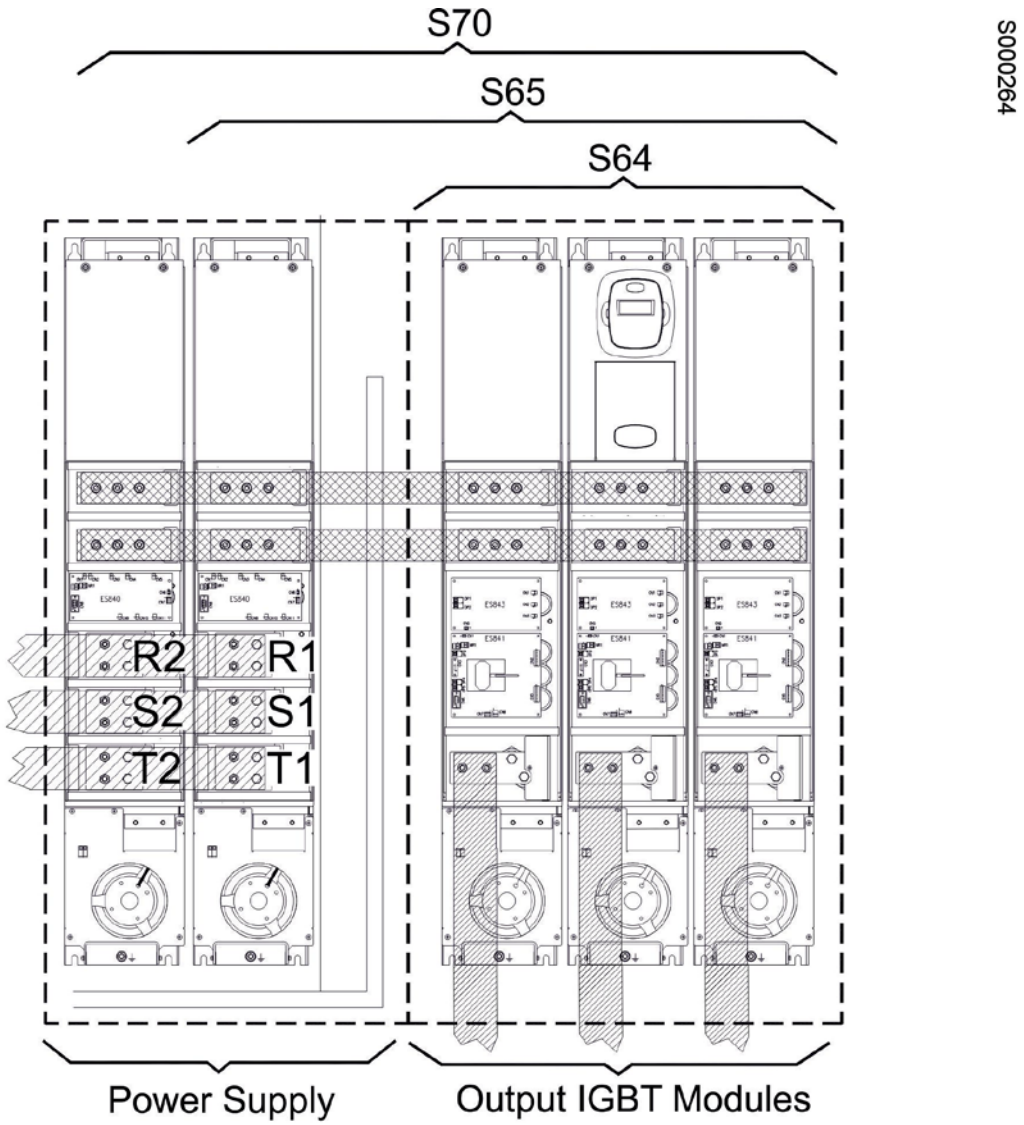


Figura 13: Barre di collegamento S64-S70

2.3.6. BARRE DI CONNESSIONE INVERTER MODULARI S74-S80

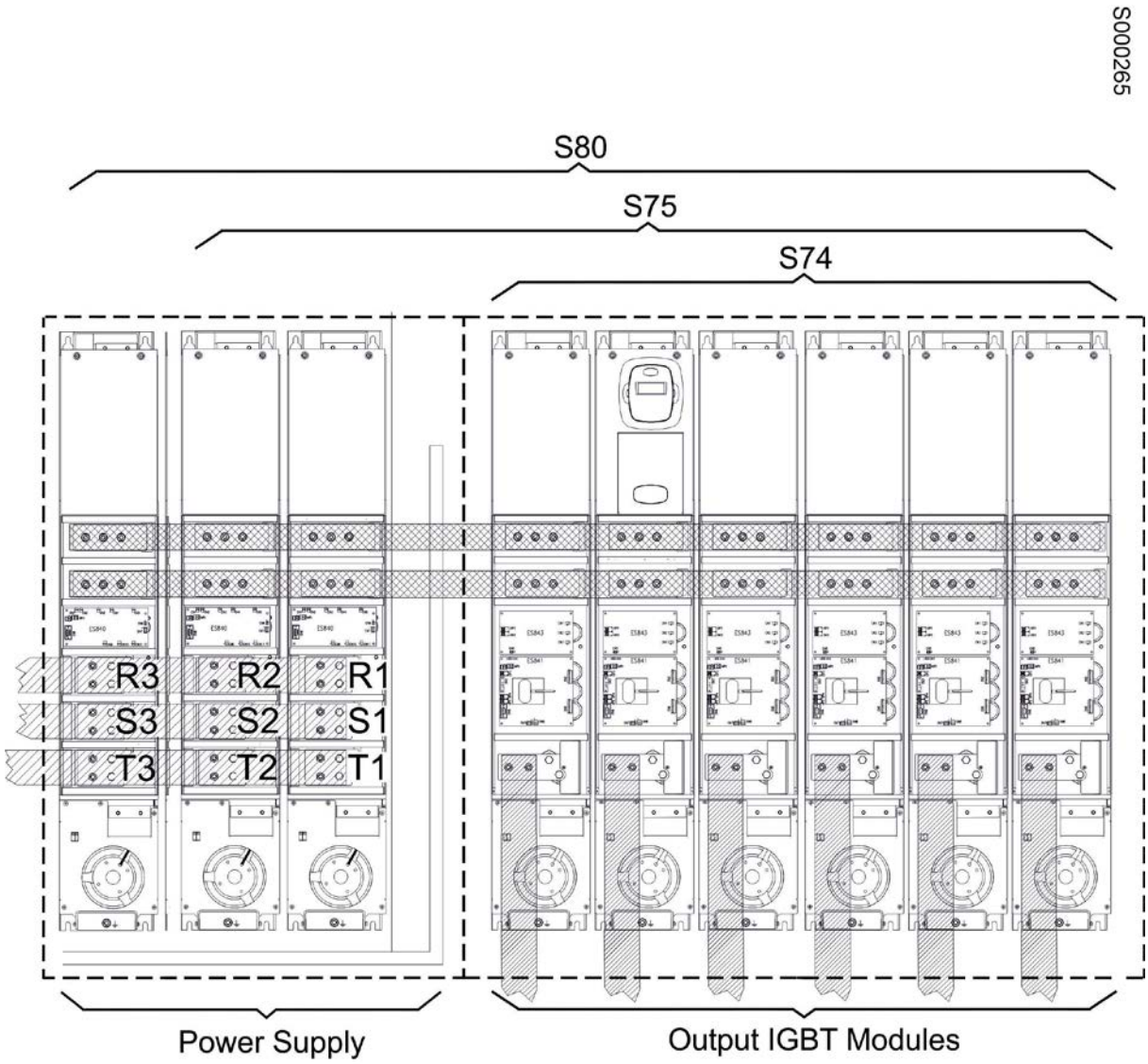


Figura 14: Barre di collegamento S74-S80

2.3.7. BARRE DI CONNESSIONE INVERTER MODULARI S84-S90

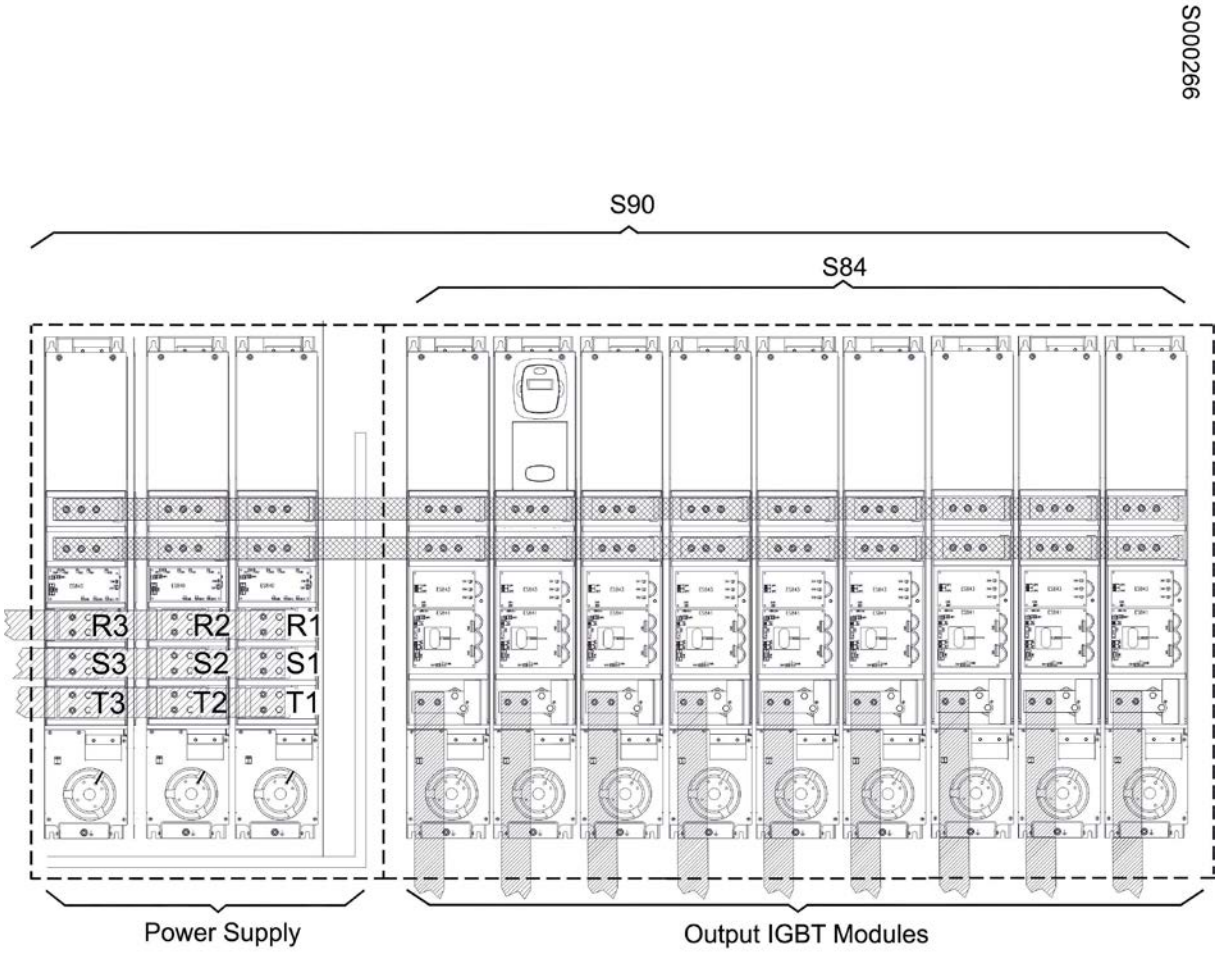


Figura 15: Barre di collegamento S84-S90

ATTENZIONE Nel caso in cui si vogliano alimentare in corrente continua gli inverter da grandezza S64 a grandezza S80 consultare Elettronica Santerno (circuito di precarica dei condensatori del bus DC assente).

ATTENZIONE Il layout di montaggio dei vari moduli indicato nelle due figure precedenti può subire variazioni in funzione degli accessori utilizzati (reattanze di ingresso e uscita, filtri sinusoidali, filtri per armoniche).

2.3.8. MORSETTIERE ALIMENTAZIONI AUSILIARIE

Sono presenti nei modelli che richiedono la connessione di alimentazioni ausiliarie per la ventilazione o l'alimentazione dei circuiti interni.

Inverter	Morsetto	Descrizione	Caratteristiche
S64-S74-S84	63/Raux 65/Saux 67/Taux	Ingressi per alimentazione trifase ausiliaria	380-500Vac 100mA per inverter classe 4T 660-690Vac 0.5A per inverter classe 6T
S65-S64-S70-S74-S75-S80-S84-S90	61-62	Ingressi per alimentazione ventilazione	230Vac/2A

2.3.9. SEZIONI CAVI POTENZA E TAGLIA ORGANI DI PROTEZIONE

Le tabelle seguenti indicano le caratteristiche minime raccomandate dei cavi di cablaggio dell'inverter e dei dispositivi di protezione che sono necessari per proteggere il sistema che utilizza l'inverter a seguito di eventuale cortocircuito. Va comunque verificato il rispetto delle normative applicabili e la caduta di tensione per collegamenti lunghi oltre 100m.
In alcuni casi, soprattutto per le taglie più grandi di inverter, è previsto un cablaggio con conduttori multipli per una stessa fase. Ad esempio la dicitura 2x150 sta a significare due conduttori da 150mm^2 paralleli per fase.
I conduttori multipli debbono essere sempre della stessa lunghezza ed effettuare percorsi paralleli. Solo in questo modo si ottiene la distribuzione uniforme della corrente a tutte le frequenze. Percorsi di uguale lunghezza, ma con diverso percorso, comportano una distribuzione non uniforme della corrente alle alte frequenze.
È necessario anche rispettare la coppia di serraggio dei cavi nei morsetti sulle connessioni alle barre. Nel caso di connessione alle barre, la coppia di serraggio si riferisce ovviamente al bullone che stringe il capicorda del cavo alla barra in rame. Nelle tabelle, la sezione del cavo fa riferimento a cavi in rame.
La connessione tra inverter e motore deve essere realizzata con cavi aventi stessa lunghezza e stesso percorso. Dove possibile utilizzare cavi trifase.

2.3.9.1. CLASSE DI TENSIONE 2T

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione cavo accettata dal morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V)+ Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm² (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0007	12.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0008	15		10	1.2-1.5		16	16	25
	0010	17		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	20	25	25
	0013	19		10	1.2-1.5		20	25	25
	0015	23		10	1.2-1.5		25	25	25
	0016	27		10	1.2-1.5	8 (8AWG)	32	32	45
	0020	30		10	1.2-1.5		50	50	45
S12	0023	38	0.5÷25 (20÷4AWG)	18	2.5	10 (6AWG)	63	63	60
	0033	51		18	2.5	16 (5AWG)	80	80	80
	0037	65		18	2.5	25 (4AWG)	80	80	80
S15	0040	72		15	2.5		100	100	100
	0049	80	4÷25 (12÷4AWG)	15	2.5		125	100	100
S20	0060	88	25÷50 (3÷1/0AWG)	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0074	120		24	6-8		160	160	145
	0086	135		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275
