

• 15W0102A500 •

**SINUS PENTA  
PENTA MARINE  
IRIS BLUE  
SOLARDRIVE PLUS  
MANUALE D'USO  
- Accessori Inverter per Controllo Motori -**

Emesso il 12/01/24  
R. 03

**Italiano**

- 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.
- Enertronica Santerno S.p.A. si ritiene responsabile del prodotto nella sua configurazione originale.
- Qualsiasi intervento che alteri la struttura o il ciclo di funzionamento del prodotto deve essere eseguito o autorizzato da Enertronica Santerno S.p.A.
- Enertronica Santerno S.p.A. non si ritiene responsabile delle conseguenze derivate dall'utilizzo di ricambi non originali.
- Enertronica Santerno S.p.A. si riserva di apportare eventuali modifiche tecniche sul presente manuale e sul prodotto 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. Enertronica Santerno S.p.A. tutela i propri diritti sui disegni e sui cataloghi a termine di legge.



Enertronica Santerno S.p.A.  
Via della Concia, 7 – 40023 Castel Guelfo (BO)  
Tel. +39 0542 489711 – Fax +39 0542 489722  
[enertronicasanterno.it](http://enertronicasanterno.it)      [info@santerno.com](mailto:info@santerno.com)

## INDICE DELLE REVISIONI

Nel presente Manuale d'uso (codice **15W0102A500** revisione R.03) sono stati aggiunti, modificati o eliminati gli argomenti seguenti rispetto al Manuale d'uso precedente (codice **15W0102A500** revisione R.02).

Aggiunta Scheda serie B40 per CANopen®.

Aggiunta nota su frequenza massima d'uscita in Applicazione dell'induttanza all'inverter.

Eliminato warning W004 nella lista di Codifica di allarmi e warning su BU600.

## ALTRI MANUALI CITATI

Nel testo del presente manuale si fa riferimento ai seguenti altri manuali di Enertronica Santerno S.p.A.:

Tipo di manuale	Codice di riferimento del manuale per prodotto			
	Sinus Penta	Penta Marine	Iris Blue	Solardrive Plus
<b>Guida alla Programmazione</b>	<b>15R0102A200</b> SINUS PENTA Guida alla Programmazione	<b>15R0102A200</b> SINUS PENTA Guida alla Programmazione	<b>15R1102A200</b> IRIS BLUE Guida alla Programmazione	<b>15P00SDA100</b> SOLARDRIVE PLUS Guida all'installazione e programmazione
<b>Guida all'Installazione</b>	<b>15P0102A1</b> SINUS PENTA Guida all'Installazione	<b>15P0102A1</b> SINUS PENTA Guida all'Installazione	<b>15P1102A100 I</b> RIS BLUE Guida all'Installazione	<b>15P00SDA100</b> SOLARDRIVE PLUS Guida all'installazione e programmazione
<b>Guida all'applicazione Rigenerativo</b>	<b>15Q0102A00</b> SINUS PENTA - Guida all'applicazione Rigenerativo	<b>15Q0102A00</b> SINUS PENTA - Guida all'applicazione Rigenerativo	N/A	N/A
<b>Guida all'applicazione Motore Sincrono</b>	<b>15Q0102A200</b> SINUS PENTA - Guida all'applicazione Motore Sincrono	<b>15Q0102A200</b> SINUS PENTA - Guida all'applicazione Motore Sincrono	N/A	N/A
<b>PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD - Guida alla Programmazione e all'Installazione</b>	<b>15G0010A1</b> PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD - Guida alla Programmazione e all'Installazione	<b>15G0010A1</b> PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD - Guida alla Programmazione e all'Installazione	<b>15G0010A1</b> PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD - Guida alla Programmazione e all'Installazione	<b>15G0010A1</b> PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD - Guida alla Programmazione e all'Installazione
<b>BRIDGE MINI - Manuale d'uso</b>	<b>15P4600A100</b> BRIDGE MINI - Manuale d'uso			
<b>Filtri sinusoidali - Manuale d'uso</b>	<b>15N0040A100</b> Filtri sinusoidali - Manuale d'uso			
<b>Istruzioni di montaggio per kit passaparete S22</b>	<b>15W0102A100</b> SINUS PENTA - Istruzioni di montaggio per kit passaparete S22	<b>15W0102A100</b> SINUS PENTA - Istruzioni di montaggio per kit passaparete S22	N/A	<b>15W0102A100</b> SINUS PENTA - Istruzioni di montaggio per kit passaparete S22
<b>Istruzioni di montaggio per kit passaparete S32</b>	<b>15W0102A200</b> SINUS PENTA - Istruzioni di	<b>15W0102A200</b> SINUS PENTA - Istruzioni di	N/A	<b>15W0102A200</b> SINUS PENTA - Istruzioni di

	<b>Codice di riferimento del manuale per prodotto</b>			
<b>Tipo di manuale</b>	<b>Sinus Penta</b>	<b>Penta Marine</b>	<b>Iris Blue</b>	<b>Solardrive Plus</b>
	montaggio per kit passaparete S32	montaggio per kit passaparete S32		montaggio per kit passaparete S32
<b>Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo</b>	<b>15W0102A300</b> Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo			
<b>AC/DC Units</b>	<b>15P0102A300</b> AC/DC UNIT 465 – AC/DC UNIT 1050	<b>15P0102A300</b> AC/DC UNIT 465 – AC/DC UNIT 1050	N/A	N/A
<b>RemoteDrive</b>	<b>15J0901A100</b> RemoteDrive e IrisControl - Manuale d'uso	<b>15J0901A100</b> RemoteDrive e IrisControl - Manuale d'uso	<b>15J0901A100</b> RemoteDrive e IrisControl - Manuale d'uso	N/A
<b>BU600 - Guida alla programmazione</b>	<b>15R0102A500</b> BU600 - Guida alla programmazione	<b>15R0102A500</b> BU600 - Guida alla programmazione	N/A	N/A

## SOMMARIO

<b>INDICE DELLE REVISIONI</b> .....	2
<b>ALTRI MANUALI CITATI</b> .....	2
<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	16
<b>2. MODULO ALIMENTATORE SU465</b> .....	16
2.1. VERIFICA ALL'ATTO DEL RICEVIMENTO .....	16
2.2. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E DISIMBALLAGGIO .....	17
2.3. USO E INSTALLAZIONE .....	17
2.4. TARGHETTA IDENTIFICATIVA MODULO ALIMENTATORE SU465 .....	17
2.5. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO .....	18
2.5.1. FUNZIONAMENTO IN PARALLELO AD UN CONVERTITORE .....	19
2.5.2. REQUISITI DI SISTEMA .....	19
2.6. CARATTERISTICHE TECNICHE .....	19
2.7. INSTALLAZIONE DELL'SU465 .....	20
2.7.1. CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE, IMMAGAZZINAMENTO E TRASPORTO DELL'SU465 .....	20
2.7.2. MONTAGGIO .....	21
2.7.3. KIT IP21 .....	22
2.7.4. KIT PER MONTAGGIO PASSANTE .....	23
2.7.5. KIT DI PROTEZIONE NEMA 1 .....	24
2.7.6. DISPOSIZIONE DELLE MORSETTIERE DI POTENZA E DI SEGNALE .....	25
2.7.7. COLLEGAMENTI DI SEGNALE .....	26
2.7.8. COLLEGAMENTI ELETTRICI .....	30
2.8. SEZIONI CAVI POTENZA E TAGLIA ORGANI DI PROTEZIONE IN PRESENZA DI SU465 .....	31
2.9. CONNESSIONE A TERRA DELL'SU465 .....	32
2.10. MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELL'SU465 .....	32
2.11. INDUTTANZE DI ENTRATA DA APPLICARE A INVERTER E SU465 .....	32
2.11.1. MODELLI S41/S51/S42/S52 NEL COLLEGAMENTO A 12 IMPULSI .....	32
2.11.2. MODELLI S41/S51/S42/S52 NEL COLLEGAMENTO A 18 IMPULSI .....	33
2.11.3. MODELLI 3XS51/3XS52 NEL COLLEGAMENTO A 12 IMPULSI .....	34
2.11.4. MODELLI 2XS41/2XS51/2XS42/2XS52 NEL COLLEGAMENTO A 18 IMPULSI .....	35
<b>3. FRENATURA RESISTIVA</b> .....	36
3.1. RESISTENZE DI FRENATURA DA APPLICARE AGLI INVERTER CON MODULO DI FRENATURA INTERNO .....	37
3.1.1. APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 10% E CLASSE 2T .....	38
3.1.2. APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 20% E CLASSE 2T .....	39

3.1.3.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 50% E CLASSE 2T .....	40
3.1.4.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 10% E CLASSE 4T .....	41
3.1.5.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 20% E CLASSE 4T .....	42
3.1.6.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 50% E CLASSE 4T .....	43
3.1.7.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 10% E CLASSE 5T .....	44
3.1.8.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 20% E CLASSE 5T .....	45
3.1.9.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 50% E CLASSE 5T .....	46
3.1.10.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 10% E CLASSE 6T .....	47
3.1.11.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 20% E CLASSE 6T .....	48
3.1.12.	APPLICAZIONI CON DUTY CYCLE 50% E CLASSE 6T .....	49
3.2.	MODULO DI FRENATURA PER INVERTER S41-S51 E S60-S60P (BU200 2T-4T)50	
3.2.1.	VERIFICA ALL'ATTO DEL RICEVIMENTO .....	50
3.2.2.	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO.....	52
3.2.3.	JUMPER DI CONFIGURAZIONE .....	52
3.2.4.	TRIMMER DI TARATURA .....	53
3.2.5.	SEGNALAZIONI.....	54
3.2.6.	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	54
3.2.7.	INSTALLAZIONE DEL BU200.....	55
3.2.8.	CONNESSIONE A TERRA DEL BU200.....	59
3.2.9.	MANUTENZIONE PROGRAMMATA DEL BU200 .....	59
3.2.10.	RESISTENZE DI FRENATURA DA APPLICARE AL MODULO BU200 2T.....	60
3.2.11.	RESISTENZE DI FRENATURA DA APPLICARE AL MODULO BU200 4T.....	62
3.3.	MODULO DI FRENATURA PER INVERTER S41..S52 E LORO CONFIGURAZIONE IN PARALLELO E INVERTER S60-S60P (BU600 4T-5T-6T).....	64
3.3.1.	VERIFICA ALL'ATTO DEL RICEVIMENTO .....	64
3.3.2.	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DEL BU600 CONNESSO AGLI INVERTER S41..S52 E LORO CONFIGURAZIONI IN PARALLELO.....	65
3.3.3.	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DEL BU600 CONNESSO AGLI INVERTER S60 E S60P O A UN DC BUS COMPOSTO DA INVERTER SINUS PENTA / PENTA MARINE DI DIVERSE TAGLIE.....	66
3.3.4.	UTILIZZO DEL BU600 COME GENERICA UNITÀ DI FRENATURA DA CONNETTERE AD UN DC BUS .....	66
3.3.5.	DIAGNOSTICA .....	67
3.3.6.	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	68
3.3.7.	INSTALLAZIONE DEL BU600.....	68
3.3.8.	CONNESSIONE A TERRA DEL BU600.....	77
3.3.9.	PROTEZIONE DELLE RESISTENZE DI FRENATURA.....	77
3.3.10.	MANUTENZIONE PROGRAMMATA DEL BU600 .....	77
3.3.11.	RESISTENZE DI FRENATURA DA APPLICARE AL MODULO BU600 4T.....	78
3.3.12.	RESISTENZE DI FRENATURA DA APPLICARE AL MODULO BU600 5T-6T .....	81
3.3.13.	COMUNICAZIONE SERIALE .....	86
3.3.14.	ALIMENTAZIONE AUSILIARIA .....	89

3.4.	MODULO DI FRENATURA PER INVERTER MODULARI (BU1440 4T E BU1440 5T-6T)	90
3.4.1.	VERIFICA ALL'ATTO DEL RICEVIMENTO .....	90
3.4.2.	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO.....	91
3.4.3.	CARATTERISTICHE TECNICHE .....	91
3.4.4.	INSTALLAZIONE DEL BU1440.....	92
3.4.5.	CONNESSIONE A TERRA DEL BU1440.....	100
3.4.6.	MANUTENZIONE PROGRAMMATA DEL BU1440 .....	100
3.4.7.	RESISTENZE DI FRENATURA DA APPLICARE AL MODULO BU1440 4T.....	100
3.4.8.	RESISTENZE DI FRENATURA DA APPLICARE AL MODULO BU1440 5T-6T .....	103
3.5.	RESISTENZE DI FRENATURA DISPONIBILI.....	107
3.5.1.	MODELLI IP55 DA 350W .....	107
3.5.2.	MODELLI IP33 DA 550W .....	108
3.5.3.	MODELLI IP54 DA 1100W-2200W.....	109
3.5.4.	MODELLI IP20 DA 4KW-8KW-12KW.....	111
3.5.5.	MODELLI IN CASSETTA IP23 DA 4KW A 64KW .....	113
4.	NEMA 1 GLANDKIT .....	122
4.1.1.	TARGHETTA IDENTIFICATIVA NEMA 1 GLANDKIT.....	122
4.2.	DATI IDENTIFICATIVI.....	123
4.2.1.	CLASSI DI TENSIONE 2T-4T.....	123
4.2.2.	CLASSI DI TENSIONE 5T-6T.....	123
4.2.3.	DIMENSIONI D'INGOMBRO DEGLI INVERTER CON INSTALLATO L'ACCESSORIO NEMA 1 GLANDKIT.....	124
5.	KIT DI REMOTAZIONE DELLA TASTIERA .....	125
5.1.	REMOTAZIONE TASTIERA A FRONTE QUADRO .....	125
6.	INDUTTANZE .....	126
6.1.	INDUTTANZE DI INGRESSO .....	126
6.2.	INDUTTANZE DI USCITA (FILTRI DU/DT) .....	129
6.3.	APPLICAZIONE DELL'INDUTTANZA ALL'INVERTER .....	130
6.3.1.	CLASSE 2T – INDUTTANZE AC E DC .....	130
6.3.2.	CLASSE 4T – INDUTTANZE AC E DC .....	131
6.3.3.	CLASSE 5T E 6T – INDUTTANZE AC E DC .....	132
6.4.	CARATTERISTICHE TECNICHE INDUTTANZE.....	133
6.4.1.	CLASSI 2T E 4T – AC TRIFASE .....	133
6.4.2.	CLASSI 5T E 6T – AC TRIFASE .....	133
6.4.3.	CLASSI 2T E 4T – DC .....	135
6.4.4.	CLASSI 5T E 6T – DC .....	135
6.4.5.	CLASSI 2T, 4T, 5T E 6T – AC TRIFASE DU/DT.....	137
6.5.	INDUTTANZE AC TRIFASE CLASSE 2T IN CABINET IP54.....	138
6.6.	INDUTTANZE AC TRIFASE CLASSE 4T IN CABINET IP54.....	139
6.7.	INDUTTANZE AC TRIFASE CLASSE 5T-6T IN CABINET IP54 .....	141

6.8.	INDUTTANZE MONOFASE DI USCITA PER INVERTER MODULARI SIZE S75, S80 E S90 .....	143
6.8.1.	CLASSI 4T, 5T E 6T – AC MONOFASE .....	143
6.9.	FILTRI SINUSOIDALI.....	144
6.10.	FILTRI TOROIDALI DI USCITA.....	145
7.	SCHEDA ENCODER ES836/2 (SLOT A).....	146
7.1.	DATI IDENTIFICATIVI.....	146
7.2.	CONDIZIONI AMBIENTALI .....	147
7.3.	CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	147
7.4.	INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA (SLOT A).....	148
7.5.	MORSETTIERA SCHEDA ENCODER .....	149
7.6.	DIP-SWITCH DI CONFIGURAZIONE .....	149
7.7.	JUMPER DI SELEZIONE ALIMENTAZIONE ENCODER .....	150
7.8.	TRIMMER DI REGOLAZIONE .....	151
7.9.	ESEMPI DI COLLEGAMENTO E CONFIGURAZIONE ENCODER.....	151
7.10.	COLLEGAMENTO DEL CAVO.....	156
8.	SCHEDA ENCODER LINE DRIVER ES913 (SLOT A).....	157
8.1.	DATI IDENTIFICATIVI.....	157
8.2.	CONDIZIONI AMBIENTALI .....	157
8.3.	CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	158
8.4.	INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA LINE DRIVER (SLOT A) .....	159
8.5.	MORSETTIERA SCHEDA ENCODER LINE DRIVER.....	160
8.6.	DIP-SWITCH DI CONFIGURAZIONE .....	160
8.7.	JUMPER DI SELEZIONE ALIMENTAZIONE ENCODER.....	161
8.8.	TRIMMER DI REGOLAZIONE .....	162
9.	SCHEDA ENCODER SIN/COS ES860 (SLOT A) .....	163
9.1.	DATI IDENTIFICATIVI.....	165
9.2.	INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT A) .....	165
9.2.1.	CONNETTORE ENCODER SIN-COS.....	167
9.3.	MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO E CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA .....	168
9.3.1.	CONFIGURAZIONE E REGOLAZIONE DELLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE ENCODER.....	169
9.4.	COLLEGAMENTO DEL CAVO ENCODER.....	170
9.5.	CONDIZIONI AMBIENTALI .....	171
9.6.	CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	171
10.	SCHEDA SERIALE OPTOISOLATA ES822 (SLOT B).....	173
10.1.	DATI IDENTIFICATIVI.....	173
10.2.	CONDIZIONI AMBIENTALI .....	173
10.3.	CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	174
10.4.	INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA (SLOT B).....	175

10.5. JUMPER DI CONFIGURAZIONE PER SELEZIONE RS232/RS485 .....	176
10.6. DIP-SWITCH INSERIMENTO TERMINATORE RS485 .....	176
11. SCHEDE PER BUS DI CAMPO (SLOT B).....	177
11.1. DATI IDENTIFICATIVI DEI KIT OPZIONE BUS DI CAMPO .....	178
11.2. INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA (SLOT B).....	179
11.3. INDICATORI DI STATO SCHEDE SERIE B40.....	181
11.3.1. LED NSTA/MSTA PROFIBUS DP .....	181
11.3.2. LED NSTA/MSTA DEVICENET .....	181
11.3.3. LED NSTA/MSTA CANOPEN®.....	181
11.3.4. LED NSTA/MSTA PROFINET .....	182
11.3.5. LED NSTA/MSTA MODBUS/TCP .....	182
11.3.6. LED NSTA/MSTA ETHERNET IP .....	182
11.3.7. LED NSTA/MSTA ETHERCAT .....	182
11.3.8. LED LINEA PROFINET .....	183
11.3.9. LED LINEA MODBUS/TCP.....	183
11.3.10. LED LINEA ETHERNET IP .....	183
11.3.11. LED LINEA ETHERCAT .....	183
11.4. INDICATORI DI STATO SCHEDE ANYBUS-S .....	185
11.4.1. LED DIAGNOSTICA CPU.....	185
11.4.2. LED DIAGNOSTICA PROFIBUS-DP® .....	186
11.4.3. LED DIAGNOSTICA DEVICENET®.....	186
11.4.4. LED DIAGNOSTICA CANOPEN®.....	187
11.4.5. LED DIAGNOSTICA ETHERNET .....	187
11.5. SCHEDA SERIE B40 PER PROFIBUS-DP® .....	188
11.5.1. CONNETTORE FIELDBUS PROFIBUS®.....	189
11.5.2. CONFIGURAZIONE DEL BUS.....	189
11.5.3. COLLEGAMENTO AL FIELDBUS .....	190
11.6. SCHEDA SERIE B40 PER DEVICENET® .....	192
11.6.1. MORSETTIERA FIELDBUS DEVICENET .....	192
11.6.2. COLLEGAMENTO AL FIELDBUS .....	193
11.7. SCHEDA SERIE B40 PER CANOPEN® .....	194
11.7.1. CONNETTORE FIELDBUS CANOPEN®.....	195
11.7.1. CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA.....	195
11.7.2. COLLEGAMENTO AL FIELDBUS .....	195
11.8. SCHEDE SERIE B40 CON INTERFACCIA ETHERNET (PROFINET IRT, MODBUS/TCP, ETHERCAT, ETHERNET/IP).....	197
11.8.1. CONNETTORE ETHERNET .....	198
11.8.2. COLLEGAMENTO ALLA RETE.....	198
11.8.3. CONFIGURAZIONE DELLE SCHEDE SERIE B40 CON INTERFACCIA ETHERNET	
199	
11.9. SCHEDA ANYBUS-S PROFIBUS-DP® .....	201
11.9.1. CONNETTORE FIELDBUS PROFIBUS®.....	202

11.9.2.	CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA.....	202
11.9.3.	COLLEGAMENTO AL FIELDBUS .....	204
11.10.	SCHEDA ANYBUS-S PROFIDRIVE® .....	205
11.11.	SCHEDA ANYBUS-S DEVICENET® .....	205
11.11.1.	MORSETTIERA FIELDBUS DEVICENET® .....	206
11.11.2.	CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA .....	206
11.11.3.	COLLEGAMENTO AL FIELDBUS .....	207
11.12.	SCHEDA ANYBUS-S CANOPEN® .....	208
11.12.1.	CONNETTORE FIELDBUS CANOPEN® .....	209
11.12.2.	CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA .....	209
11.12.3.	COLLEGAMENTO AL FIELDBUS .....	210
11.13.	SCHEDA ANYBUS-S ETHERNET PER MODBUS/TCP .....	211
11.13.1.	CONNETTORE ETHERNET.....	212
11.13.2.	COLLEGAMENTO ALLA RETE.....	212
11.13.3.	CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA ETHERNET PER MODBUS/TCP... ..	214
11.14.	CARATTERISTICHE AMBIENTALI COMUNI A TUTTE LE SCHEDE .....	221
12.	BRIDGE MINI (SLOT B).....	222
12.1.	DATI IDENTIFICATIVI.....	223
12.2.	INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT B) .....	223
12.3.	CONNETTIVITÀ.....	223
13.	SCHEDA ESPANSIONE I/O ES847 (SLOT C) .....	224
13.1.	DATI IDENTIFICATIVI.....	225
13.2.	INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT C).....	225
13.3.	MORSETTIERA SCHEDA ES847 .....	227
13.4.	DIP-SWITCH DI CONFIGURAZIONE .....	229
13.5.	CONFIGURAZIONE DEI DIP-SWITCH SW1 ED SW2.....	230
13.6.	SCHEMI DI COLLEGAMENTO .....	232
13.6.1.	COLLEGAMENTO INGRESSI ANALOGICI "VELOCI" DIFFERENZIALI.....	232
13.6.2.	COLLEGAMENTO INGRESSI IN CORRENTE "VELOCI" .....	233
13.6.3.	COLLEGAMENTO INGRESSI ANALOGICI "LENTI" A SORGENTI DI TENSIONE. ..	233
13.6.4.	COLLEGAMENTO INGRESSI ANALOGICI "LENTI" A SORGENTI DI CORRENTE ..	234
13.6.5.	COLLEGAMENTO INGRESSI ANALOGICI "LENTI" A TERMISTORE PT100 .....	234
13.6.6.	COLLEGAMENTO INGRESSI DIGITALI ISOLATI.....	235
13.6.7.	CONNESSIONE ENCODER O INGRESSO IN FREQUENZA .....	236
13.6.8.	COLLEGAMENTO USCITE DIGITALI ISOLATE .....	237
13.7.	CARATTERISTICHE AMBIENTALI.....	238
13.8.	CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	239
13.8.1.	INGRESSI ANALOGICI .....	239
13.8.2.	INGRESSI DIGITALI.....	241
13.8.3.	USCITE DIGITALI.....	242

13.8.4. USCITE DI ALIMENTAZIONE .....	242
14. SCHEDA ESPANSIONE I/O A RELÈ ES870 (SLOT C) .....	243
14.1. DATI IDENTIFICATIVI.....	243
14.2. INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT C).....	244
14.3. MORSETTIERA SCHEDA ES870 .....	245
14.4. CONNESSIONE ENCODER O INGRESSO IN FREQUENZA.....	246
15. SCHEDA ESPANSIONE I/O 120/240VAC ES988 (SLOT C) .....	247
15.1. DATI IDENTIFICATIVI.....	248
15.2. INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT C).....	248
15.3. MORSETTIERE INGRESSI DIGITALI ED USCITE RELÈ.....	251
15.4. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DELLA SCHEDA.....	252
15.5. CARATTERISTICHE GENERALI .....	254
15.6. CONDIZIONI AMBIENTALI .....	254
15.7. CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	255
16. SCHEDA RESOLVER ED ENCODER INCREMENTALE ES861 (SLOT C) .....	257
16.1. DATI IDENTIFICATIVI.....	258
16.2. INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT C) .....	259
16.2.1. CONNETTORE RESOLVER .....	261
16.2.2. CONNETTORI ENCODER INCREMENTALE E LINEE DIGITALI .....	262
16.3. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO E CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA .....	263
16.4. CONFIGURAZIONE E REGOLAZIONE DELLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE ENCODER .....	263
16.5. COLLEGAMENTO DEL CAVO RESOLVER .....	265
16.6. CONDIZIONI AMBIENTALI .....	266
16.7. CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	266
17. SCHEDA ENCODER BISS/ENDAT ES950 (SLOT C) .....	268
17.1. DATI IDENTIFICATIVI.....	270
17.2. INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT C).....	271
17.2.1. CONNETTORE ENCODER BISS/ENDAT .....	273
17.2.2. CONNETTORI ENCODER INCREMENTALE E LINEE DIGITALI .....	274
17.3. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO E CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA .....	275
17.3.1. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO BISS .....	276
17.3.2. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO ENDAT .....	276
17.3.3. CONFIGURAZIONE E REGOLAZIONE DELLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE ENCODER .....	276
17.4. COLLEGAMENTO DEL CAVO ENCODER .....	278
17.4.1. CONDIZIONI AMBIENTALI .....	280
17.4.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	280
18. SCHEDA ENCODER HIPERFACE ES966 (SLOT C) .....	282
18.1. DATI IDENTIFICATIVI.....	284

18.2. INSTALLAZIONE DELLA SCHEDA SULL'INVERTER (SLOT C).....	284
18.3. CONNETTORE ENCODER HIPERFACE®.....	287
18.4. CONNETTORI ENCODER INCREMENTALE E LINEE DIGITALI .....	288
18.5. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO E CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA .....	289
18.6. MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO HIPERFACE®.....	290
18.7. CONFIGURAZIONE E REGOLAZIONE DELLA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE ENCODER .....	291
18.8. CONFIGURAZIONE SENSORE DI TEMPERATURA .....	293
18.9. COLLEGAMENTO DEL CAVO ENCODER .....	293
18.10. CONDIZIONI AMBIENTALI .....	295
18.11. CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	295
19. SCHEDA ALIMENTATORE ES914.....	297
19.1. DATI IDENTIFICATIVI.....	299
19.2. CONNESSIONI SCHEDA ES914.....	299
20. OPZIONE SELETTORE A CHIAVE LOC-0-REM E PULSANTE EMERGENZA PER VERSIONI IP54.....	304
20.1. SCHEMA GENERALE DI COLLEGAMENTO INVERTER IP54 CON OPZIONE SELETTORE LOC-0-REM E PULSANTE DI EMERGENZA.....	306

## Indice delle Figure

Figura 1: Targhetta identificativa Modulo Alimentatore SU465 .....	17
Figura 2: Configurazione come alimentatore.....	18
Figura 3: Configurazione dodecafase.....	18
Figura 4: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo alimentatore .....	21
Figura 5: Dimensioni di ingombro con kit IP21 .....	22
Figura 6: Dimensioni e punti di fissaggio con kit passaparete .....	23
Figura 7: Kit di protezione NEMA 1 e installazione su SU465 .....	24
Figura 8: Dimensioni di ingombro con kit NEMA 1 .....	24
Figura 9: Terminali di potenza .....	25
Figura 10: Posizione jumper della scheda ES840/1 .....	28
Figura 11: Connettori di segnale su SU465.....	28
Figura 12: Connettori di segnale su inverter S41..52 .....	29
Figura 13: Esempio di cavo 9 poli schermato per la connessione dei segnali .....	29
Figura 14: Inverter S41..52 con un SU465 (12 impulsi) oppure due SU465 (18 impulsi) .....	30
Figura 15: Inverter 2xS41..52 con un SU465 (18 impulsi) .....	30
Figura 16: Targhetta per BU200 2T-4T .....	51
Figura 17: Posizione dei jumper di configurazione BU200.....	52
Figura 18: Posizione dei trimmer di taratura.....	53
Figura 19: Posizione dei LED di segnalazione .....	54
Figura 20: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo BU200 .....	56
Figura 21: Terminali del BU200 .....	57
Figura 22: Collegamento BU200 all'inverter in configurazione singola .....	58
Figura 23: Connessione multipla Master-Slave.....	59
Figura 24: Targhetta per BU600 4T-5T-6T .....	64
Figura 25: Connettore BRAKE dell'inverter .....	65
Figura 26: Cavo di connessione inverter – modulo di frenatura.....	65
Figura 27: LED con funzione diagnostica .....	67
Figura 28: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo di frenatura BU600.....	69
Figura 29: Terminali di potenza .....	71
Figura 30: Morsettiere di segnale del BU600 .....	73
Figura 31: Collegamento di un inverter singolo con unità di frenatura BU600 .....	74
Figura 32: Connessioni di segnale di due BU600 operanti come slave .....	75
Figura 33: Connessioni di potenza e disposizione di due BU600 operanti come slave .....	76
Figura 34: Esempio di connessione diretta e multidrop .....	86
Figura 35: Schema raccomandato di connessione elettrica MODBUS tipo "2-wire" .....	88
Figura 36: Targhetta Identificativa BU1440 4T .....	90
Figura 37: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo BU1440 .....	93
Figura 38: Collegamenti esterni inverter modulare S65-S70 con unità di frenatura BU1440 .....	95
Figura 39: Collegamenti esterni inverter modulare S75-S80 con unità di frenatura BU1440 .....	96
Figura 40: ES841 Scheda pilotaggio modulo di frenatura .....	97
Figura 41: Connessione sull'unità di comando ES842 delle fibre ottiche del modulo di frenatura .....	98
Figura 42: Collegamenti interni inverter S65-S70-S75-S80 con unità di frenatura .....	99
Figura 43: Dimensioni di ingombro resistenze da 350W.....	107
Figura 44: Dimensioni di ingombro resistenze da 550W.....	108
Figura 45: Dimensioni di ingombro resistenze da 1100 a 2200W.....	109
Figura 46: Dimensioni di ingombro resistenze da 4 kW, 8 kW e 12 kW .....	111
Figura 47: Dimensioni di ingombro delle resistenze in cassetta IP23 .....	113
Figura 48: Ubicazioni connessioni elettriche resistenze in cassetta .....	113
Figura 49: Esempio di targhetta per l'accessorio SINUS PENTA NEMA KIT .....	122
Figura 50: Esempio di kit NEMA 1 montato sull'inverter .....	123
Figura 51: Schema collegamento induttanze opzionali.....	126
Figura 52: Ampiezza delle armoniche di corrente (valori indicativi) .....	128