S41	0180	300	Barra	-	30	185 (400kcmils)	350	400	400
	0202	345	Barra	-	30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Barra	-	30	2x120 (2x4/0AWG)	550	630	450
	0260	425	Barra	-	30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S51	0313	480	Barra	-	50	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Barra	-	50	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Barra	-	50	2x240 (2x500kcmils)	1000	800	700
S60	0457	720	Barra	-	50	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Barra	-	50	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000

ATTENZIONE Rispettare sempre scrupolosamente le sezioni dei cavi e inserire i dispositivi di protezione prescritti sull'inverter. Non facendo ciò decade la conformità alle normative del sistema che fa uso dell'inverter come componente.

2.3.9.2. CLASSE DI TENSIONE 4T

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione cavo accettata dal morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V)+ Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm² (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0005	10.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0007	12.5		10	1.2-1.5		16	16	25
	0009	16.5		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	25	25	25
	0011	16.5		10	1.2-1.5		25	25	25
	0014	16.5		10	1.2-1.5		32	32	30
S12	0016	26	0.5÷10 (20÷6AWG	10	1.2-1.5	10 (6AWG)	40	40	45
	0017	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0020	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0025	41		10	1.2-1.5		63	63	55
	0030	41		10	1.2-1.5		63	63	60
	0034	57	0.5÷25 (20÷4AWG	18	2.5	16 (5AWG)	100	100	100
	0036	60		18	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
S15	0040	72	0.5÷25 (20÷4AWG)	15	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
	0049	80	4÷25 (12÷4AWG)	15	2.5		125	100	100
S20	0060	88	25÷50 (3÷1/0 AWG)	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0074	120		24	6-8		160	160	145
	0086	135		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275

(segue)

(segue)

Grandezza	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione cavo accettata dal morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V)+ Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm² (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG/kcmils)	A	A	A
S41	0180	300	Barra	-	30	185 (400kcmils)	350	400	400
	0202	345	Barra	-	30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Barra	-	30	2x120 (2x4/0AWG)	550	630	450
	0260	425	Barra	-	30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S51	0313	480	Barra	-	50	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Barra	-	50	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Barra	-	50	2x240 (2x500kcmils	1000	800	700
S60	0457	720	Barra	-	50	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Barra	-	50	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
S65	0598	900	Barra	-	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1200
	0831	1200	Barra	-	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)	1600	1600	1600
S75	0964	1480	Barra	-	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Barra	-	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x350kcmils)	2x1250	2000	2x1200
	1296	2100	Barra	-	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)	2x1250	2500	2x1200
S90	1800	2600	Barra	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (3x500kcmils)	3x1250	4000	3x1000
	2076	3000	Barra	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (3x500kcmils)	3x1250	4000	3x1200

ATTENZIONE Rispettare sempre scrupolosamente le sezioni dei cavi e inserire i dispositivi di protezione prescritti sull'inverter. Non facendo ciò decade la conformità alle normative del sistema che fa uso dell'inverter come componente.