Figura 53: Collegamento induttanza di uscita .....	129
Figura 54: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase .....	134
Figura 55: Caratteristiche meccaniche Induttanze DC .....	136
Figura 56: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase du/dt .....	137
Figura 57: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase classe 2T-4T in cabinet IP54 .....	140
Figura 58: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase classe 5T-6T in cabinet IP54 .....	142
Figura 59: Caratteristiche meccaniche induttanze monofase di uscita .....	143
Figura 60: Filtro sinusoidale.....	144
Figura 61: Filtro toroidale d'uscita .....	145
Figura 62: Scheda encoder ES836/2 .....	146
Figura 63: Posizione dello slot per inserimento scheda encoder .....	148
Figura 64: Scheda encoder fissata nello slot.....	148
Figura 65: Posizione dei DIP-switch di configurazione e default di fabbrica .....	149
Figura 66: Encoder tipo LINE DRIVER o PUSH-PULL con uscite complementari .....	152
Figura 67: Encoder tipo PUSH-PULL con uscite single-ended .....	153
Figura 68: Encoder tipo PNP o NPN con uscite single-ended e resistenze di carico esterne .....	154
Figura 69: Encoder tipo PNP o NPN con uscite single-ended e resistenze di carico interne .....	155
Figura 70: Collegamento del cavo encoder .....	156
Figura 71: Scheda encoder ES913 .....	157
Figura 72: Posizione dello slot per inserimento scheda encoder .....	159
Figura 73: Scheda encoder fissata nello slot.....	159
Figura 74: Posizione dei DIP-switch di configurazione .....	160
Figura 75: Posizione dei jumper di selezione della tensione di alimentazione encoder .....	162
Figura 76: Scheda acquisizione encoder Sin/Cos ES860.....	164
Figura 77: Posizione dello slot A all'interno del coperchio morsettiere Inverter .....	165
Figura 78: Fissaggio della scheda ES860 entro l'inverter .....	166
Figura 79: Disposizione pin sul connettore ad alta densità .....	167
Figura 80: Impostazione del DIP-switch SW1 per acquisizione a tre canali .....	168
Figura 81: Impostazione del DIP-switch SW1 per acquisizione a cinque canali .....	168
Figura 82: Posizione del jumper e del trimmer di regolazione della tensione .....	169
Figura 83: Metodo di connessione consigliato per il cavo encoder a doppia schermatura .....	170
Figura 84: Scheda ES822.....	173
Figura 85: Posizione dello slot per inserimento scheda seriale isolata .....	175
Figura 86: Configurazione jumper RS232/RS485 .....	176
Figura 87: Configurazione DIP-switch terminatore linea RS485 .....	176
Figura 88: Posizione dello slot B all'interno del coperchio morsettiere Inverter .....	179
Figura 89: Verifica del corretto allineamento del pettine di contatti sul connettore slot B .....	180
Figura 90: Fissaggio della scheda sullo slot B .....	180
Figura 91: Posizione dei LED indicatori sulle schede B40 .....	184
Figura 92: Posizione dei LED indicatori sulle schede Anybus-S.....	185
Figura 93: Scheda comunicazione fieldbus PROFIBUS-DP® (B40) .....	188
Figura 94: Catena Profibus® con la corretta impostazione delle terminazioni di linea. ....	189
Figura 95: Connettore Profibus® FC (FastConnect) con impostazione delle terminazioni di linea .....	190
Figura 97: Scheda comunicazione fieldbus DeviceNET® (B40).....	192
Figura 98: Scheda comunicazione fieldbus CANopen® (B40) .....	194
Figura 96: Scheda comunicazione fieldbus Ethernet (B40) .....	197
Figura 99: Scheda comunicazione fieldbus PROFIBUS-DP® (Anybus-S) .....	201
Figura 100: Catena Profibus con la corretta impostazione delle terminazioni di linea.....	203
Figura 101: Esempio di posizionamento dei rotary-switch per impostare l'indirizzo Profibus 19.....	203
Figura 102: Scheda comunicazione fieldbus DeviceNet® (Anybus-S) .....	205
Figura 103: Rappresentazione schematica della topologia di una dorsale DeviceNet .....	207
Figura 104: Scheda comunicazione fieldbus CANopen® (Anybus-S) .....	208
Figura 105: Esempio di posizionamento dei rotary-switch per 125kbit/s e Device Address 29.....	209
Figura 106: Scheda comunicazione fieldbus Ethernet (Anybus-S) .....	211
Figura 107: Cavo Cat. 5 per Ethernet e disposizione standard dei colori nel connettore .....	212
Figura 108: Windows 7: accesso diretto alla cartella di configurazione rete.....	215
Figura 109: Impostazione del PC per connessione punto-punto con inverter .....	216
Figura 110: Impostazione dei DIP-switch per impostare indirizzo IP 192.168.0.2.....	217
Figura 111: Webserver interno .....	218
Figura 112: Esempio del comando di ping verso l'indirizzo IP della scheda di interfaccia .....	219

Figura 113: Utility Anybus IP config.....	219
Figura 114: Impostazione di ModScan per connessione Modbus/TCP .....	220
Figura 115: Visualizzazione delle variabili di uscita dell'inverter attraverso Modbus/TCP .....	220
Figura 116: Bridge Mini Embedded .....	223
Figura 117: Bridge Mini Stand alone .....	223
Figura 118: Scheda condizionamento segnali ed I/O aggiuntivi ES847 .....	224
Figura 119: Rimozione del coperchio dell'inverter e posizione dello slot C. ....	225
Figura 120: Inserimento delle strip nella scheda ES847 e fissaggio della scheda sullo slot C.....	226
Figura 121: Collegamento sorgente di tensione bipolare a ingresso differenziale.....	232
Figura 122: Collegamento di sensori 0÷20mA (4÷20mA) agli ingressi in corrente "veloci" .....	233
Figura 123: Collegamento sorgente di tensione a ingresso analogico .....	233
Figura 124: Collegamento di termoresistenze PT100 ai canali analogici XAIN8-11 /T1-4.....	234
Figura 125: Collegamento di ingressi di tipo PNP .....	235
Figura 126: Collegamento dell'encoder incrementale agli ingressi veloci XMDI7 e XMDI8 .....	236
Figura 127: Segnale fornito da una uscita in frequenza Push-pull a 24V .....	236
Figura 128: Collegamento uscita XMDOx come PNP per comando relè con alimentazione interna .....	237
Figura 129: Collegamento uscita XMDOx come PNP per comando relè con alimentazione esterna .....	237
Figura 130: Collegamento uscita XMDOx come NPN per comando relè con alimentazione interna .....	238
Figura 131: Collegamento uscita XMDOx come NPN per comando relè con alimentazione esterna .....	238
Figura 132: Scheda espansione I/O A RELÈ ES870 .....	243
Figura 133: Rimozione del coperchio dell'inverter e posizione dello slot C .....	244
Figura 134: Scheda ES988 DIGITAL I/O 120/240 Vac .....	247
Figura 135: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter.....	248
Figura 136: Inserimento pettini nello SLOT C .....	249
Figura 137: Fissaggio della scheda ES988 all'interno dell'inverter .....	250
Figura 138: Morsettiere segnali ingresso-uscita.....	251
Figura 139: Schema a blocchi dell'interfacciamento della scheda ES988 .....	252
Figura 140: Esempio di utilizzo degli ingressi digitali scheda ES988.....	253
Figura 141: Scheda di espansione Resolver ed Encoder Incrementale ES861 .....	258
Figura 142: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter.....	259
Figura 143: Inserimento pettini nello SLOT C .....	260
Figura 144: Fissaggio della scheda ES861 dentro l'inverter .....	260
Figura 145: Disposizione pin sul connettore femmina D-sub 9.....	261
Figura 146: Morsettiere segnali ingresso-uscita.....	262
Figura 147: Jumper e trimmer di configurazione alimentazioni.....	263
Figura 148: Metodo di connessione consigliato per il cavo Resolver a doppia schermatura .....	265
Figura 149: Scheda acquisizione Encoder BiSS/EnDat ES950 .....	269
Figura 150: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter.....	271
Figura 151: Inserimento pettini nello SLOT C .....	272
Figura 152: Fissaggio della scheda ES950 dentro l'inverter .....	272
Figura 153: Disposizione pin sul connettore femmina CN7 D-sub 15.....	273
Figura 154: Morsettiere segnali ingresso-uscita.....	274
Figura 155: Schema a blocchi dell'interfacciamento della scheda ES950.....	275
Figura 156: Jumper e trimmer di configurazione alimentazioni.....	277
Figura 157: Metodo di connessione consigliato per il cavo encoder a doppia schermatura.....	279
Figura 158: Scheda acquisizione Encoder Hiperface ES966.....	283
Figura 159: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter.....	285
Figura 160: Inserimento pettini nello SLOT C .....	285
Figura 161: Fissaggio della scheda ES966 dentro l'inverter .....	286
Figura 162: Disposizione pin sul connettore femmina D-sub 26 HD.....	287
Figura 163: Morsettiere segnali ingresso-uscita.....	288
Figura 164: Schema a blocchi dell'interfacciamento della scheda ES966 .....	289
Figura 165: Posizionamento Jumper, Trimmer e DIP-Switch .....	292
Figura 166: Metodo di connessione consigliato per il cavo encoder a doppia schermatura.....	294
Figura 167: Scheda alimentatore ES914.....	297
Figura 168: Dimensioni ES914.....	297
Figura 169: Schema generale di collegamento per scheda ES914 .....	298
Figura 170: Schema a blocchi con isolamento a 3 zone.....	299
Figura 171: Posizione di LED e DIP-switch.....	303
Figura 172: Schema generale di collegamento inverter IP54 .....	306

## Indice delle Tabelle

Tabella 1: Compatibilità Prodotto – Modulo Alimentatore SU465 .....	16
Tabella 2: Compatibilità Prodotto – Frenatura Resistiva .....	36
Tabella 3: Codifica di allarmi e warning su BU600 col LED TYPE OF FAULT .....	67
Tabella 4: Terminali di potenza del BU600.....	70
Tabella 5: Compatibilità Prodotto – NEMA1 GLANDKIT .....	122
Tabella 6: Compatibilità Prodotto – Kit di Remotazione della Tastiera .....	125
Tabella 7: Compatibilità Prodotto – Induttanze .....	126
Tabella 8: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder ES836/2.....	146
Tabella 9: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder ES913.....	157
Tabella 10: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder ES860.....	163
Tabella 11: Compatibilità Prodotto – Scheda Seriale Optoisolata ES822.....	173
Tabella 12: Compatibilità Prodotto – Schede per Bus di Campo .....	177
Tabella 13: Compatibilità Prodotto – Bridge Mini .....	222
Tabella 14: Compatibilità Prodotto – Scheda di Espansione I/O ES847.....	224
Tabella 15: Compatibilità Prodotto – Scheda di Espansione I/O ES870.....	243
Tabella 16: Compatibilità Prodotto – Scheda di Espansione I/O ES988.....	247
Tabella 17: Compatibilità Prodotto – Scheda Resolver ed Encoder ES861 .....	257
Tabella 18: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder BISS/EnDat ES950 .....	268
Tabella 19: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder Hiperface ES966 .....	282
Tabella 20: Configurazione jumper alimentazioni encoder incrementale.....	291
Tabella 21: Configurazione jumper alimentazioni encoder Hiperface .....	291
Tabella 22: Configurazione DIP-switch per sensore di temperatura su ES966 .....	293
Tabella 23: Configurazione jumper J7 su ES966 .....	294
Tabella 24: Compatibilità Prodotto – Scheda Alimentatore ES914.....	297
Tabella 25: Compatibilità Prodotto – Selettore a Chiave e Pulsante Emergenza per versione IP54.....	304

## 1. INTRODUZIONE

Il presente manuale descrive le caratteristiche tecniche e le istruzioni per l'installazione di schede opzionali e accessori esterni disponibili per i seguenti prodotti Santerno:

- Sinus Penta
- Penta Marine
- Iris Blue
- Solardrive Plus

La compatibilità tra accessorio-prodotto è dichiarata nella Tabella di Compatibilità presente nella prima parte di ogni capitolo del manuale.

## 2. MODULO ALIMENTATORE SU465

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Modulo Alimentatore SU465	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

**Tabella 1: Compatibilità Prodotto – Modulo Alimentatore SU465**

Il modulo alimentatore SU465 viene tipicamente abbinato ad un inverter per realizzare configurazioni a 12-impulsi o a 18-impulsi, così da ridurre il contenuto armonico verso la rete di alimentazione.

Tale modulo deve essere affiancato all'inverter e connesso come descritto nei paragrafi successivi.

Lo stesso modulo può, in alternativa, essere utilizzato in maniera indipendente come alimentatore autonomo. Per questa applicazione si veda il manuale specifico AC/DC Units.

Il modulo alimentatore SU465 è un'apparecchiatura Open Type con grado di protezione IP00 adatta per essere installata all'interno di un quadro elettrico con grado di protezione almeno IP3X.

### 2.1. Verifica all'atto del ricevimento

All'atto di ricevimento dell'apparecchiatura accertarsi che non presenti segni di danneggiamento e che sia conforme a quanto richiesto, facendo riferimento alla targhetta posta sulla parte anteriore 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 (temperatura  $-25\text{ °C} \div +70\text{ °C}$ ; umidità relativa  $<95\%$ , assenza di condensa).

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 a funzionamento al di sopra dei valori nominali e non sarà neppure responsabile di danni conseguenti e accidentali.

La garanzia del produttore per il modulo di alimentatore SU465 ha una durata di 2 anni a partire dalla data di consegna.

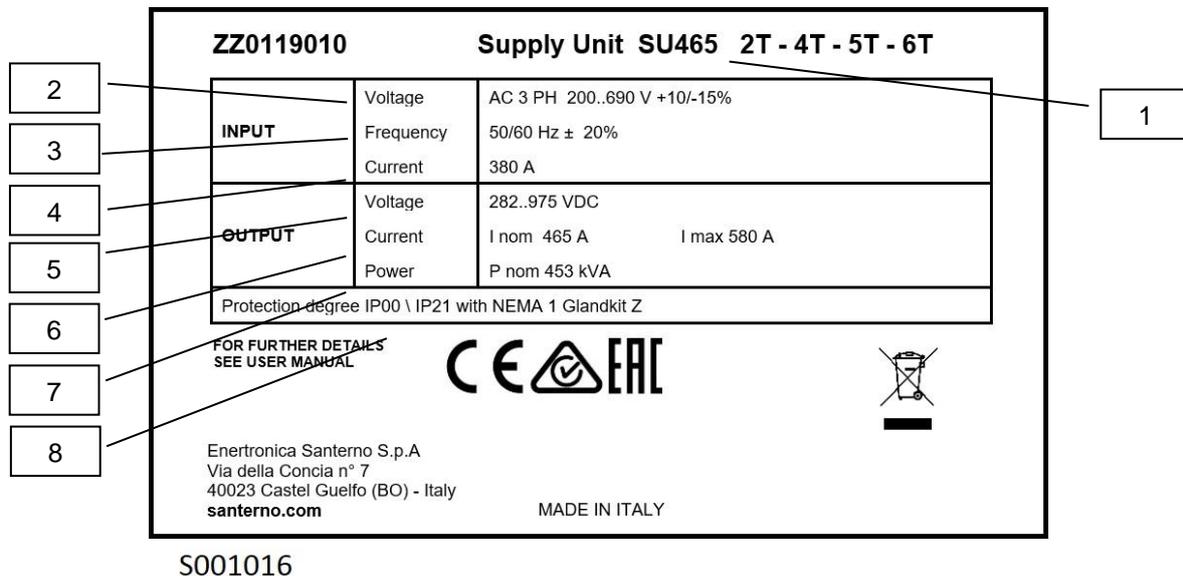
**2.2. Trasporto, movimentazione e disimballaggio**

Per il trasporto, la movimentazione e il disimballaggio del modulo SU465 fare riferimento alle indicazioni generali per l'inverter contenute nei capitoli Trasporto e movimentazione e Disimballaggio della Guida all'Installazione.

**2.3. Uso e installazione**

Per l'uso e l'installazione del modulo SU465 si faccia riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Uso e installazione dell'apparecchiatura della Guida all'Installazione.