(segue)

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale di uscita	Corrente nominale di ingresso	Sezione cavo accettata dal morsetto	Coppia di serraggio	Sezione cavo motore
		A	Adc	mm^2 (AWG/kcmils)	Nm	mm^2 (AWG/kcmils)
S64	0598	900	1000	Barra	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1100	Barra	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1400	Barra	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1750	Barra	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	2000	Barra	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x350kcmils)
	1296	2100	2280	Barra	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)
S84	1800	2600	2860	Barra	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)
	2076	3000	3300	Barra	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)

ATTENZIONE

Rispettare sempre scrupolosamente le sezioni dei cavi e inserire i dispositivi di protezione opportuni sulla linea di alimentazione in corrente continua. Non facendo ciò decade la conformità alle normative del sistema che fa uso dell'inverter come componente.

2.3.9.3. CLASSI DI TENSIONE 5T E 6T

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V) + Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm² (AWG or kcmils)	mm	Nm	mm² (AWG or kcmils)	A	A	A
S12 5T S14 6T	0003	7	0.5÷16 (20÷5AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (12AWG)	16	16	25
	0004	9		10	1.2-1.5		16	16	25
	0006	11		10	1.2-1.5	4 (10AWG)	32	32	30
	0012	13		10	1.2-1.5		32	32	30
	0018	17		10	1.2-1.5		32	32	30
S14	0019	21	0.5÷25 (20÷4 AWG)	18	2.5-4.5	10 (6AWG)	40	40	45
	0021	25		18	2.5-4.5		40	40	45
	0022	33		18	2.5-4.5		63	63	60
	0024	40		18	2.5-4.5		63	63	60
	0032	52		18	2.5-4.5	16 (5AWG)	100	100	100
S22	0042	60	25÷50 (4÷1/0 AWG	20	2.5-5	35 (2 AWG)	100	100	100
	0051	80		20	2.5-5		100	100	100
	0062	85		20	2.5-5	50 (1/0AWG)	125	125	125
	0069	100		20	2.5-5		125	125	125
S32	0076	125	25÷95 (4÷4/0AWG)	30	15-20	70 (2/0AWG)	200	200	250
	0088	150		30	15-20		200	200	250
	0131	190	35÷150 (2/0AWG÷ 300kcmils)	30	15-20	120 (250kcmils)	315	400	275
	0164	230		30	15-20		315	400	275
	0172	265		30	15-20		400	400	400
S42	0181	305	Barra	-	30	240 (500kcmils)	400	400	400
	0201	330	Barra	-	30		450	400	450
	0218	360	Barra	-	30	2x120 (2x250kcmils)	500	400	450
	0259	400	Barra	-	30		630	630	500
S52	0290	450	Barra	-	50	2x150 (2x300kcmils)	630	630	550
	0314	500	Barra	-	50		700	630	550
	0368	560	Barra	-	50	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0401	640	Barra	-	50	2x240 (2x500kcmils)	900	800	700
S65	0457	720	Barra	-	M10: 50 M12: 110	3x150 (3x300kcmils)	900	800	800
	0524	800	Barra	-	M10: 50 M12: 110	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
	0598	900	Barra	-	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	M10: 50 M12: 110		1400	1250	1200
S70	0831	1200	Barra	-	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)	2x800	1600	2x800
S75	0964	1480	Barra	-	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Barra	-	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x400kcmils)	2x1250	2000	2x1000
S80	1296	2100	Barra	-	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)	3x1000	2500	3x1000
S90	1800	2600	Barra	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)	3x1000	4000	3x1000
	2076	3000	Barra	-	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)	3x1250	4000	3x1000



ATTENZIONE

Rispettare sempre scrupolosamente le sezioni dei cavi e inserire i dispositivi di protezione prescritti sull'inverter. Non facendo ciò decade la conformità alle normative del sistema che fa uso dell'inverter come componente.



NOTA

Nelle grandezze modulari (S65-S90) ogni braccio di alimentazione deve essere protetto separatamente con il fusibile indicato.

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Corrente nominale di ingresso	Sezione cavo accettata dal morsetto	Coppia di serraggio	Sezione cavo motore
		A	Adc	mm^2 (AWG o kcmils)	Nm	mm^2 (AWG o kcmils)
S64	0457	720	750	Barra	M10: 50 M12: 110	3x150 (3x300kcmils)
	0524	800	840	Barra	M10: 50 M12: 110	3x185 (3x350kcmils)
	0598	900	950	Barra	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1070	Barra	M10: 50 M12: 110	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1190	Barra	M10: 50 M12: 110	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1500	Barra	M10: 50 M12: 110	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	1730	Barra	M10: 50 M12: 110	6x185 (6x400kcmils)
	1296	2100	1980	Barra	M10: 50 M12: 110	6x240 (6x500kcmils)
S84	1800	2600	2860	Barra	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)
	2076	3000	3300	Barra	M10: 50 M12: 110	9x240 (9x500kcmils)



ATTENZIONE

Rispettare sempre scrupolosamente le sezioni dei cavi e inserire i dispositivi di protezione opportuni sulla linea di alimentazione in corrente continua. Non facendo ciò decade la conformità alle normative del sistema che fa uso dell'inverter come componente.

2.3.10. CONNESSIONE A TERRA DELL'INVERTER E DEL MOTORE

In prossimità delle morsettiere di cablaggio di potenza esiste una vite con dado per la messa a terra della massa metallica dell'inverter. La vite è individuata dal simbolo



Connettere sempre l'inverter a una linea di terra realizzata secondo le normative vigenti. Per minimizzare i disturbi condotti e irradiati emessi dall'inverter, è preferibile collegare il conduttore di terra del motore direttamente all'inverter, con un percorso parallelo a quello dei cavi di alimentazione del motore.



PERICOLO

Connettere sempre il terminale di terra dell'inverter alla terra della linea di distribuzione elettrica con un conduttore conforme alle normative di sicurezza elettrica vigenti (vedi tabella sotto).

Connettere sempre anche la carcassa del motore alla terra dell'inverter. Non facendo ciò sussiste il pericolo che la carcassa metallica dell'inverter e del motore possano essere soggette a tensioni pericolose con rischio di fulminazione. È responsabilità dell'utente provvedere a una messa a terra rispondente alle normative vigenti.



NOTA

Per la conformità UL dell'impianto che adotta l'inverter è necessario usare un capocorda "UL R/C" o "UL Listed" per connettere l'inverter al sistema di terra. Scegliere un capocorda a occhiello adatto alla vite di terra e per una sezione cavo corrispondente a quella del cavo di terra prescritto.

Sezione del conduttore equipotenziale di protezione (vedi EN 61800-5-1):

Sezione dei conduttori di fase dell'inverter (mm^2)	Sezione minima del conduttore equipotenziale di protezione corrispondente (mm^2)
$S \leq 10$	10 (*)
$10 < S \leq 16$	S (*)
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2



NOTA

I valori della tabella sono validi solo se il conduttore equipotenziale di protezione è costituito dallo stesso metallo dei conduttori di fase.
In caso contrario, la sezione del conduttore equipotenziale di protezione deve essere determinata in modo da produrre una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della tabella.



NOTA (*)

In ogni caso si richiede una sezione del conduttore equipotenziale di protezione di almeno 10 mm^2 se di rame, o 16 mm^2 se di alluminio per mantenere la sicurezza in caso di danni o interruzione del conduttore equipotenziale di protezione o al suo sezionamento (vedi EN 61800-5-1 relativamente alla Corrente di contatto).

3. UTILIZZO DEL MODULO TASTIERA/DISPLAY

3.1. Descrizione

In questo paragrafo verranno descritti alcuni esempi di navigazione nel modulo tastiera/display.

Per dettagli su particolari settaggi del tastierino (contrasto, illuminazione, ecc…) fare riferimento al capitolo riguardante il modulo tastiera/display riportato nella **Guida all'Installazione**, mentre per i dettagli riguardanti la personalizzazione della modalità di navigazione della prima pagina, delle misure in pagina Keypad e pagina di Stato e l'unità di misura personalizzata del PID, fare riferimento al MENÙ TASTIERA/DISPLAY della **Guida alla Programmazione**.

3.2. Albero dei menù

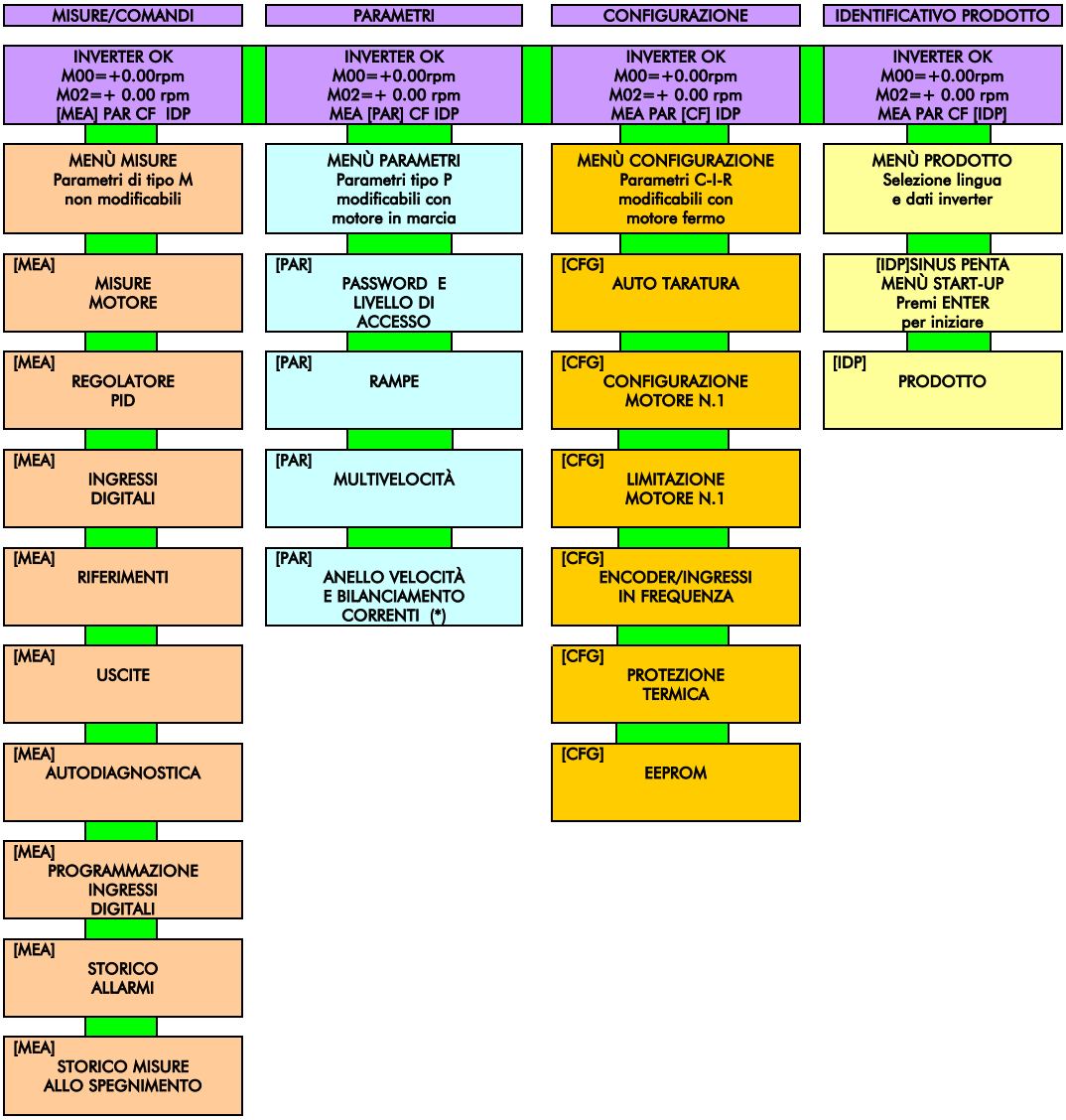
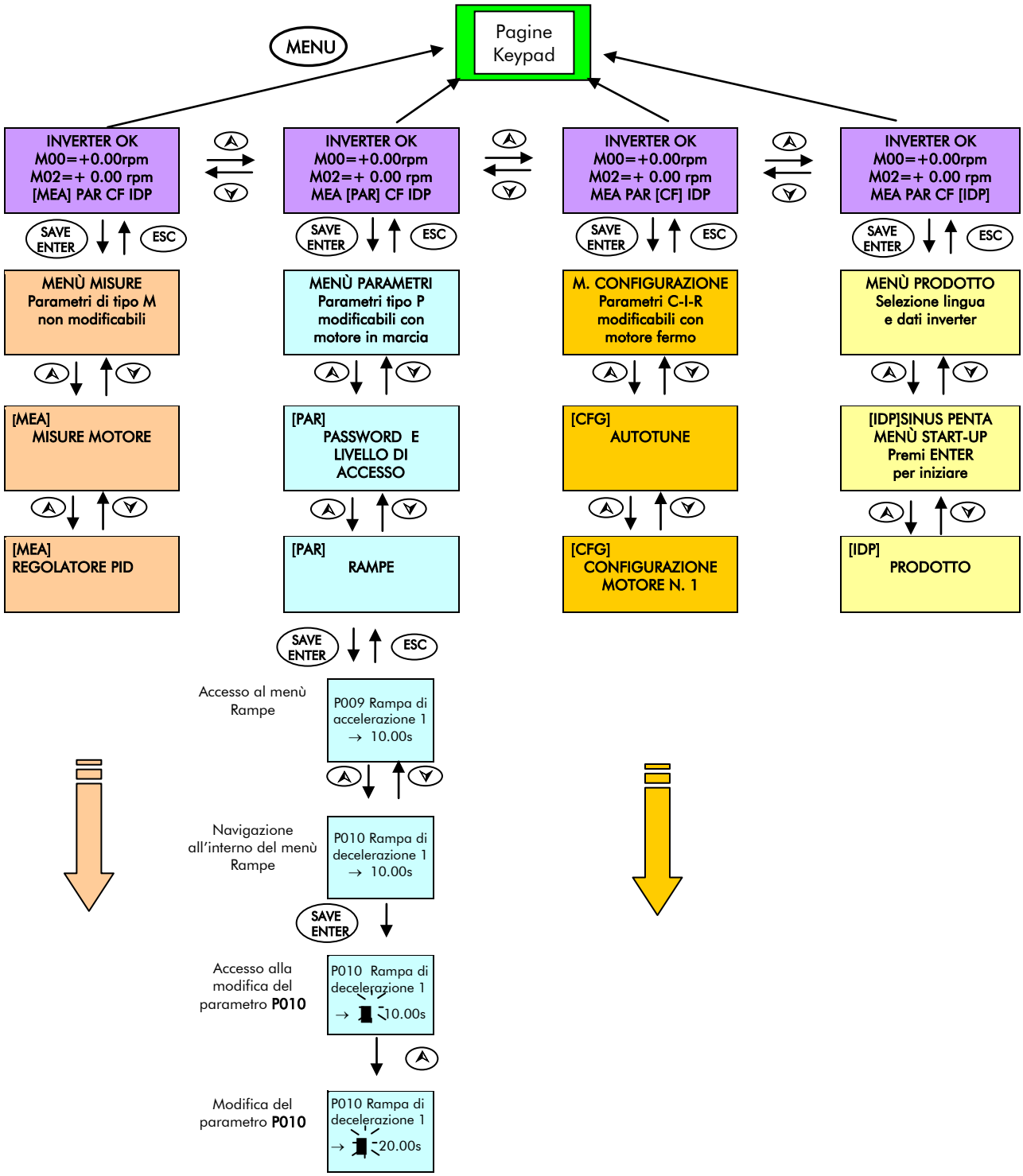


Figura 16: Struttura ad albero dei menù

(*) Disponibile solo per controllo FOC e VTC.

3.3. Modalità di navigazione



Se si esce dalla modifica premendo **ESC**, il parametro modificato non viene salvato nella memoria non volatile e viene quindi perso allo spegnimento, contrariamente a quanto avviene confermando la modifica premendo **SAVE/ENTER**.

Figura 17: Esempio di navigazione

3.4. Tasti funzione

Premere il tasto **SAVE/ENTER** per modificare un parametro. Quando appare un cursore lampeggiante, è possibile modificare il valore del parametro con i tasti ▲ e ▼. Per uscire dalla modalità di modifica è possibile agire in uno dei modi seguenti:

Premere **ESC** → viene modificato il valore utilizzato dall'inverter. Allo spegnimento il valore modificato viene perso.

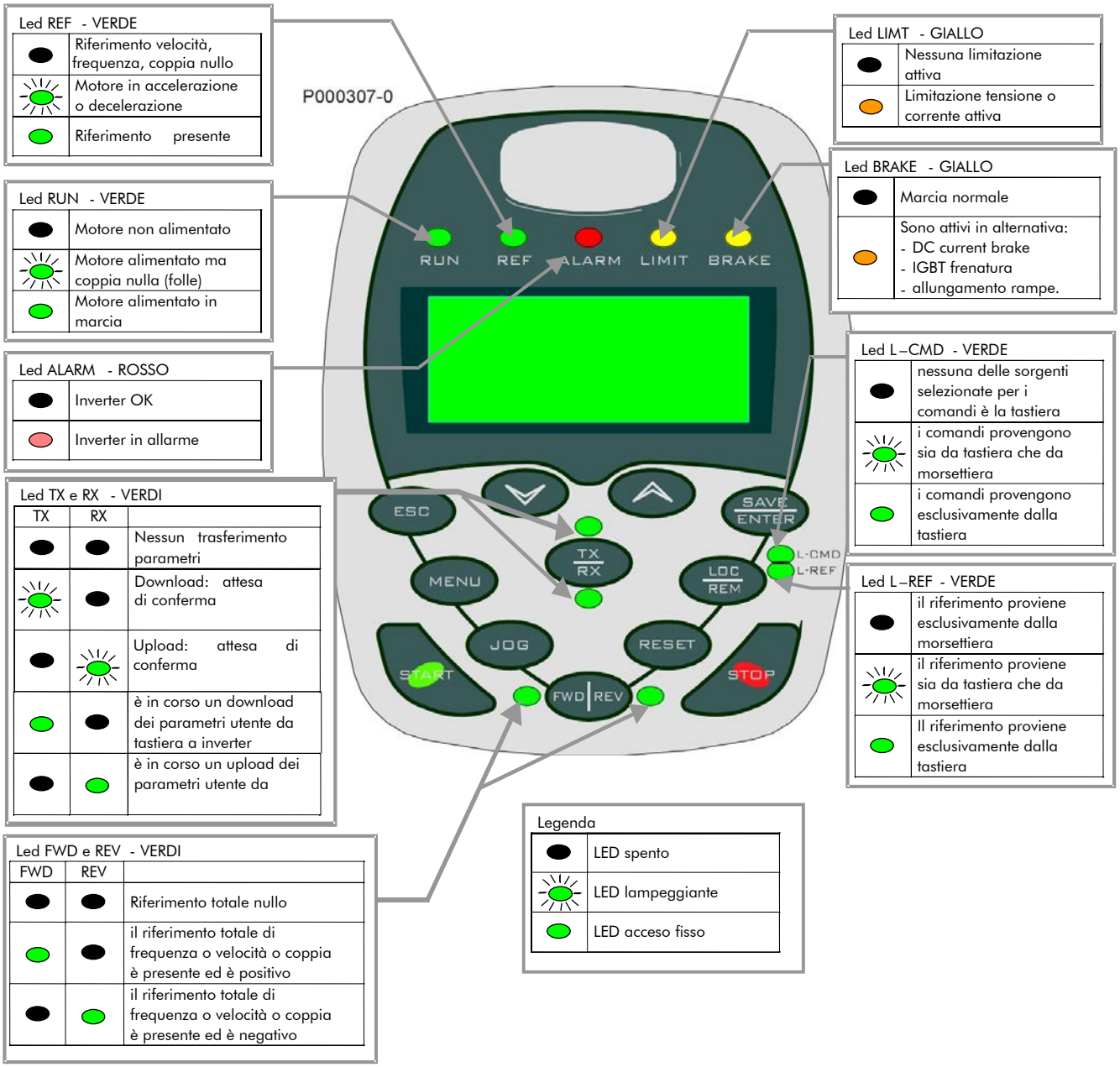
Premere **SAVE/ENTER** → il valore del parametro viene salvato nella memoria non volatile e viene mantenuto alla successiva accensione dell'inverter.