**2.4. Targhetta identificativa Modulo Alimentatore SU465**



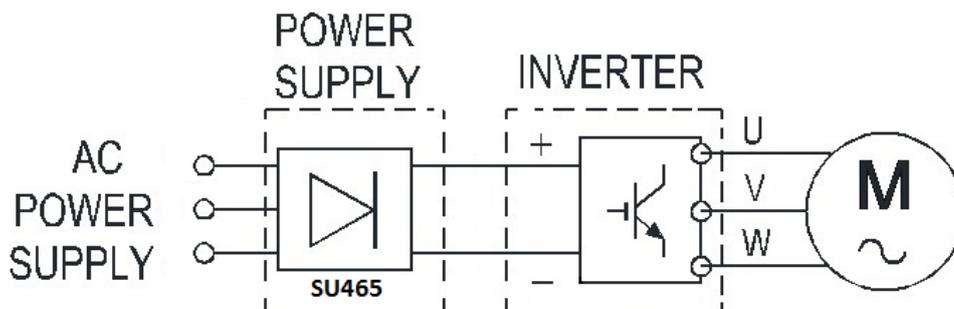
**Figura 1: Targhetta identificativa Modulo Alimentatore SU465**

- 1. Modello: SU465
- 2. Tensione di ingresso: 200-690 Vac
- 3. Frequenza d ingresso: 50-60 Hz
- 4. Corrente di ingresso: 380 A corrente nominale
- 5. Tensione di uscita: 282-975 Vdc
- 6. Corrente di uscita: 465 A nominale 580 A massima
- 7. Potenza nominale: 453 kVA
- 8. Grado di protezione: IP00 / IP21

## 2.5. Modalità di funzionamento

Il modulo alimentatore SU465 può funzionare in due modalità:

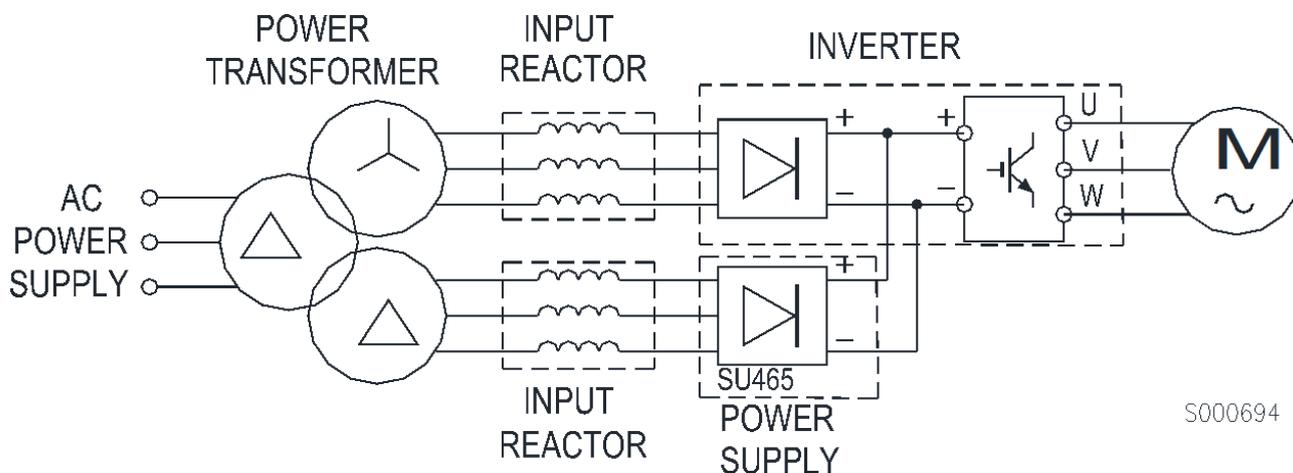
- come unico alimentatore a 6 impulsi di una o più unità di conversione (vedi manuale AC/DC Units):



S000613

**Figura 2: Configurazione come alimentatore**

- in parallelo ad un convertitore in configurazione a 12-impulsi o a 18-impulsi (soluzioni finalizzate alla riduzione del contenuto armonico verso la rete di alimentazione); ad esempio in un collegamento a 12 impulsi (dodecafase):



S000694

**Figura 3: Configurazione dodecafase**

I possibili abbinamenti di inverter e SU465 sono i seguenti:

Frame size	12-impulsi		18-impulsi	
S41 / S51 / S42 / S52	1 SU465	vedi 2.11	2 SU465	vedi 2.11.2
2x S41 / 2x S51 / 2x S42 / 2x S52	-	-	1 SU465	vedi 2.11.4
3x S51 / 3x S52	1 SU465	vedi 2.11.3	-	-

### 2.5.1. Funzionamento in parallelo ad un convertitore

In questa modalità di funzionamento il modulo alimentatore SU465 viene comandato direttamente dall'inverter.

In particolare, le seguenti funzioni

- misura e controllo presenza fasi
- misura e allarme sovratemperatura dissipatore
- gestione precarica

vengono eseguite dalla scheda driver dell'inverter.

### 2.5.2. Requisiti di sistema

Poiché è previsto un controllo automatico della corrente di ingresso, il sistema deve necessariamente rispettare alcuni requisiti:

- è necessario corredare inverter e modulo con opportune induttanze di linea come indicato nel paragrafo Induttanze di entrata da applicare a inverter e SU465
- il trasformatore trifase dovrà essere
  - simmetrico
  - avere una tensione di corto circuito  $V_{cc} > 4\%$
  - le tensioni di uscita al secondario dovranno mantenersi:
    - all'interno del 5% di variazione relativa in condizioni di pieno carico
    - all'interno del 0.5% a vuoto
- i cablaggi tra il trasformatore, modulo alimentatore ed inverter dovranno essere quanto più omogenei, con lunghezze e sezioni uguali.

## 2.6. Caratteristiche tecniche

### Caratteristiche elettriche:

Categoria di sovratensione III (vedi norma EN 61800-5-1)

MODELLO	Corrente nominale di ingresso (A)	Tensione alimentazione (Vac)	Corrente nominale di uscita (A)	Corrente massima di uscita (A)	Tensione di uscita (Vdc)	Potenza dissipata (alla corrente nominale) (W)
SU465	380	200-690	465	580	282-975	1160

### Caratteristiche meccaniche:

MODELLO	Grado di protezione	Pressione sonora (dB)
SU465	IP00 (*)	57

(\*) NEMA 1 con apposito kit opzionale

## 2.7. Installazione dell'SU465

### 2.7.1. Condizioni ambientali di installazione, immagazzinamento e trasporto dell'SU465

Temperatura ambiente di funzionamento	-10÷+40 °C senza declassamento da +40 °C a +55 °C con declassamento del 2% della corrente nominale per ogni grado oltre i +40 °C
Temperatura ambiente di immagazzinamento e trasporto	-25 °C ÷ +70 °C
Luogo di installazione	Grado di inquinamento 2 o migliore (secondo EN 61800-5-1). Non installare esposto alla luce diretta del sole, in presenza di polveri conduttive, 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 Enertronica Santerno S.p.A.. Oltre i 1000 m, declassare dell'1% la corrente nominale per ogni 100 m.
Umidità ambiente di funzionamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 3K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente di immagazzinamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 1K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente durante il trasporto	Massimo 95%, fino a 60 g/m <sup>3</sup> , una leggera formazione di condensa può verificarsi con l'apparecchiatura non in funzione (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica di funzionamento e di stoccaggio	Da 86 a 106 kPa (classi 3K3 e 1K4 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica durante il trasporto	Da 70 a 106 kPa (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).



#### ATTENZIONE

Poiché le condizioni ambientali influenzano pesantemente la vita prevista dell'unità non installarla in locali che non rispettino le condizioni ambientali riportate.

### 2.7.2. Montaggio

Il modulo alimentatore deve essere installato sulla sinistra dell'inverter in posizione verticale all'interno di un quadro. Dimensioni meccaniche e punti di fissaggio sono riportati in figura.

In caso di coesistenza con il modulo di frenatura o un secondo modulo alimentatore i moduli possono essere affiancati l'uno all'altro.

Mantenere comunque una distanza minima di rispetto di 150 mm di lato e di 100 mm sopra e sotto il dispositivo.

Dimensioni (mm)			Distanza punti fissaggio (mm)				Tipo viti	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	D1	D2		
257	550	398,5	170	515	12	6	M8-M10	36.6

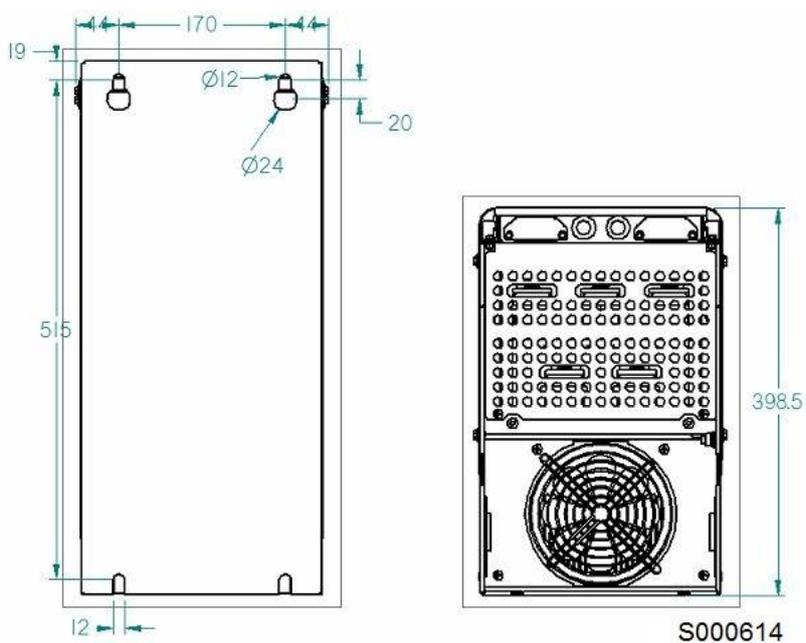
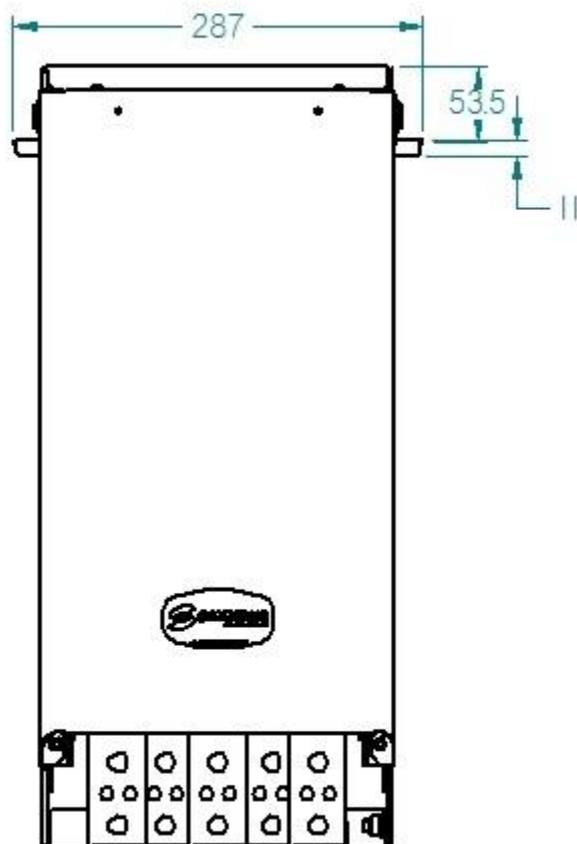


Figura 4: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo alimentatore

### 2.7.3. Kit IP21

Il modulo può essere corredato da apposito kit di protezione allo sgocciolamento verticale di acqua che porta il grado di protezione ad IP21. Le dimensioni laterali aumentano di conseguenza di 30mm.



S000615

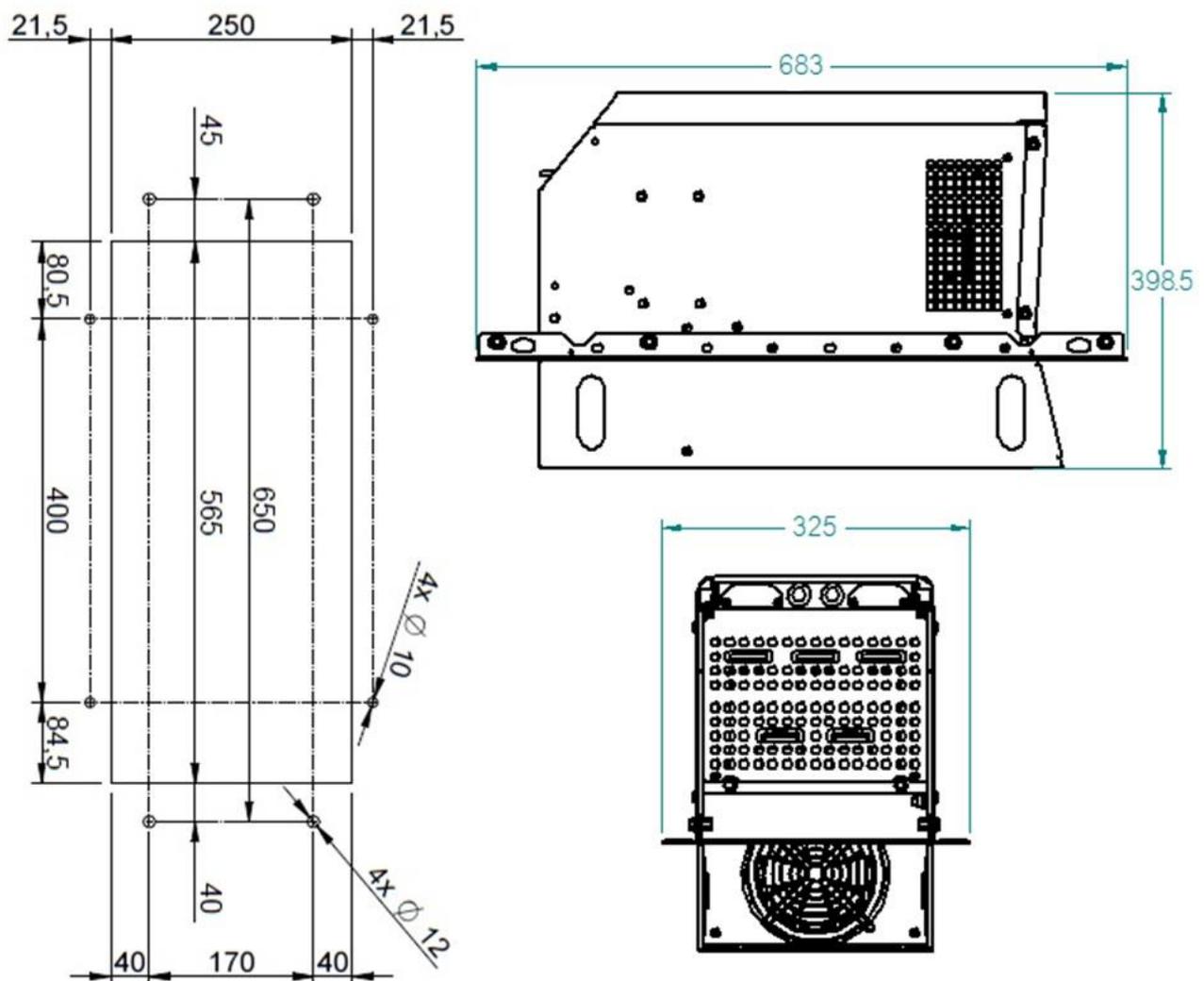
Figura 5: Dimensioni di ingombro con kit IP21

### 2.7.4. Kit per montaggio passante

Il modulo alimentatore può essere corredato da apposito kit a montaggio passante per la separazione dei flussi di areazione.