Gli ingressi (**Ixxx**) non possono essere salvati nella memoria non volatile; al termine della propria funzione essi vengono automaticamente riportati al valore di default.

Sigla tasto	Funzione
	Permette di uscire dai menù, dai sottomenù e di convalidare il valore di un parametro in fase di modifica, evidenziata dal cursore lampeggiante, senza eseguirne il salvataggio in memoria non volatile (valore che andrà perso allo spegnimento dell'inverter). Se è programmata la modalità Operatore, per la quale la tastiera è bloccata in pagina Keypad, una pressione di almeno 5 s del tasto ESC consente di riprendere la navigazione.
	Tasto di decremento; scorre i menù e i sottomenù o le pagine all'interno dei sottomenù oppure i parametri in ordine decrescente oppure, durante la programmazione, diminuisce il valore del parametro. Premuto assieme al tasto di incremento ⩓ permette di passare al menù superiore.
	Tasto di incremento; scorre i menù e i sottomenù o le pagine all'interno dei sottomenù oppure i parametri in ordine crescente oppure, durante la programmazione, aumenta il valore del parametro.
	Permette di entrare nei menù e sottomenù, inoltre nel modo di programmazione (cursore lampeggiante) salva su memoria non volatile il valore del parametro modificato, per evitare che alla caduta dell'alimentazione vengano perse le modifiche effettuate. Se premuto in pagina Keypad permette di visualizzare la pagina "Keypad help" nella quale vengono specificate le grandezze visualizzate nella pagina precedente.
	Pressioni successive permettono di ciclare attraverso le seguenti pagine: pagina iniziale → sottomenù della pagina iniziale → pagina di stato → keypad e così via.
	Permette di entrare nelle pagine di selezione per DOWNLOAD parametri da tastiera a inverter (TX) oppure UPLOAD parametri da inverter a tastiera (RX); pressioni successive di **TX|RX** permettono di selezionare l'una o l'altra modalità, la selezione attiva viene evidenziata dal lampeggio del rispettivo LED TX od RX oltre che dalla pagina visualizzata sul Display. Per confermare l'operazione di Upload/Download occorre, a selezione attiva (LED lampeggianti), premere il tasto Save/Enter.
	La prima pressione forza comandi e riferimento da tastiera (keypad); una pressione successiva riporta la configurazione precedente (qualunque essa fosse) o cambia il riferimento attivo in pagina keypad a seconda del tipo di pagina keypad programmato (vedi menù Display nella Guida alla Programmazione).
	Permette il reset dell'allarme (una volta scomparsa la condizione che l'ha generato). Inoltre, una pressione prolungata di 8s consente il reset della scheda per il quale vengono reinizializzati i due microprocessori consentendo l'attivazione dei parametri tipo R senza dover spegnere l'inverter.
	Permette l'avvio del motore se abilitato (almeno una sorgente dei comandi è la tastiera (keypad)).
	Permette l'arresto del motore se abilitato (almeno una sorgente dei comandi è la tastiera (keypad)).
	È attivo solo quando almeno una sorgente dei comandi è la tastiera (keypad) e, quando tenuto premuto, inserisce il riferimento Jog, come impostato dal parametro corrispondente.
	Se abilitato (almeno una sorgente dei comandi è la tastiera (keypad)) inverte il segno del riferimento totale; una pressione successiva inverte nuovamente il segno e così via.

3.5. LED di segnalazione del modulo tastiera/display

Il modulo tastiera/display comprende 11 LED, il display a cristalli liquidi a quattro righe da sedici caratteri, un buzzer sonoro e 12 tasti. Il display visualizza il valore dei parametri, i messaggi diagnostici, il valore delle grandezze elaborate dall'inverter.
Il significato dei LED di segnalazione è riassunto nella figura che segue, la quale consente di individuarne la posizione sul frontale del modulo tastiera/display.



Led REF - VERDE

●	Riferimento velocità, frequenza, coppia nullo
✳	Motore in accelerazione o decelerazione
●	Riferimento presente

Led RUN - VERDE

●	Motore non alimentato
✳	Motore alimentato ma coppia nulla (folle)
●	Motore alimentato in marcia

Led ALARM - ROSSO

●	Inverter OK
●	Inverter in allarme

Led TX e RX - VERDI

TX	RX	
●	●	Nessun trasferimento parametri
✳	●	Download: attesa di conferma
●	✳	Upload: attesa di conferma
●	●	è in corso un download dei parametri utente da tastiera a inverter
●	●	è in corso un upload dei parametri utente da

Led FWD e REV - VERDI

FWD	REV	
●	●	Riferimento totale nullo
●	●	il riferimento totale di frequenza o velocità o coppia è presente ed è positivo
●	●	il riferimento totale di frequenza o velocità o coppia è presente ed è negativo

Led LIMT - GIALLO

●	Nessuna limitazione attiva
●	Limitazione tensione o corrente attiva

Led BRAKE - GIALLO

●	Marcia normale
●	Sono attivi in alternativa: - DC current brake - IGBT frenatura - allungamento rampe.

Led L–CMD - VERDE

●	nessuna delle sorgenti selezionate per i comandi è la tastiera
✳	i comandi provengono sia da tastiera che da morsettiera
●	i comandi provengono esclusivamente dalla tastiera

Led L–REF - VERDE

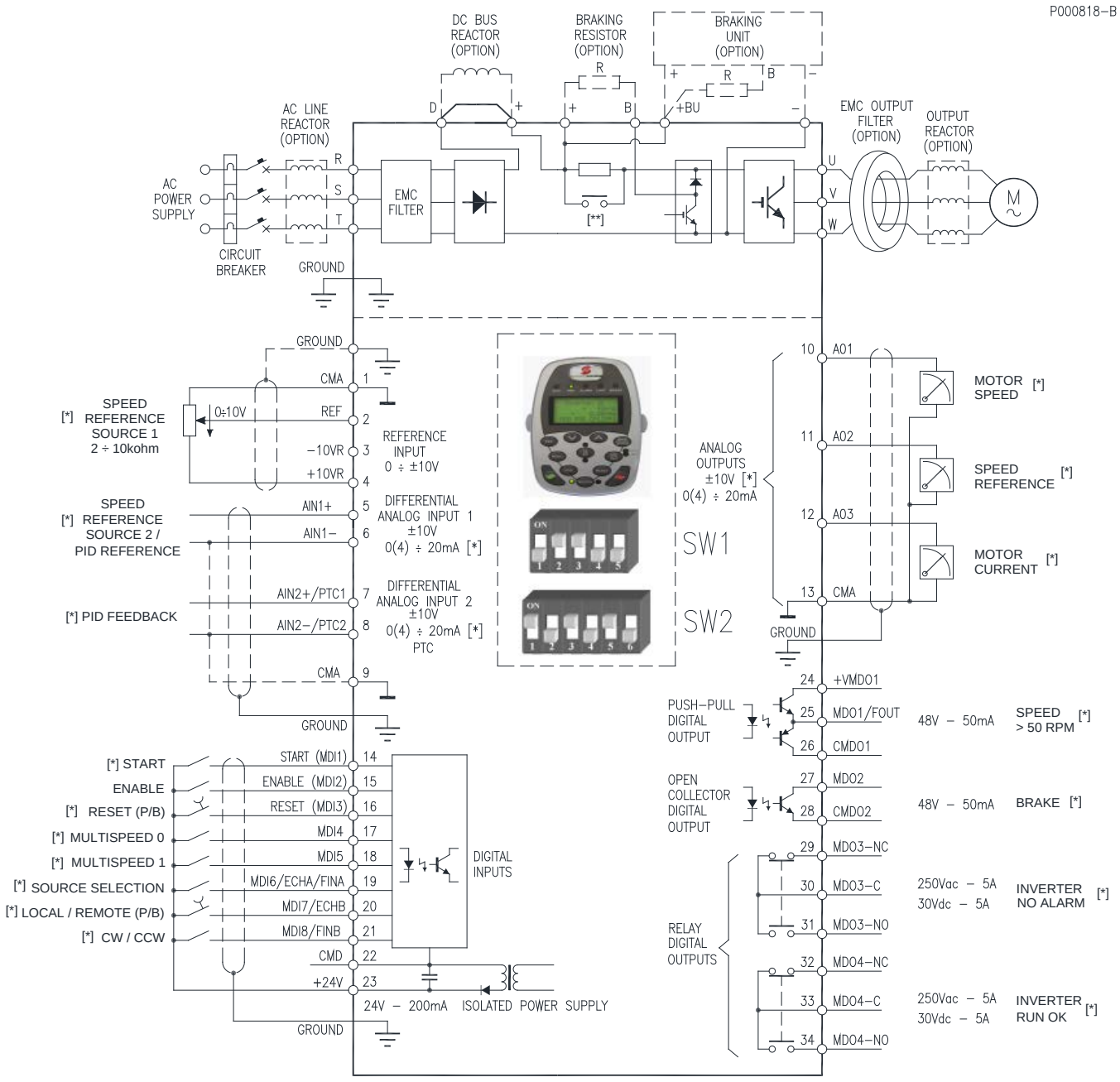
●	il riferimento proviene esclusivamente dalla morsettiera
✳	il riferimento proviene sia da tastiera che da morsettiera
●	Il riferimento proviene esclusivamente dalla tastiera