Dimensioni (mm)			Distanza punti fissaggio (mm)				Tipo viti	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	X1	Y1	M8-M10	2
325	683	398,5	250	650	293	400		

<b>Codice d'ordine</b>
ZZ0119280



S000616

Figura 6: Dimensioni e punti di fissaggio con kit passaparete

### 2.7.5. Kit di protezione NEMA 1

Il modulo alimentatore può essere corredato da apposito kit per la protezione da contatti accidentali.

Tale dispositivo opzionale si installa direttamente sul corpo del modulo e garantisce la non accessibilità dei terminali di potenza dell'alimentatore.

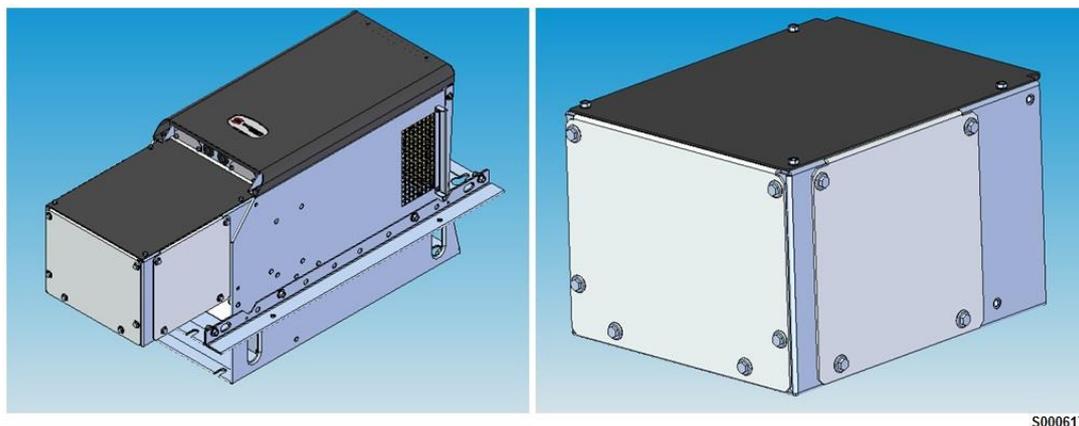


Figura 7: Kit di protezione NEMA 1 e installazione su SU465

Il kit NEMA 1 è provvisto di 3 placche asportabili che possono essere forate secondo le esigenze dell'installatore per il passaggio dei cavi di collegamento alla rete di alimentazione ed all'unità che prevede ad alimentare.

È responsabilità dell'installatore realizzare l'installazione utilizzando materiali idonei a preservare il grado di protezione. Si raccomanda di evitare che i cavi vengano a contatto direttamente con parti metalliche taglienti che possano compromettere l'isolamento.

<b>Codice d'ordine</b>
ZZ0119270

Dimensioni del kit (mm)			Altezza SU465 + kit NEMA 1 (mm)	Peso del kit (kg)
W	H	D	H	
187	298	248	765	3.4

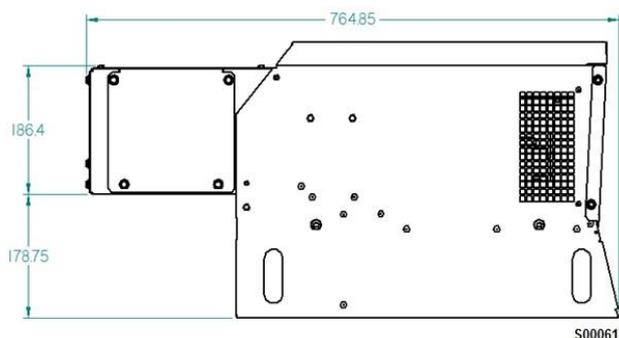


Figura 8: Dimensioni di ingombro con kit NEMA 1

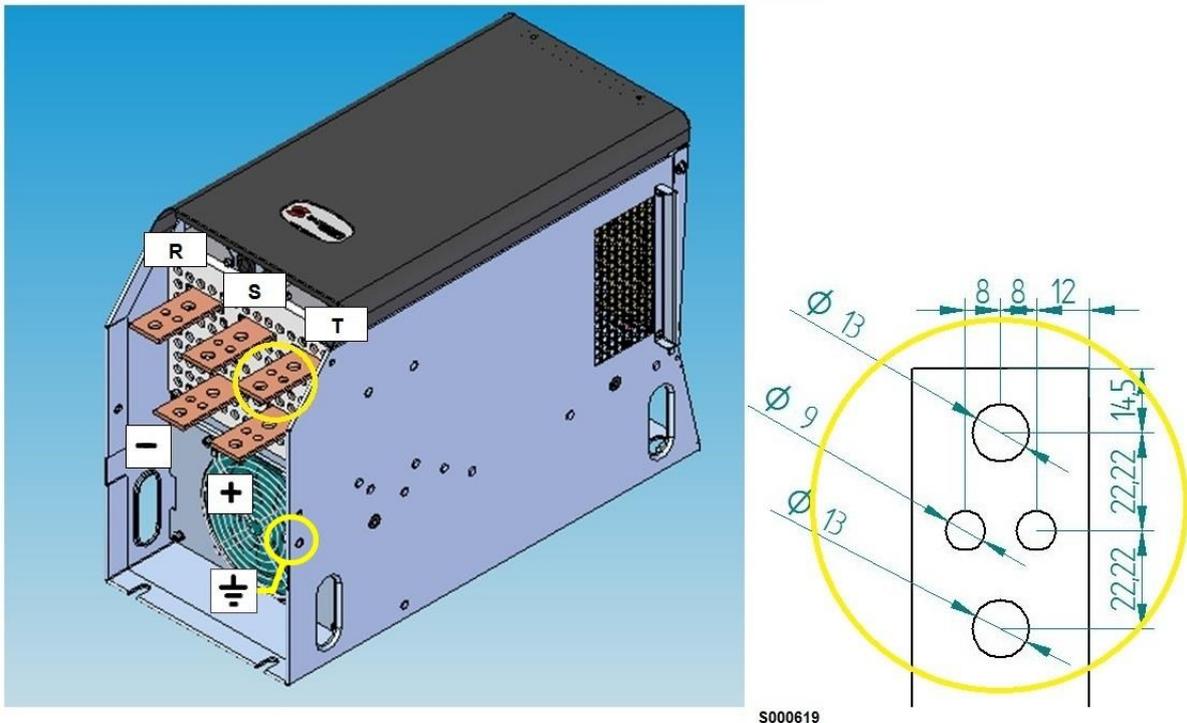
### 2.7.6. Disposizione delle morsettiere di potenza e di segnale

#### Collegamenti di potenza

Il modulo alimentatore deve essere collegato all'inverter secondo quanto riportato in tabella:

#### Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1

Terminale	Tipo	Coppia di serraggio (Nm)	Sez. barra di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	NOTE
R	Barra	30	240 (500kcmils)	Da connettere alla fase R del trasformatore
S	Barra	30	240 (500kcmils)	Da connettere alla fase S del trasformatore
T	Barra	30	240 (500kcmils)	Da connettere alla fase T del trasformatore
+	Barra	30	240 (500kcmils)	Da connettere al morsetto 47/+ dell'inverter
-	Barra	30	240 (500kcmils)	Da connettere al morsetto 49/- dell'inverter



S000619

Figura 9: Terminali di potenza



**ATTENZIONE**

Nel caso in cui l'SU465 venga utilizzato in configurazione raddrizzatore in parallelo le barre 47/D e 47/+ dell'inverter devono rimanere cortocircuitate.



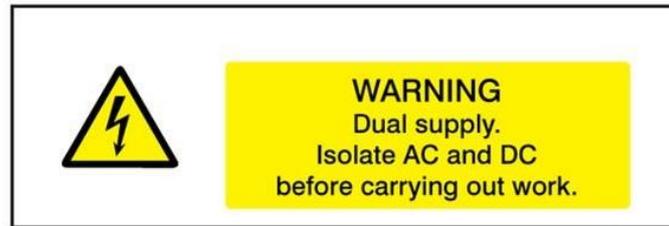
**ATTENZIONE**

Nel caso in cui l'SU465 venga utilizzato in configurazione alimentatore le barre 47/D e 47/+ dell'inverter Santerno collegato devono essere scollegate. Rimuovere il ponte connesso in fabbrica.



**PERICOLO**

**DOPPIA ALIMENTAZIONE:** il modulo SU465 potrebbe essere alimentato sia in AC (lato ingresso) sia in DC (lato uscita) grazie alla connessione all'inverter in parallelo. Disconnettere entrambe le sorgenti (lato AC di ingresso e alimentazione dell'inverter in parallelo) prima di operare.



S000625



**PERICOLO**

Una volta disconnesse entrambe le sorgenti attendere almeno 20 minuti prima di operare sui circuiti in continua: tempo necessario alla scarica dei condensatori ad una tensione sicura.

### 2.7.7. Collegamenti di segnale

Ciascun alimentatore presenta due connettori DB9 per il collegamento dei segnali di controllo: CN1 e CN2. Tramite il connettore CN1, posizionato sul lato sinistro guardando frontalmente (vedi Figura 11), il dispositivo riceve i segnali di controllo dall'inverter che va ad alimentare. Il connettore CN2 riporta in uscita un analogo set di segnali per la connessione in cascata di un eventuale ulteriore alimentatore.

**Connettore CN1** – Collegare all'inverter mediante cavo DB9 schermato di sezione almeno AWG26 con morsetto DB9 maschio lato inverter e DB9 femmina lato SU465.

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	NOTE
1	<b>12PHU</b>	presenza 12-ph UNIT	0-24 V	+24 V: presente 0 V: assente
2	<b>PREC_M</b>	ritorno accensione tiristori (master)	0-24 V	+24 V: accensione non effettuata 0 V: accensione effettuata
3	<b>Vrs</b>	lettura fase Vrs	analogico $\pm 5$ V	Vrs/200 per 2T-4T Vrs/250 per 5T-6T
4	<b>Vst</b>	lettura fase Vst	analogico $\pm 5$ V	Vst/200 per 2T-4T Vst/250 per 5T-6T
5	<b>VBOK</b>	comando ON/OFF accensione tiristori	0-24 V	+24 V accende tiristori
6	<b>+24V</b>	alimentazione 24 Vdc	20 W (in comune con la 24 V dell'inverter)	
7	<b>0V</b>	0 V	massa scheda di comando	
8	<b>PT_M</b>	pastiglia termica (master)	0-24 V	+24 V: pastiglia aperta 0 V: pastiglia OK
9	<b>NTC_M</b>	lettura NTC (master)		NTC 10k polarizzato a 5 V con 6k81

**Connettore CN2** – Collegare se necessario al secondo alimentatore con cavo DB9 schermato di sezione almeno AWG26 con morsetto DB9 maschio sulla prima SU465 e DB9 femmina sulla seconda.

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	NOTE
1	<b>18PHU</b>	presenza 18-ph UNIT	0-24 V	+24 V: presente 0 V: assente
2	<b>PREC_S</b>	ritorno accensione tiristori (slave)	0-24 V	+24 V: accensione non effettuata 0 V: accensione effettuata
3	-			Non connesso
4	-			Non connesso
5	<b>VBOK</b>	comando ON/OFF accensione tiristori	0-24 V	+24 V accende tiristori
6	<b>+24V</b>	alimentazione 24 Vdc	20 W (in comune con la 24 V dell'inverter)	
7	<b>0V</b>	0 V	massa scheda di comando	
8	<b>PT_S</b>	pastiglia termica (slave)	0-24 V	+24 V: pastiglia aperta 0 V: pastiglia OK
9	<b>NTC_S</b>	lettura NTC (slave)		NTC 10k polarizzato a 5 V con 6k81



**ATTENZIONE**

Nel caso di connessione a 18 o più fasi è necessario aggiungere un alimentatore esterno a 24 V connesso ai pin 6 e 7. La potenza richiesta è di 20 W per ciascun modulo supplementare.

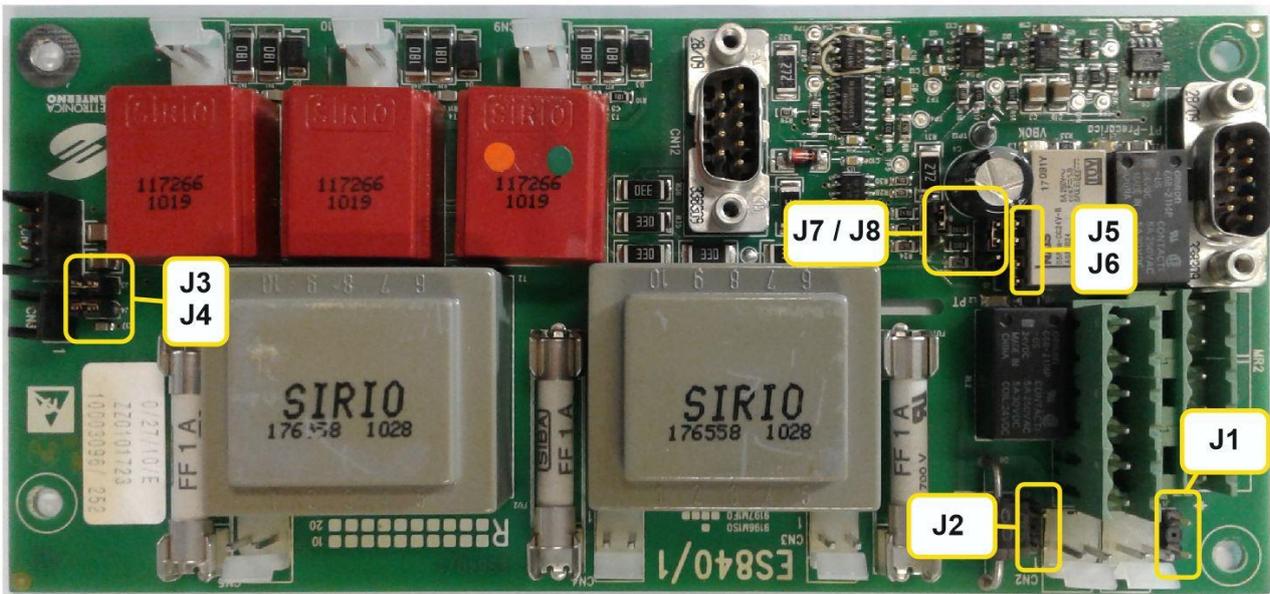
La connessione in parallelo di una o più unità alimentatore richiede una configurazione della scheda di controllo ES840/1 che può esser fatta cambiando l'impostazione di appositi jumper.

Nella tabella seguente sono riportate le impostazioni dei jumper J1..J6 a seconda che il modulo alimentatore sia il primo, l'ultimo o uno intermedio della catena.

	Primo SU465 (slave)	SU465 Intermedio (slave)	Ultimo SU465 (master)
J1	ON	ON	ON
J2	ON	ON	ON
J3	OFF	OFF	ON
J4	OFF	OFF	ON
J5	OFF	OFF	ON
J6	OFF	OFF	ON

La configurazione dei jumper J7-J8 dipendono, invece, dalla tensione di esercizio del modulo alimentatore.