Legenda

●	LED spento
✳	LED lampeggiante
●	LED acceso fisso

4. COLLEGAMENTI

4.1. Schema dei collegamenti



[*] FACTORY DEFAULTS

[**] PRECHARGE CIRCUIT (SEE BELOW)

Figura 18: Schema dei collegamenti



ATTENZIONE

In caso di protezione della linea tramite fusibili, installare sempre il dispositivo di rilevamento fusibile guasto, che deve disabilitare l'inverter, per evitare il funzionamento monofase dell'apparecchiatura.



NOTA

Lo schema di collegamento fa riferimento alla configurazione di fabbrica. Per la numerazione dei morsetti di collegamento fare riferimento al paragrafo Morsettiere / barre di potenza.



NOTA

Per la scelta delle reattanze di ingresso e di uscita consultare il capitolo REATTANZE della **Guida all'Installazione**; per i modelli S15, S20 e S30 specificare in fase d'ordine la necessità dell'applicazione delle reattanze DC.



NOTA [*]

Le impostazioni di fabbrica possono essere modificate agendo sui DIP switch e/o sui parametri di impostazione relativi ai morsetti interessati (vedi la **Guida alla Programmazione**).



ATTENZIONE

Nel caso in cui non si utilizzi la reattanza DC mantenere i morsetti **D** e **+** cortocircuitati (configurazione di fabbrica).



ATTENZIONE [**]

Nel caso in cui si vogliano alimentare in corrente continua gli inverter di grandezza S41, S42, S51, S52, S60, S64, S74 e S84 consultare Elettronica Santerno (circuito di precarica dei condensatori del bus DC assente).



ATTENZIONE

Solo per gli inverter S60, in caso di installazione con tensione di alimentazione diversa da 500Vac, occorre variare il collegamento del trasformatore ausiliario interno.

5. ELENCO ALLARMI E WARNING



ATTENZIONE Se scatta una protezione o l'inverter è già in allarme, il funzionamento è impedito e il motore va in folle!

5.1. Cosa succede quando scatta una protezione



NOTA Leggere attentamente questo paragrafo e, prima di agire sui comandi dell'inverter, leggere attentamente anche il paragrafo successivo: Cosa fare quando si è verificato un allarme.

Nei paragrafi seguenti vengono descritti i codici di allarme che si possono verificare nell'inverter.

Quando scatta una protezione o si verifica un allarme:

1. si accende il LED **ALARM** sul tastierino;
2. la pagina visualizzata sul display del tastierino diventa la prima dello **STORICO ALLARMI**;
3. lo **STORICO ALLARMI** viene aggiornato.

Con l'impostazione di fabbrica, quando l'inverter viene alimentato rimane nella eventuale condizione di allarme presente nel momento dello spegnimento.
Quindi se all'accensione l'inverter va subito in allarme ciò potrebbe essere dovuto ad un allarme verificatosi prima dello spegnimento dell'inverter non resettato.
Quando si verifica un allarme l'inverter registra nella **STORICO ALLARMI** l'istante in cui l'allarme si è verificato (supply time e operation time), e lo stato dell'inverter nel momento in cui l'allarme si è verificato, oltre allo stato di alcune misure campionate nell'istante in cui l'allarme si è verificato.
La lettura e la registrazione di questi dati della Fault List possono essere molto utili per diagnosticare la causa che ha determinato l'allarme e per cercare le soluzioni (vedi anche il MENÙ STORICO ALLARMI (FAULT LIST)/STORICO MISURE ALLO SPEGNIMENTO nella **Guida alla Programmazione**).



NOTA Gli allarmi da **A001** a **A039** sono allarmi del microcontrollore principale (DSP Motorola) della scheda di controllo, che ha verificato un malfunzionamento della scheda stessa. Per questi allarmi non è disponibile la Fault List, non è possibile inviare comandi di Reset via seriale, ma solo tramite il morsetto **RESET** della morsettiera o tramite il tasto **RESET** sul tastierino; non è disponibile il software che realizza l'interfaccia utente sul tastierino, non sono accessibili i parametri e le misure dell'inverter via seriale.
È inutile resettare gli allarmi **A033** ed **A039**. Essendo infatti relativi alla mancanza di un software corretto sulla Flash, essi si risolvono soltanto eseguendo il download di un software corretto.



ATTENZIONE Prima di resettare un allarme, disattivare il segnale di **ENABLE** presente al morsetto **MDI2** per disabilitare l'inverter ed evitare una partenza indesiderata del motore.

5.2. Cosa fare quando si è verificato un allarme



ATTENZIONE Prima di resettare un allarme, disattivare il segnale di **ENABLE** presente al morsetto **MDI2** per disabilitare l'inverter ed evitare una partenza indesiderata del motore.

Procedura da seguire:

1. Disattivare il segnale di **ENABLE** presente al morsetto **MDI2** per disabilitare l'inverter ed evitare una partenza indesiderata del motore. Tale manovra non è necessaria se **C181**=1; in tal caso è infatti attiva la Sicurezza allo Start: dopo il reset di un allarme o un power–on, l'inverter non va in marcia se prima non viene aperto e chiuso l'**ENABLE**.
2. Se il motore è ancora in moto in folle, attendere l'arresto del motore.

Leggere e prendere nota dei dati dello **STORICO ALLARMI** relativi all'allarme che si è verificato.
Tali dati sono molto utili per diagnosticare correttamente la causa che ha generato l'allarme e le possibili soluzioni.
Tali dati sono inoltre necessari nel momento in cui si decidesse di contattare il SERVIZIO TECNICO Elettronica Santerno.

1. Cercare, nelle pagine seguenti, il paragrafo relativo al codice di allarme che si è verificato e seguire le indicazioni specifiche.
2. Rimuovere le cause esterne che possono aver provocato lo scatto della protezione.
3. Se l'allarme si è verificato a causa di valori non corretti dei parametri, impostare i dati corretti dei parametri e salvare i parametri.
4. Resettare l'allarme.
5. Se l'allarme si ripresenta e non si riesce a trovare una soluzione, contattare il SERVIZIO TECNICO Elettronica Santerno.

Per resettare un allarme occorre inviare un comando di **RESET** in una delle modalità seguenti:

- attivare il segnale presente al morsetto **RESET MDI3** della morsettiera fisica;
- premere il tasto **RESET** sul tastierino.