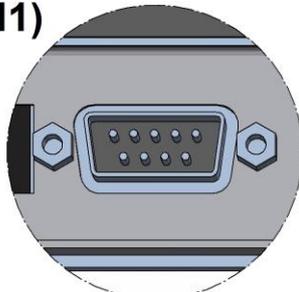
	2T-4T	5T-6T
J7	1-2	2-3
J8	1-2	2-3



S001277

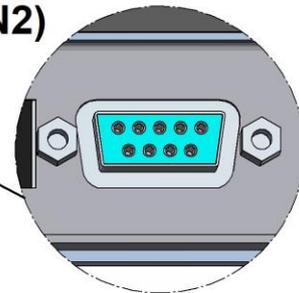
Figura 10: Posizione jumper della scheda ES840/1

12-PHASE  
CONNECTOR - IN -  
(CN1)



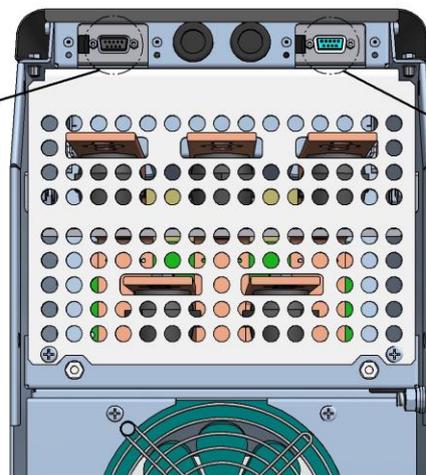
DSUB-9P-M

12-PHASE  
CONNECTOR - OUT -  
(CN2)



DSUB-9P-F

S001283



SU465

Figura 11: Connettori di segnale su SU465

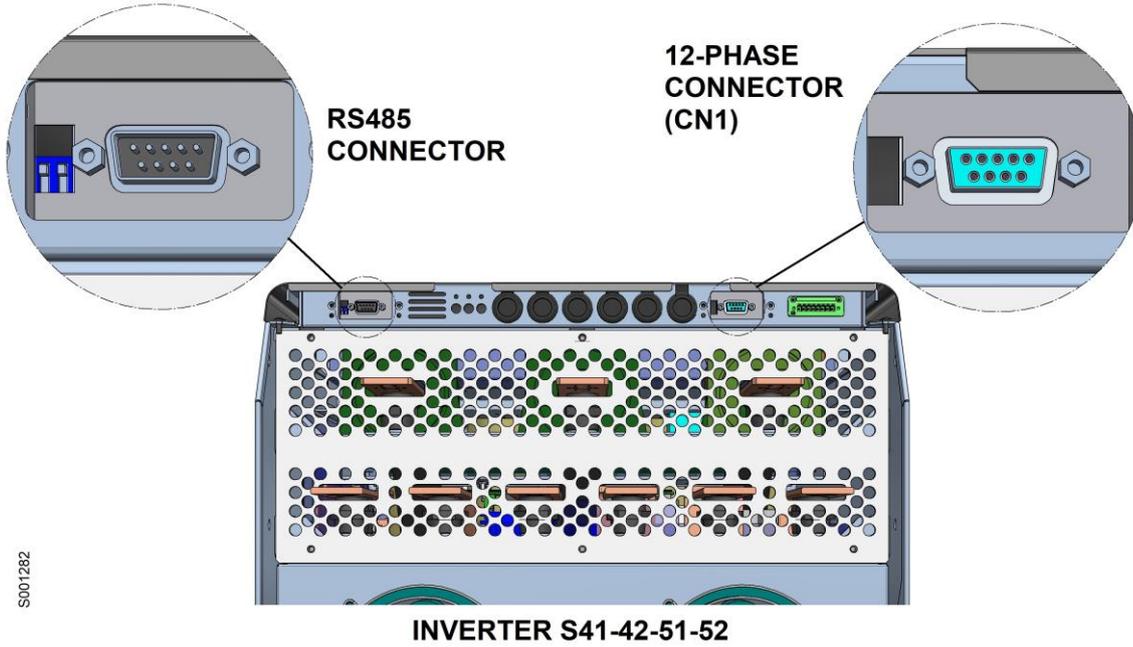


Figura 12: Connettori di segnale su inverter S41..52



Figura 13: Esempio di cavo 9 poli schermato per la connessione dei segnali

2.7.8. Collegamenti elettrici

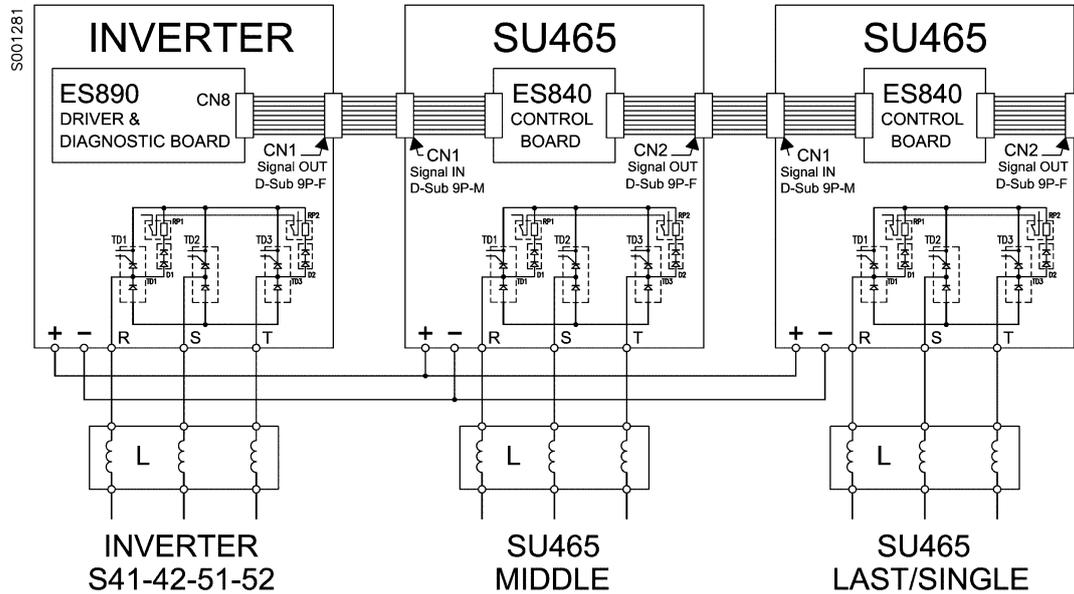


Figura 14: Inverter S41..52 con un SU465 (12 impulsi) oppure due SU465 (18 impulsi)

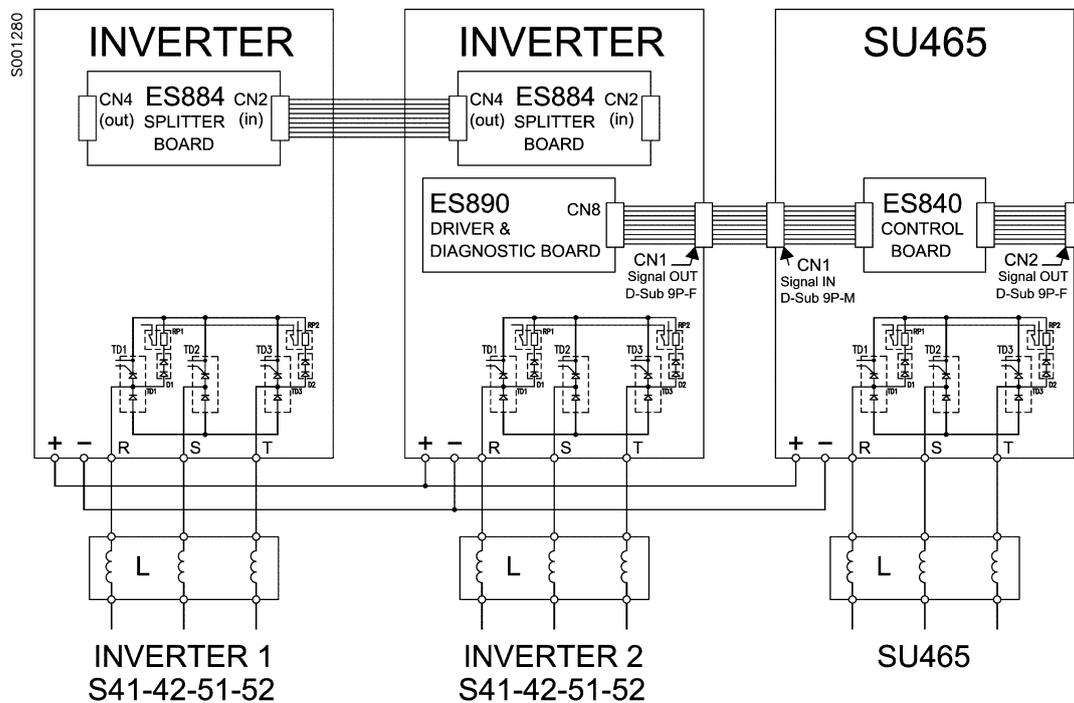


Figura 15: Inverter 2xS41..52 con un SU465 (18 impulsi)

## 2.8. Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione in presenza di SU465

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 100 m.

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 nella colonna della sezione cavo sta a significare due conduttori da 150 mm<sup>2</sup> 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.

Classe di tensione	Size	Modello Inverter	Corrente nominale inverter [*]	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V) + Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
			A	Nm	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	A	A	A
2T-4T	S41	0180	150	10	95 (4/0AWG)	200	160	160
		0202	175	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
		0217	190	10	120 (250kcmils)	250	250	250
		0260	225	10	120 (250kcmils)	315	400	275
2T-4T	S51	0313	240	10	120 (250kcmils)	400	400	275
		0367	275	25-30	150 (300kcmils)	400	400	400
		0402	340	25-30	240 (500kcmils)	500	400	450
5T-6T	S42	0181	155	30	95 (4/0AWG)	200	200	250
		0201	165	30	95 (4/0AWG)	200	200	250
		0218	180	30	120 (250kcmils)	250	250	250
		0259	200	30	120 (250kcmils)	250	250	250
5T-6T	S52	0290	225	30	150 (300kcmils)	315	400	275
		0314	250	30	185 (400kcmils)	400	400	400
		0368	280	30	240 (500kcmils)	400	400	400
		0401	320	30	240 (500kcmils)	450	400	450



### NOTA

[\*] Questi valori di corrente nominale sono validi solo per la configurazione a 12 impulsi, in altre configurazioni la corrente è diversa.

## 2.9. Connessione a terra dell'SU465

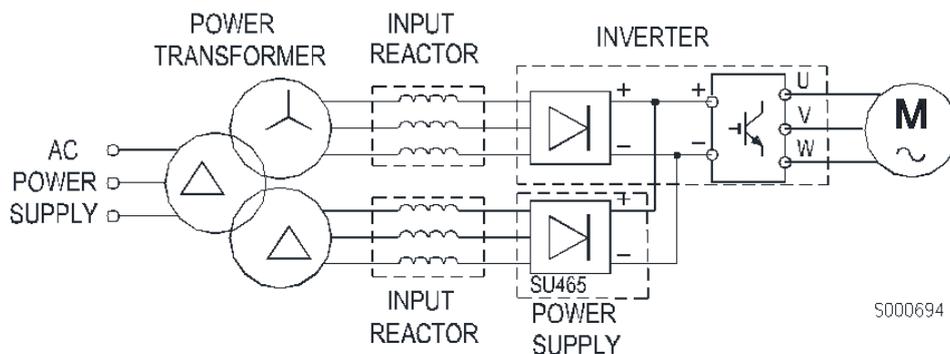
Per le connessioni di terra del modulo SU465 e del trasformatore per l'applicazione dodecafase fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Connessione a terra dell'inverter e del motore della Guida all'Installazione.

## 2.10. Manutenzione programmata dell'SU465

Per la manutenzione programmata del modulo SU465 fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Manutenzione programmata dell'inverter della Guida all'Installazione.

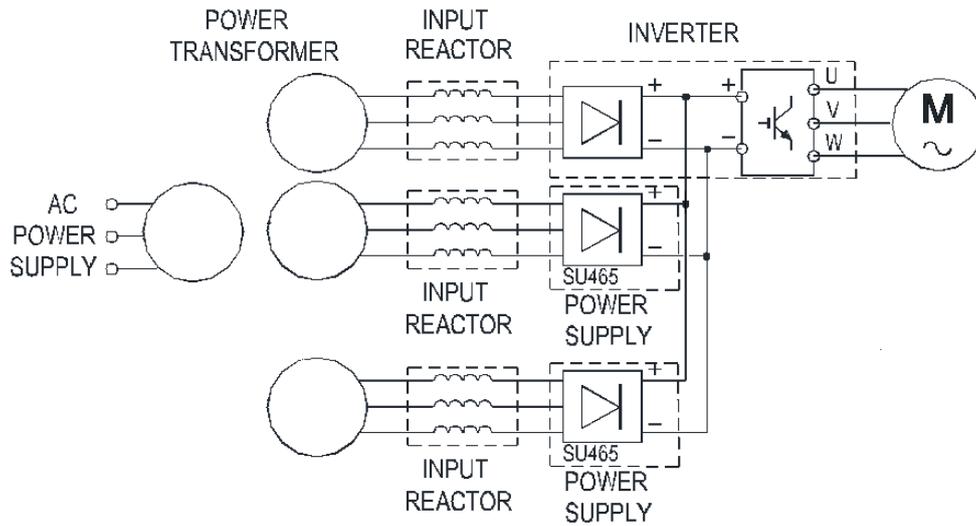
## 2.11. Induttanze di entrata da applicare a inverter e SU465

### 2.11.1. Modelli S41/S51/S42/S52 nel collegamento a 12 impulsi



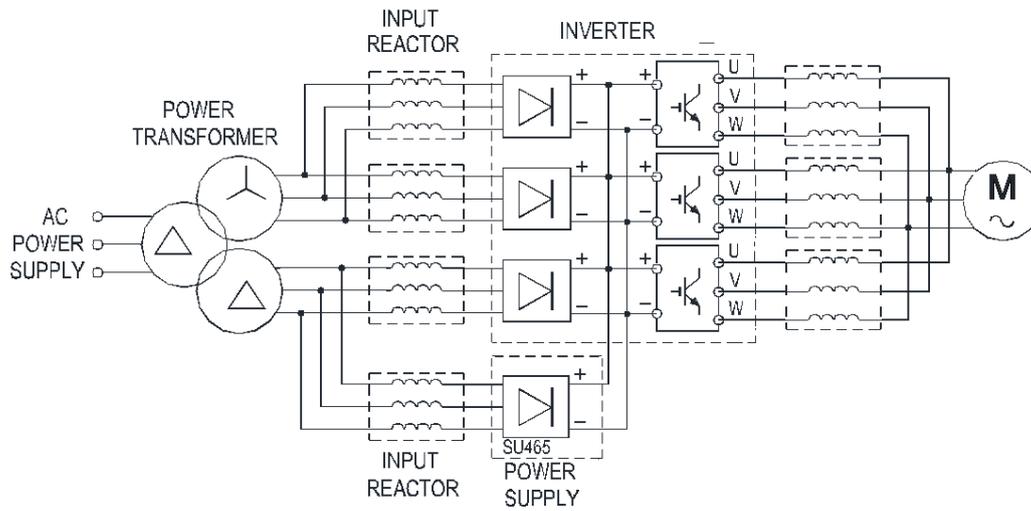
Classe di tensione	SIZE INVERTER	Modello inverter	MODELLO INDUTTANZA AC DI ENTRATA
2T-4T	S41	0180	IM0126244 0.09mH-252Arms
		0202	
		0217	
		0260	
2T-4T	S51	0313	IM0126282 0.063mH-360Arms
		0367	
		0402	
5T-6T	S42	0181	IM0127274 0.12mH-325Arms
		0201	
		0218	
		0259	
5T-6T	S52	0290	IM0127330 0.096mH-415Arms
		0314	
		0368	
		0401	

**2.11.2. Modelli S41/S51/S42/S52 nel collegamento a 18 impulsi**



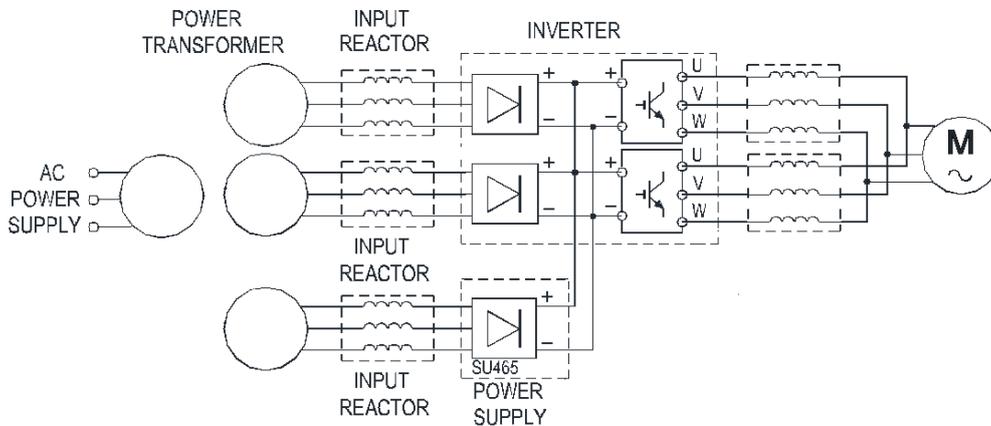
Classe di tensione	SIZE INVERTER	Modello inverter	MODELLO INDUTTANZA AC DI ENTRATA
2T-4T	S41	0180	IM0126204 0.16mH-145Arms
		0202	
		0217	
		0260	
2T-4T	S51	0313	IM0126244 0.09mH-252Arms
		0367	
		0402	
5T-6T	S42	0181	IM0127202 0.29mH-140Arms
		0201	
		0218	
5T-6T	S52	0259	IM0127227 0.19mH-210Arms
		0290	
		0314	
		0368	
5T-6T	S52	0401	IM0127274 0.12mH-325Arms

2.11.3. Modelli 3xS51/3x52 nel collegamento a 12 impulsi



Classe di tensione	SIZE INVERTER	Modello inverter	MODELLO INDUTTANZA AC DI ENTRATA
4T	3xS51	0850	IM0126332 0.050mH-455Arms
		0965	
		1129	
5T-6T	3xS52	0960	IM0127330 0.096mH-415Arms
		1128	

2.11.4. Modelli 2xS41/2xS51/2xS42/2xS52 nel collegamento a 18 impulsi



Classe di tensione	SIZE INVERTER	Modello inverter	MODELLO INDUTTANZA AC DI ENTRATA
2T-4T	2xS41	0523	IM0126282 0.063mH-360Arms
4T	2xS51	0599	IM0126332 0.050mH-455Arms
		0749	
		0832	
5T-6T	2xS42	0459	IM0127274 0.12mH-325Arms
5T-6T	2xS52	0526	IM0127330 0.096mH-415Arms
		0600	
		0750	
		0828	

### 3. FRENATURA RESISTIVA

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Frenatura Resistiva	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

**Tabella 2: Compatibilità Prodotto – Frenatura Resistiva**

Nei casi in cui sia richiesta un'elevata coppia di frenatura o il ciclo di lavoro preveda fasi in cui il carico applicato al motore risulta trascinato (ad esempio applicazioni di sollevamento), occorre provvedere a dissipare la potenza rigenerata dal motore. Ciò può essere ottenuto essenzialmente in due modi:

- dissipando l'energia su resistenze adottando un modulo di frenatura, oppure
- alimentando l'inverter dalla barra in continua con un sistema in grado di immettere l'energia in rete.

Sono disponibili entrambe le soluzioni: la prima soluzione è descritta di seguito, mentre per la seconda occorre far riferimento alla documentazione tecnica relativa all'applicazione Inverter Rigenerativo (Guida all'applicazione Rigenerativo).

Dalla taglia S05 alla taglia S32 compresa gli inverter sono dotati di serie di modulo di frenatura interno. La resistenza di frenatura va inserita all'esterno dell'inverter, connettendola ai morsetti B e + (vedi il paragrafo Morsetti di potenza inverter S05–S52 della Guida all'Installazione); occorre inoltre impostare correttamente i parametri relativi alla gestione della frenatura (vedi la Guida alla Programmazione). Per le taglie superiori è necessario l'utilizzo di moduli di frenatura da connettere esternamente all'inverter; la descrizione di questi dispositivi e delle relative resistenze di frenatura è fornita nelle apposite sezioni di questo manuale.

Tre sono i fattori che intervengono nella scelta della resistenza di frenatura:

- la tensione di alimentazione (classe di tensione) dell'inverter,
- il valore ohmico della resistenza e
- la potenza nominale della resistenza.

I primi due determinano la potenza istantanea dissipata nella resistenza di frenatura e sono quindi legati alla potenza del motore (vedi nota sotto); il terzo definisce la potenza media dissipabile nella resistenza di frenatura ed è quindi legato al ciclo di lavoro della macchina, cioè al tempo di inserzione della resistenza rispetto al tempo totale di ciclo della macchina (viene perciò individuato un duty cycle della resistenza, pari al tempo durante il quale il motore frena diviso la durata del ciclo macchina).

Non è possibile comunque collegare resistenze di valore ohmico inferiore al valore minimo accettato dall'inverter.



**NOTA**

La potenza frenante necessaria per ridurre la velocità di un corpo rotante è proporzionale al momento di inerzia totale della massa rotante, alla variazione di velocità, alla velocità assoluta ed inversamente proporzionale al tempo di decelerazione richiesto.

Di seguito vengono riportate varie tabelle applicative in cui sono indicate le resistenze da utilizzarsi in funzione della taglia dell'inverter, del tipo di applicazione e della tensione di alimentazione.



**NOTA**

La potenza delle resistenze di frenatura riportata nelle tabelle rappresenta comunque un valore indicativo che deriva dall'esperienza maturata sul campo; un corretto dimensionamento della resistenza di frenatura presuppone l'analisi del ciclo di lavoro della macchina e la conoscenza della potenza rigenerata durante la frenatura.

### 3.1. Resistenze di frenatura da applicare agli inverter con modulo di frenatura interno

**NOTA**

La sezione del cavo di collegamento indicata nelle tabelle seguenti fa riferimento ad un cavo per ogni resistenza di frenatura.

**NOTA**

I codici di ordinazione delle resistenze di frenatura indicate in tabella sono reperibili nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

**SUPERFICIE  
CALDA**

In funzione del ciclo di utilizzo, la superficie dell'involucro delle resistenze può raggiungere la temperatura di 200 °C.

**ATTENZIONE**

I cavi di connessione delle resistenze di frenatura devono avere caratteristiche di isolamento e di resistenza al calore adatte all'applicazione. I cavi devono avere tensione nominale minima 450/700 V per gli inverter 2T, 0.6/1 kV per gli inverter 4T/5T/6T.

**ATTENZIONE**

La resistenza di frenatura può dissipare una potenza pari alla potenza nominale del motore connesso all'inverter moltiplicata per il duty cycle di frenatura; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.

**ATTENZIONE**

Non connettere al modulo di frenatura resistenze aventi valore ohmico inferiore al valore minimo riportato nelle caratteristiche tecniche.

**ATTENZIONE**

Rispettare sempre il tempo di inserzione massimo della resistenza indicato nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

3.1.1. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 2T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S05	0007	25.0	56 $\Omega$ -350W	IP55	A	56	2.5(14)
	0008	25.0	2*56 $\Omega$ -350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0010	25.0	2*56 $\Omega$ -350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0013	18.0	2*56 $\Omega$ -350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0015	18.0	2*56 $\Omega$ -350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0016	18.0	3*56 $\Omega$ -350W	IP55	B	18.7	2.5(14)
	0020	18.0	3*56 $\Omega$ -350W	IP55	B	18.7	2.5(14)
S12	0023	15.0	15 $\Omega$ -1100W	IP55	A	15	4(12)
	0033	10.0	10 $\Omega$ -1500W	IP54	A	10	4(12)
	0037	10.0	10 $\Omega$ -1500W	IP54	A	10	4(12)
S15	0040	7.5	2*15 $\Omega$ -1100W	IP55	A	7.5	4(12)
	0049	5.0	5 $\Omega$ -4000W	IP20	A	5.0	10(8)
S20	0060	5.0	5 $\Omega$ -4000W	IP20	A	5.0	10(8)
	0067	5.0	5 $\Omega$ -4000W	IP20	A	5.0	10(8)
	0074	4.2	5 $\Omega$ -4000W	IP20	A	5.0	10(8)
	0086	4.2	5 $\Omega$ -4000W	IP20	A	5.0	10(8)
S30	0113	3.0	3.3 $\Omega$ -8000W	IP20	A	3.3	10(8)
	0129	3.0	3.3 $\Omega$ -8000W	IP20	A	3.3	10(8)
	0150	2.5	3.3 $\Omega$ -8000W	IP20	A	3.3	10(8)
	0162	2.5	3.3 $\Omega$ -8000W	IP20	A	3.3	10(8)

**3.1.2. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 2T**

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile (Ω)	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante (Ω)	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S05	0007	25.0	2*100Ω-350W	IP55	B	50	2.5(14)
	0008	25.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0010	25.0	2*56Ω-350W	IP55	B	28	2.5(14)
	0013	18.0	4*100Ω-350W	IP55	B	25	2.5(14)
	0015	18.0	4*100Ω-350W	IP55	B	25	2.5(14)
	0016	18.0	25Ω-1800W	IP54	A	25	2.5(14)
	0020	18.0	25Ω-1800W	IP54	A	25	2.5(14)
S12	0023	15.0	15Ω-2200W	IP54	A	15	4(12)
	0033	10.0	2*25Ω-1800W	IP54	B	12.5	2.5(14)
	0037	10.0	2*25Ω-1800W	IP54	B	12.5	2.5(14)
S15	0040	7.5	2*15Ω-2200W	IP54	B	7.5	2.5(14)
	0049	5	5Ω-4000W	IP20	A	5	6(10)
S20	0060	5.0	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
	0067	5.0	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
	0074	4.2	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
	0086	4.2	5Ω-8000W	IP20	A	5	10(8)
S30	0113	3.0	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)
	0129	3.0	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)
	0150	2.5	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)
	0162	2.5	3.3Ω-12000W	IP20	A	3.3	16(6)

### 3.1.3. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 2T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S05	0007	25.0	50 $\Omega$ -1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0008	25.0	25 $\Omega$ -1800W	IP54	A	25	2.5(14)
	0010	25.0	25 $\Omega$ -1800W	IP54	A	25	2.5(14)
	0013	18.0	25 $\Omega$ -4000W	IP20	A	25	2.5(14)
	0015	18.0	25 $\Omega$ -4000W	IP20	A	25	2.5(14)
	0016	18.0	25 $\Omega$ -4000W	IP20	A	25	2.5(14)
	0020	18.0	20 $\Omega$ -4000W	IP20	A	20	4(12)
S12	0023	15.0	20 $\Omega$ -4000W	IP20	A	20	6(10)
	0033	10.0	10 $\Omega$ -8000W	IP20	A	10	10(8)
	0037	10.0	10 $\Omega$ -8000W	IP20	A	10	10(8)
S15	0040	6.6	6.6 $\Omega$ -12000W	IP20	A	6.6	16(6)
	0049	6.6	6.6 $\Omega$ -12000W	IP20	A	6.6	16(6)
S20	0060	5.0	6.6 $\Omega$ -12000W	IP20	A	6.6	16(6)
	0067	5.0	2*10 $\Omega$ -8000W	IP20	B	5	10(8)
	0074	4.2	2*10 $\Omega$ -8000W	IP20	B	5	10(8)
	0086	4.2	2*10 $\Omega$ -8000W	IP20	B	5	10(8)
S30	0113	3.0	2*6.6 $\Omega$ -12000W	IP20	B	3.3	16(6)
	0129	3.0	2*6.6 $\Omega$ -12000W	IP20	B	3.3	16(6)
	0150	2.5	3*10 $\Omega$ -12000W	IP20	B	3.3	10(8)
	0162	2.5	3*10 $\Omega$ -12000W	IP20	B	3.3	10(8)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

A - Una resistenza

B - Due o più resistenze in parallelo



#### ATTENZIONE

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo.

## 3.1.4. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 4T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S05	0005	50	75 $\Omega$ -550W	IP33	A	75	2.5(14)
	0007	50	75 $\Omega$ -550W	IP33	A	75	2.5(14)
	0009	50	50 $\Omega$ -1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0011	50	50 $\Omega$ -1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0014	50	50 $\Omega$ -1100W	IP55	A	50	2.5(14)
S12	0016	40	50 $\Omega$ -1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0017	40	50 $\Omega$ -1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0020	40	50 $\Omega$ -1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0025	20	25 $\Omega$ -1800W	IP54	A	25	4(12)
	0030	20	25 $\Omega$ -1800W	IP54	A	25	4(12)
	0034	20	20 $\Omega$ -4000W	IP20	A	20	4(12)
	0036	20	20 $\Omega$ -4000W	IP20	A	20	4(12)
S15	0040	15	15 $\Omega$ -4000W	IP20	A	15	6(10)
	0049	10	15 $\Omega$ -4000W	IP20	A	15	6(10)
S20	0060	10	10 $\Omega$ -8000W	IP20	A	10	10(8)
	0067	10	10 $\Omega$ -8000W	IP20	A	10	10(8)
	0074	7.5	10 $\Omega$ -8000W	IP20	A	10	10(8)
	0086	7.5	10 $\Omega$ -8000W	IP20	A	10	10(8)
S30	0113	6	6.6 $\Omega$ -12000W	IP20	A	6.6	10(8)
	0129	6	6.6 $\Omega$ -12000W	IP20	A	6.6	10(8)
	0150	5	5 $\Omega$ -16000W	IP23	A	5	16(6)
	0162	5	5 $\Omega$ -16000W	IP23	A	5	16(6)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

A - Una resistenza

### 3.1.5. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 4T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S05	0005	50	50 $\Omega$ -1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0007	50	50 $\Omega$ -1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0009	50	50 $\Omega$ -1100W	IP55	A	50	2.5(14)
	0011	50	50 $\Omega$ -1500W	IP54	A	50	2.5(14)
	0014	50	50 $\Omega$ -1500W	IP54	A	50	2.5(14)
S12	0016	40	50 $\Omega$ -2200W	IP54	A	50	2.5(14)
	0017	40	50 $\Omega$ -2200W	IP54	A	50	2.5(14)
	0020	40	50 $\Omega$ -4000W	IP20	A	50	2.5(14)
	0025	20	25 $\Omega$ -4000W	IP20	A	25	6(10)
	0030	20	25 $\Omega$ -4000W	IP20	A	25	6(10)
	0034	20	20 $\Omega$ -4000W	IP20	A	20	6(10)
	0036	20	20 $\Omega$ -4000W	IP20	A	20	6(10)
S15	0040	15	15 $\Omega$ -8000W	IP23	A	15	10(8)
	0049	10	10 $\Omega$ -12000W	IP20	A	10	10(8)
S20	0060	10	10 $\Omega$ -12000W	IP20	A	10	16(6)
	0067	10	10 $\Omega$ -12000W	IP20	A	10	16(6)
	0074	7.5	10 $\Omega$ -16000W	IP23	A	10	16(6)
	0086	7.5	10 $\Omega$ -16000W	IP23	A	10	16(6)
S30	0113	6	2*3.3 $\Omega$ -8000W	IP20	C	6.6	16(6)
	0129	6	2*3.3 $\Omega$ -8000W	IP20	C	6.6	16(6)
	0150	5	2*10 $\Omega$ -12000W	IP20	B	5	16(6)
	0162	5	2*10 $\Omega$ -12000W	IP20	B	5	16(6)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

- A - Una resistenza
- B - Due o più resistenze in parallelo
- C - Due resistenze in serie