5.3. Elenco dei codici di allarme

Allarme	Visualizzazione	Descrizione	Soluzione
A001 ÷ A032 A034 ÷ A038	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	1. *Eseguire il reset dell'inverter.* 2. *Contattare Elettronica Santerno.*
A033	TEXAS VER KO	Versione Software Texas incompatibile	1. Eseguire il download della versione corretta. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A039	FLASH KO	Texas Flash non programmata	
A040	User Fault	Allarme generato dall'utente	Eseguire il reset dell'inverter.
A041	PWMA Fault	Allarme Hardware generico IGBT lato A	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A042	Illegal XMDI in DGI	Configurazione illegale di XMDI nel menù Ingressi Digitali	1. Verificare impostazione di R023. 2. Verificare impostazioni del menù Ingressi digitali.
A043	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	1. *Eseguire il reset dell'inverter.* 2. *Contattare Elettronica Santerno.*
A044	SW OverCurrent	Sovracorrente software	1. Verificare dati di targa dell'inverter e del motore. 2. Verificare presenza di corto-circuiti in uscita. 3. Verificare presenza di disturbi nei segnali di controllo. 4. Aumentare il tempo di accelerazione. 5. Aumentare il tempo di decelerazione. 6. Scollegare il motore e impostare C010 su 0:IFD.
A045	Bypass Circuit Fault	Fault del By-Pass di precarica	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A046	Bypass Connector Fault	Connettore del By-Pass di precarica invertito	
A047	UnderVoltage	Tensione del Bus-DC inferiore a Vdc_min	1. Verificare tensione di alimentazione ai morsetti R, S, T. 2. Verificare M030 (Tensione di rete) e M029 (Tensione bus DC). 3. Verificare M030 e M029 nello Storico allarmi. 4. Contattare Elettronica Santerno.
A048	OverVoltage	Tensione del Bus-DC superiore a Vdc_max	1. Verificare tensione di alimentazione ai morsetti R, S, T. 2. Verificare M030 (Tensione di rete) e M029 (Tensione bus DC). 3. Verificare M030 e M029 nello Storico allarmi. 4. Aumentare il tempo di decelerazione. 5. Inserire una resistenza di frenatura dinamica. 6. Contattare Elettronica Santerno.
A049	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	1. *Eseguire il reset dell'inverter.* 2. *Contattare Elettronica Santerno.*
A050	PWMA0 Fault	Guasto hardware da convertitore IGBT, lato A	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A051	PWMA1 Fault	Sovracorrente hardware, lato A	1. Verificare dati di targa dell'inverter e del motore. 2. Verificare presenza di corto-circuiti in uscita. 3. Verificare presenza di disturbi nei segnali di controllo. 4. Aumentare il tempo di accelerazione. 5. Aumentare il tempo di decelerazione. 6. Scollegare il motore e impostare C010 su 0:IFD.
A052	Illegal XMDI in DGO	Configurazione illegale di XMDI nel menù Uscite Digitali	1. Verificare impostazione di R023. 2. Verificare impostazioni del menù Uscite digitali.
A053	PWMA Not ON	Guasto hardware, IGBT A non si accende	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A054	Option Board not in	Errore nel rilevamento della scheda I/O opzionale impostata	1. Verificare impostazione di R023. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A055	PTC Alarm	Scattato PTC esterno	1. Attendere il raffreddamento del motore. 2. Verificare il collegamento corretto del PTC a AIN2. 3. Verificare configurazione di SW1 su scheda di controllo.

Allarme	Visualizzazione	Descrizione	Soluzione
A056	PTC Short Circuit	PTC esterno in corto circuito	1. Verificare il collegamento corretto del PTC a **AIN2**. 2. Verificare configurazione di SW1 su scheda di controllo.
A057	Illegal XMDI in MPL	Configurazione illegale di XMDI nel menù Uscite Digitali Virtuali	1. Verificare impostazione di **R023**. 2. Verificare impostazioni del menù MPL.
A059	Encoder Fault	Errore di misura di velocità del motore	1. Verificare che i param. encoder siano corretti. 2. Verificare la connessione e il montaggio corretti degli encoder. 3. Accertarsi che i segnali encoder siano corretti.
A060	NoCurrent Fault	La corrente rimane nulla con controllo FOC	1. Verificare collegamenti a U, V, W. 2. Verificare le impostazioni del menù Regolatore FOC (livello di accesso **Engineering**). 3. Eseguire una nuova autotaratura del regolatore di corrente. 4. Contattare Elettronica Santerno.
A061	Ser WatchDog	Scattato Watchdog Linea 0 (D9 poli)	1. Verificare la linea seriale 0. 2. Verificare che le interrogazioni di lettura/scrittura del master siano inviate con un intervallo max. inferiore al tempo di funzionamento predefinito del watchdog. 3. Aumentare il tempo di funzionamento del watchdog (**R005**).
A062	SR1 WatchDog	Scattato Watchdog Linea 1 (RJ45)	1. Verificare la linea seriale 1. 2. Verificare che le interrogazioni di lettura/scrittura del master siano inviate con un intervallo max. inferiore al tempo di funzionamento predefinito del watchdog. 3. Aumentare il tempo di funzionamento del watchdog (**R012**).
A063	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	*1. Eseguire il reset dell'inverter.* *2. Contattare Elettronica Santerno.*
A064	Mains Loss	Mancanza rete di alimentazione	1. Verificare tensione di alim. ai morsetti R, S, T. 2. Verificare **M030** (Tensione di rete). 3. Verificare **M030** nello Storico allarmi. 4. L'allarme può essere disattivato o ritardato agendo nel menù Power down (livello di accesso **Engineering**).
A065	AutoTune Fault	Autotaratura fallita	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Verificare parametri del Menù Controllo motore ed eseguire una nuova autotaratura. 3. Contattare Elettronica Santerno.
A066	REF < 4mA	Ingresso REF in corrente (4÷20mA) inferiore a 4mA	1. Verificare configurazione di SW1 sulla scheda di controllo. 2. Verificare connessione corretta del cavo di segnale. 3. Verificare sorgente del segnale di corrente.
A067	AIN1 < 4mA	Ingresso AIN1 in corrente (4÷20mA) inferiore a 4mA	
A068	AIN2 < 4mA	Ingresso AIN2 in corrente (4÷20mA) inferiore a 4mA	
A069	XAIN5 < 4mA	Ingresso XAIN5 in corrente (4÷20mA) inferiore a 4mA	1. Verificare connessione corretta del cavo di segnale. 2. Verificare sorgente del segnale di corrente.
A070	Fbs WatchDog	Scattato Watchdog Field Bus	1. Verificare collegamento del bus di campo. 2. Verificare che il master invii messaggi validi con un intervallo max. inferiore al tempo di watchdog predefinito. 3. Aumentare tempi di watchdog (**R016**).
A071	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	*1. Eseguire il reset dell'inverter.* *2. Contattare Elettronica Santerno.*
A072	Parm Lost Chk	Errore durante download / upload parametri	1. Verificare collegamento del tastierino. 2. Resettare l'allarme e ripetere Upload/Download.
A073	Parm Lost 1 COM	Errore durante download / upload parametri	
A074	Inverter OverHeated	Scattata protezione termica dell'inverter	1. Verificare corrente di uscita all'inverter (**M026**) durante il funzionamento normale. 2. Verificare il carico meccanico del motore (albero bloccato/sovraccarico).

Allarme	Visualizzazione	Descrizione	Soluzione
A075	Motor OverHeated	Scattata protezione termica del motore	1. Verificare carico e condizioni meccaniche. 2. Verificare parametri **C265** e **C267**.
A076	Speed Alarm	Velocità del motore troppo elevata	1. Verificare compatibilità del motore di **C031**. 2. In modalità Slave, verificare riferimento di coppia (livello di accesso: **Advanced**).
A078	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	*1. Eseguire il reset dell'inverter.* *2. Contattare Elettronica Santerno.*
A079	FOC No Encoder	Controllo FOC, ma Encoder non abilitato	Impostare parametri encoder corretti per il controllo FOC.
A080	Tracking Error	Errore di misura velocità encoder	1. Impostare correttamente **C192**, **C193**. 2. Verificare valore di limitazione di coppia. 3. Verificare carico meccanico. 4. Verificare funzionamento encoder (livello di accesso **Engineering**).
A081	KeyPad WatchDog	Watchdog di comunicazione con tastiera	1. Verificare collegamento del tastierino. 2. Verificare impostazioni linea seriale RJ45.
A082	Illegal Encoder Cfg	Programmate funzioni su MDI6 ed MDI7 o selezionato encoder B e non rilevata scheda encoder	1. Verificare impostazione di **C189**. 2. Verificare impostazioni di MDI6 e MDI7. 3. Verificare scheda encoder opzionale, se utilizzata (livello di accesso: **Advanced**).
A083	External Alarm 1	Allarme esterno 1	Verificare segnale esterno nell'MDI relativo.
A084	External Alarm 2	Allarme esterno 2	
A085	External Alarm 3	Allarme esterno 3	
A086	XAIN5 > 20mA	Ingresso XAIN5 in corrente (4÷20mA o 0÷20mA) superiore a 20mA	1. Verificare connessione corretta del cavo di segnale. 2. Verificare sorgente del segnale di corrente.
A088	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	*1. Eseguire il reset dell'inverter.* *2. Contattare Elettronica Santerno.*
A089	Parm Lost 2 COM	Errore durante download / upload parametri	1. Verificare collegamento tastiera. 2. Resettare l'allarme e ripetere Upload/Download.
A090	Parm Lost 3 COM	Errore durante download / upload parametri	
A091	Braking Resistor Overload	Overvoltage intervenuto con resistenza di frenatura abilitata per funzionamento continuativo superiore al tempo programmato in **C211**	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Utilizzare resistenza di capacità maggiore e aumentare il valore di **C211**-**C212** (livello di accesso: **Engineering**).
A092	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	*1. Eseguire il reset dell'inverter.* *2. Contattare Elettronica Santerno.*
A093	Bypass Circuit Open	Relè di By-Pass aperto	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A094	HeatSink Overheated	Rilevata temperatura dissipatore IGBT troppo elevata	1. Verificare temperatura ambiente. 2. Verificare corrente motore. 3. Ridurre frequenza di carrier (**C001**-**C002**) (livello di accesso: **Engineering**).
A095	Illegal Drive Profile Board	Scheda Drive Profile non configurata correttamente	1. Verificare che la scheda sia stata opportunamente configurata per Sinus Penta. 2. Sostituire la scheda.
A096	Fan Fault	Allarme ventole	Sostituire ventole.
A097	Motor Not Connected	Motore non connesso	1. Verificare collegamenti a U, V, W. 2. Verificare param. motore ed eseguire nuova autotaratura per VTC e FOC.
A098	Illegal Motor Selected	È stato selezionato da MDI un motore non abilitato	1. Verificare impostazione di **C009**. 2. Verificare **C173**-**C174** e stato MDI (livello di accesso: Engineering).

Allarme	Visualizzazione	Descrizione	Soluzione
A099	2nd Sensor Fault	Allarme secondo sensore ventole	1. Eseguire il reset dell'inverter. 2. Contattare Elettronica Santerno.
A100	MDI6 Illegal Configuration	Programmata funzione su MDI6 insieme a ingresso in frequenza A	Verificare impostazione di **MDI6** e di **C189**.
A101	MDI8 Illegal Configuration	Programmata funzione su MDI8 insieme a ingresso in frequenza B	
A102	REF>20mA	Ingresso REF in corrente (4÷20mA o 0÷20mA) superiore a 20mA)	1. Verificare configurazione di SW1 sulla scheda di controllo. 2. Verificare sorgente del segnale di corrente.
A103	AIN1>20mA	Ingresso AIN1 in corrente (4÷20mA o 0÷20mA) superiore a 20mA	
A104	AIN2>20mA	Ingresso AIN2 in corrente (4÷20mA o 0÷20mA) superiore a 20mA	
A105	PT100 Channel 1 Fault	Ingresso fisico fuori dal range di misura	1. Verificare impostazione di SW1 su scheda opzionale ES847. 2. Verificare sorgente del segnale.
A106	PT100 Channel 2 Fault	Ingresso fisico fuori dal range di misura	
A107	PT100 Channel 3 Fault	Ingresso fisico fuori dal range di misura	
A108	PT100 Channel 4 Fault	Ingresso fisico fuori dal range di misura	
A109	Amb.Overtemp.	Sovratemperatura Ambiente	1. Aprire il quadro e verificarne le condizioni e la misura **M062** dell'inverter. 2. Eseguire il reset dell'inverter. 3. Contattare Elettronica Santerno.
A110 ÷ A127	…	*Malfunzionamento scheda di controllo*	*1. Eseguire il reset dell'inverter.* *2. Contattare Elettronica Santerno.*

Tabella 4: Elenco dei codici di allarme

5.4. Warning

I **warning** sono **avvertimenti** per l'utente visualizzati tramite messaggi lampeggianti che compaiono solitamente in una o due delle prime tre righe del modulo tastiera/display.



NOTA I warning non sono protezioni né allarmi e non vengono registrati nello Storico allarmi.

Warning	Messaggio	Descrizione
W03	SEARCHING…	L'interfaccia utente sta cercando i dati della successiva pagina da visualizzare.
W04	DATA READ KO	Warning software su lettura dati.
W06	HOME SAVED	La pagina attuale è stata memorizzata come pagina iniziale che compare alla successiva alimentazione dell'inverter.
W07	DOWNLOADING	Il tastierino sta **scrivendo** sull'inverter i parametri di Area WORK salvati sulla propria Flash.
W08	UPLOADING	Il tastierino sta **leggendo** dall'inverter i parametri di Area WORK che salverà nella propria Flash.
W09	DOWNLOAD OK	Il tastierino ha correttamente completato la **scrittura** dei parametri sull'inverter.
W11	UPLOAD OK	Il tastierino ha correttamente completato la **lettura** dei parametri dall'inverter.
W12	UPLOAD KO	Il tastierino ha interrotto la **lettura** dei parametri dall'inverter. La procedura di upload è fallita.
W13	NO DOWNLOAD	È stata richiesta una procedura di download, ma sulla Flash del tastierino non è presente alcun parametro salvato.
W16	PLEASE WAIT…	Attendere il completamento della operazione richiesta.
W17	SAVE IMPOSSIBLE	Salvataggio del parametro inibito.
W18	PARAMETERS LOST	Il tastierino ha interrotto la **scrittura** dei parametri sull'inverter. La procedura di download è fallita. I parametri dell'inverter sono aggiornati solo in parte (parametri inconsistenti): occorre spegnere l'inverter o ripetere la procedura di download.
W19	NO PARAMETERS LOAD	Non è possibile eseguire la procedura di upload.
W20	NOT NOW	Non è possibile eseguire l'operazione richiesta in questo momento.
W21	CONTROL ON	L'operazione è impedita dal fatto che l'inverter è in Marcia.
W23	DOWNLOAD VER. KO	Non è possibile eseguire la procedura di download richiesta perché i parametri salvati sul tastierino sono relativi a un software con versione o identificativo di prodotto non compatibile con quello dell'inverter.
W24	VERIFY DATA	Sono iniziate le operazioni preliminari alla procedura di download richiesta, si sta verificando l'integrità e la compatibilità dei parametri salvati sul tastierino.
W28	OPEN START	Per partire occorre aprire e chiudere il segnale di START (MDI1).
W31	ENCODER OK	Procedura di taratura Encoder terminata: l'encoder è correttamente connesso.
W32	OPEN ENABLE	Per abilitare l'inverter occorre aprire e chiudere il segnale di ENABLE (MDI2).
W33	WRITE IMPOSSIBLE	È impossibile eseguire l'operazione di scrittura richiesta.
W34	ILLEGAL DATA	Si è tentato di scrivere un valore illegale.
W35	NO WRITE CONTROL	È impossibile eseguire l'operazione di **scrittura** richiesta perché il Controllo è attivo (l'inverter è in Marcia).
W36	ILLEGAL ADDRESS	È impossibile eseguire l'operazione richiesta perché l'indirizzo è errato.
W37	ENABLE LOCKED	L'inverter è disabilitato e non accetta l'ENABLE perché si sta scrivendo un parametro di tipo **Cxxx**.  **ATTENZIONE** L'inverter partirà immediatamente al termine dell'operazione di scrittura !!!

Warning	Messaggio	Descrizione
W38	LOCKED	Non è possibile entrare in Modifica perché non è stato abilitata la modifica dei parametri: **P000** è diverso da **P002.**
W40	FAN FAULT	Ventilatore rotto o disconnesso o bloccato.
W41	SW VERSION KO	Download impossibile a causa di differenti versioni SW.
W42	IDP KO	Download impossibile a causa di differenti IDP (Identification Product).
W43	PIN KO	Download impossibile a causa di differenti PIN (Part Identification Number).
W44	CURRENT CLASS KO	Download impossibile a causa di differenti classi di corrente.
W45	VOLTAGE CLASS KO	Download impossibile a causa di differenti classi di tensione.
W46	DOWNLOAD KO	Download impossibile (causa generica).
W48	OT Time over	È stata superata la soglia del tempo di operatività impostata.
W49	ST Time over	È stata superata la soglia del tempo di alimentazione impostata.
W50	NTC Fault	Sensore NTC temperatura dissipatore disconnesso o mal funzionante.

Tabella 5: Elenco dei warning

5.5. Elenco degli stati

Numero	Stato	Descrizione
0	ALARM!!!	Inverter in allarme
1	START UP	Inverter in accensione
2	MAINS LOSS	Mancanza rete
3	TUNING	Inverter in taratura
4	SPEED SEARCHING	Aggancio velocità del motore (Speed Searching)
5	DCB at START	Frenatura CC allo start
6	DCB at STOP	Frenatura CC allo stop
7	DCB HOLDING	Corrente CC di scaldiglia
8	DCB MANUAL	Frenatura CC manuale
9	LIMIT IN ACCEL.	Limite di corrente/coppia in accelerazione
10	LIMIT IN DECEL.	Limite di corrente/coppia in decelerazione
11	LIMIT IN CONSTANT RPM	Limite di corrente/coppia a velocità di regime
12	BRAKING	Accensione modulo di frenatura oppure allungamento rampe di decelerazione
13	CONSTANT RUN	Inverter in marcia con set point di velocità raggiunto
14	IN ACCELERATION	Inverter in marcia con motore in fase di accelerazione
15	IN DECELERATION	Inverter in marcia con motore in fase di decelerazione
16	INVERTER OK	Inverter in Stand-by senza allarmi
17	FLUXING	Fase di flussaggio del motore
18	MOTOR FLUXED	Motore flussato
19	FIRE MODE RUN	Velocità di regime in Fire Mode
20	FIRE MODE ACCEL.	Accelerazione in Fire Mode
21	FIRE MODE DECEL.	Decelerazione in Fire Mode
22	INVERTER OK*	Inverter in Stand by senza allarmi, ma garanzia scaduta per avvenuto allarme in Fire Mode
25	SPARE	Scheda in modalità Ricambio
27	WAIT NO ENABLE	Attesa apertura comando di ENABLE
28	WAIT NO START	Attesa apertura comando di START
29	PIDOUT min DISAB	Inverter disabilitato per uscita PID < Minimo
30	REF min DISAB.	Inverter disabilitato per REF < Minimo
31	IFD WAIT REF.	Inverter abilitato con controllo IFD in attesa di riferimento per poter partire
32	IFD WAIT START	Inverter abilitato con controllo IFD in attesa dello START per poter partire
33	DISABLE NO START	Durante il flussaggio non è stato dato il comando di marcia entro il tempo massimo programmato in **C183**. L'inverter è disabilitato fino a quando non viene dato il comando di marcia

Tabella 6: Elenco degli stati