## 3.1.6. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 4T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S05	0005	50	50 $\Omega$ -4000W	IP23	A	50	4(12)
	0007	50	50 $\Omega$ -4000W	IP23	A	50	4(12)
	0009	50	50 $\Omega$ -4000W	IP23	A	50	4(12)
	0011	50	50 $\Omega$ -4000W	IP23	A	50	4(12)
	0014	50	50 $\Omega$ -4000W	IP23	A	50	4(12)
S12	0016	40	50 $\Omega$ -8000W	IP23	A	50	4(12)
	0017	40	50 $\Omega$ -8000W	IP23	A	50	4(12)
	0020	40	50 $\Omega$ -8000W	IP23	A	50	4(12)
	0025	20	20 $\Omega$ -12000W	IP23	A	20	10(8)
	0030	20	20 $\Omega$ -12000W	IP23	A	20	10(8)
	0034	20	20 $\Omega$ -16000W	IP23	A	20	10(8)
	0036	20	20 $\Omega$ -16000W	IP23	A	20	10(8)
S15	0040	15	15 $\Omega$ -24000W	IP23	A	15	16(6)
	0049	10	15 $\Omega$ -24000W	IP23	A	15	16(6)
S20	0060	10	10 $\Omega$ -24000W	IP23	A	10	16(6)
	0067	10	10 $\Omega$ -24000W	IP23	A	10	16(6)
	0074	7.5	2*15 $\Omega$ -24000W	IP23	B	7.5	16(6)
	0086	7.5	2*15 $\Omega$ -24000W	IP23	B	7.5	16(6)
S30	0113	6	6 $\Omega$ -64000W	IP23	A	6	35(2)
	0129	6	6 $\Omega$ -64000W	IP23	A	6	35(2)
	0150	5	5 $\Omega$ -64000W	IP23	A	5	50(1/0)
	0162	5	5 $\Omega$ -64000W	IP23	A	5	50(1/0)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

**A** - Una resistenza

**B** - Due o più resistenze in parallelo

### 3.1.7. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 5T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S14	0003	120	250 $\Omega$ -1100W	IP55	A	250	10(8)
	0004	120	180 $\Omega$ -1100W	IP55	A	180	10(8)
	0006	60	120 $\Omega$ -1800W	IP55	A	120	10(8)
	0012	60	100 $\Omega$ -2200W	IP55	A	100	10(8)
	0018	60	82 $\Omega$ -4000W	IP20	A	82	10(8)
	0019	40	60 $\Omega$ -4000W	IP20	A	60	10(8)
	0021	40	45 $\Omega$ -4000W	IP23	A	45	10(8)
	0022	25	45 $\Omega$ -4000W	IP23	A	45	10(8)
	0024	25	30 $\Omega$ -4000W	IP23	A	30	10(8)
	0032	20	22 $\Omega$ -8000W	IP23	A	22	10(8)
S22	0042	12	22 $\Omega$ -8000W	IP23	A	22	10(8)
	0051	12	18 $\Omega$ -8000W	IP23	A	18	10(8)
	0062	12	15 $\Omega$ -12000W	IP23	A	15	10(8)
	0069	12	12 $\Omega$ -12000W	IP23	A	12	10(8)
S32	0076	8	10 $\Omega$ -12000W	IP23	A	10	16(6)
	0088	8	8.2 $\Omega$ -16000W	IP23	A	8.2	16(6)
	0131	5	6.6 $\Omega$ -24000W	IP23	A	6.6	16(6)
	0164	5	5 $\Omega$ -24000W	IP23	A	5	16(6)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

A - Una resistenza

## 3.1.8. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 5T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S14	0003	120	250 $\Omega$ -1500W	IP55	A	250	10(8)
	0004	120	180 $\Omega$ -1500W	IP55	A	180	10(8)
	0006	60	120 $\Omega$ -4000W	IP20	A	120	10(8)
	0012	60	100 $\Omega$ -4000W	IP20	A	100	10(8)
	0018	60	82 $\Omega$ -4000W	IP23	A	82	10(8)
	0019	40	60 $\Omega$ -4000W	IP23	A	60	10(8)
	0021	40	45 $\Omega$ -8000W	IP20	A	45	10(8)
	0022	25	45 $\Omega$ -8000W	IP23	A	45	10(8)
	0024	25	30 $\Omega$ -8000W	IP23	A	30	10(8)
S22	0032	20	22 $\Omega$ -12000W	IP23	A	22	10(8)
	0042	12	22 $\Omega$ -12000W	IP23	A	22	10(8)
	0051	12	18 $\Omega$ -12000W	IP23	A	18	10(8)
	0062	12	15 $\Omega$ -16000W	IP23	A	15	10(8)
S32	0069	12	12 $\Omega$ -16000W	IP23	A	12	10(8)
	0076	8	10 $\Omega$ -24000W	IP23	A	10	16(6)
	0088	8	8.2 $\Omega$ -24000W	IP23	A	8.2	16(6)
	0131	5	6.6 $\Omega$ -32000W	IP23	A	6.6	25(3)
	0164	5	5 $\Omega$ -48000W	IP23	A	5	25(3)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

A - Una resistenza

### 3.1.9. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 5T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S14	0003	120	250 $\Omega$ -2200W	IP55	A	250	16(6)
	0004	120	180 $\Omega$ -4000W	IP20	A	180	16(6)
	0006	60	120 $\Omega$ -4000W	IP23	A	120	16(6)
	0012	60	100 $\Omega$ -4000W	IP23	A	100	16(6)
	0018	60	82 $\Omega$ -8000W	IP20	A	82	16(6)
	0019	40	60 $\Omega$ -8000W	IP23	A	60	16(6)
	0021	40	45 $\Omega$ -12000W	IP20	A	45	16(6)
	0022	25	45 $\Omega$ -12000W	IP23	A	45	16(6)
	0024	25	30 $\Omega$ -16000W	IP23	A	30	16(6)
S22	0032	20	22 $\Omega$ -16000W	IP23	A	22	16(6)
	0042	12	22 $\Omega$ -24000W	IP23	A	22	16(6)
	0051	12	18 $\Omega$ -24000W	IP23	A	18	16(6)
	0062	12	15 $\Omega$ -32000W	IP23	A	15	16(6)
S32	0069	12	12 $\Omega$ -48000W	IP23	A	12	16(6)
	0076	8	10 $\Omega$ -48000W	IP23	A	10	25(3)
	0088	8	8.2 $\Omega$ -64000W	IP23	A	8.2	25(3)
	0131	5	6.6 $\Omega$ -64000W	IP23	A	6.6	50(1/0)
	0164	5	2x10 $\Omega$ -48000W	IP23	B	5	50(1/0)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

**A** - Una resistenza

**B** - Due o più resistenze in parallelo

## 3.1.10. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 6T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione $\text{mm}^2$ (AWG)
S14	0003	150	250 $\Omega$ -1500W	IP55	A	250	10(8)
	0004	150	180 $\Omega$ -2200W	IP55	A	180	10(8)
	0006	80	150 $\Omega$ -2200W	IP55	A	150	10(8)
	0012	80	120 $\Omega$ -4000W	IP20	A	120	10(8)
	0018	80	82 $\Omega$ -4000W	IP20	A	82	10(8)
	0019	50	60 $\Omega$ -4000W	IP23	A	60	10(8)
	0021	50	60 $\Omega$ -4000W	IP23	A	60	10(8)
	0022	30	45 $\Omega$ -4000W	IP23	A	45	10(8)
	0024	30	30 $\Omega$ -8000W	IP23	A	30	10(8)
	0032	25	30 $\Omega$ -8000W	IP23	A	30	10(8)
S22	0042	15	22 $\Omega$ -8000W	IP23	A	22	10(8)
	0051	15	18 $\Omega$ -12000W	IP23	A	18	10(8)
	0062	15	15 $\Omega$ -12000W	IP23	A	15	10(8)
	0069	15	15 $\Omega$ -12000W	IP23	A	15	10(8)
S32	0076	10	10 $\Omega$ -16000W	IP23	A	10	16(6)
	0088	10	10 $\Omega$ -24000W	IP23	A	10	16(6)
	0131	6	6.6 $\Omega$ -24000W	IP23	A	6.6	16(6)
	0164	6	6 $\Omega$ -32000W	IP23	A	6	16(6)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

A - Una resistenza

### 3.1.11. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 6T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez. cavo connessione $\text{mm}^2$ (AWG)
S14	0003	150	250 $\Omega$ -2200W	IP55	A	250	10(8)
	0004	150	180 $\Omega$ -4000W	IP20	A	180	10(8)
	0006	80	150 $\Omega$ -4000W	IP20	A	150	10(8)
	0012	80	120 $\Omega$ -4000W	IP23	A	120	10(8)
	0018	80	82 $\Omega$ -4000W	IP23	A	82	10(8)
	0019	50	60 $\Omega$ -4000W	IP23	A	60	10(8)
	0021	50	60 $\Omega$ -8000W	IP23	A	60	10(8)
	0022	30	45 $\Omega$ -8000W	IP23	A	45	10(8)
	0024	30	30 $\Omega$ -8000W	IP23	A	30	10(8)
S22	0032	25	30 $\Omega$ -12000W	IP23	A	30	10(8)
	0042	15	22 $\Omega$ -12000W	IP23	A	22	10(8)
	0051	15	18 $\Omega$ -16000W	IP23	A	18	10(8)
	0062	15	15 $\Omega$ -16000W	IP23	A	15	10(8)
S32	0069	15	15 $\Omega$ -16000W	IP23	A	15	10(8)
	0076	10	10 $\Omega$ -24000W	IP23	A	10	16(6)
	0088	10	10 $\Omega$ -32000W	IP23	A	10	16(6)
	0131	6	6.6 $\Omega$ -48000W	IP23	A	6.6	25(3)
	0164	6	6 $\Omega$ -48000W	IP23	A	6	25(3)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

A - Una resistenza

## 3.1.12. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 6T

Size	Modello	RESISTENZA DI FRENATURA					
		Resistenza minima applicabile ( $\Omega$ )	Tipo	Grado di protezione	Tipo di connessione	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sez.cavo connessione mm <sup>2</sup> (AWG)
S14	0003	150	250 $\Omega$ -4000W	IP20	A	250	16(6)
	0004	150	180 $\Omega$ -4000W	IP23	A	180	16(6)
	0006	80	150 $\Omega$ -4000W	IP23	A	150	16(6)
	0012	80	120 $\Omega$ -8000W	IP20	A	120	16(6)
	0018	80	82 $\Omega$ -8000W	IP23	A	82	16(6)
	0019	50	60 $\Omega$ -8000W	IP23	A	60	16(6)
	0021	50	60 $\Omega$ -12000W	IP23	A	60	16(6)
	0022	30	45 $\Omega$ -16000W	IP23	A	45	16(6)
	0024	30	30 $\Omega$ -16000W	IP23	A	30	16(6)
	0032	25	30 $\Omega$ -24000W	IP23	A	30	16(6)
S22	0042	15	22 $\Omega$ -24000W	IP23	A	22	16(6)
	0051	15	18 $\Omega$ -32000W	IP23	A	18	16(6)
	0062	15	15 $\Omega$ -48000W	IP23	A	15	16(6)
	0069	15	15 $\Omega$ -48000W	IP23	A	15	16(6)
S32	0076	10	10 $\Omega$ -64000W	IP23	A	10	25(3)
	0088	10	10 $\Omega$ -64000W	IP23	A	10	25(3)
	0131	6	2x3 $\Omega$ -48000W	IP23	C	6	50(1/0)
	0164	6	2x3 $\Omega$ -48000W	IP23	C	6	50(1/0)

Tipo di connessione delle resistenze all'inverter:

**A** - Una resistenza

**C** - Due resistenze connesse in serie

### **3.2. Modulo di frenatura per inverter S41-S51 e S60-S60P (BU200 2T-4T)**

È disponibile un modulo di frenatura esterno da utilizzare per gli inverter delle grandezze 2T-4T da S41 a S60P.

Il BU200 è un'apparecchiatura Open Type con grado di protezione IP00 adatta per essere installata all'interno di un quadro elettrico con grado di protezione almeno IP3X.

Per trasporto, movimentazione e imballaggio, fare riferimento alle indicazioni generali per l'inverter contenute nei capitoli "Trasporto e movimentazione" e "Disimballaggio" della Guida all'Installazione.

#### **3.2.1. Verifica all'atto del ricevimento**

All'atto di ricevimento dell'apparecchiatura accertarsi che non siano presenti segni di danneggiamento e che sia conforme a quanto richiesto, facendo riferimento alla targhetta posta sulla parte anteriore 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 (temperatura  $-25\text{ °C} \div +70\text{ °C}$ ; umidità relativa  $<95\%$ , assenza di condensa).

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 a funzionamento al di sopra dei valori nominali e non sarà neppure responsabile di danni conseguenti e accidentali.

La garanzia del produttore per il modulo di frenatura BU200 ha una durata di 2 anni a partire dalla data di consegna.

3.2.1.1. Targhetta identificativa BU200 2T-4T

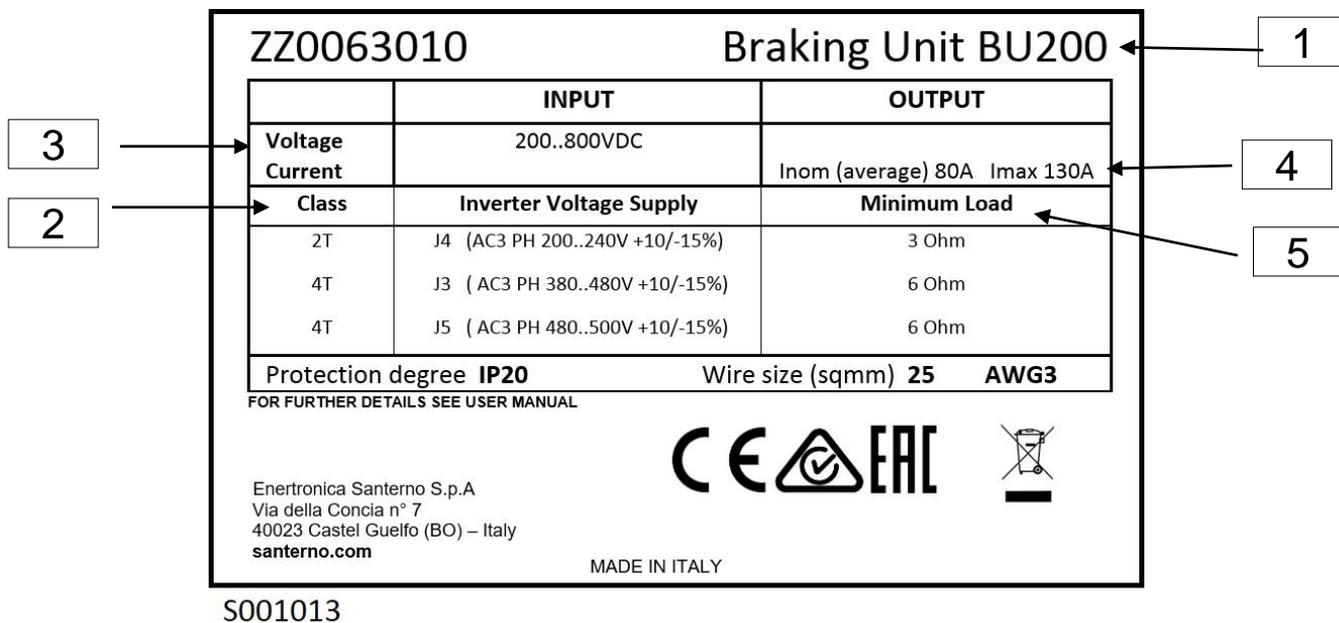


Figura 16: Targhetta per BU200 2T-4T

Elementi numerati in figura:

1. Modello: BU200 – modulo di frenatura 2T-4T
2. Classe di tensione: Elenco delle classi di tensione applicabili
3. Alimentazione: 200÷800 Vdc (tensione di alimentazione continua derivata direttamente dai morsetti dell’inverter)
4. Corrente di uscita: 80A (average) – corrente media continuativa sui cavi di uscita  
130A (max.) – corrente massima sui cavi di uscita (può essere mantenuta per tutto il tempo indicato nella colonna “Durata massima inserzione continuativa” nelle tabelle delle singole resistenze)
5. Carico minimo: Valore minimo della resistenza allacciabile ai morsetti di uscita (vedi tabelle successive)

### 3.2.2. Modalità di funzionamento

La taglia base del modulo di frenatura prevede l'utilizzo di una resistenza di frenatura in modo da non superare una corrente massima istantanea di 130 A, cui corrisponde una potenza frenante massima di circa 97.5 kW (classe 4T) ed una potenza media di 60 kW (classe 4T). Nelle applicazioni in cui tali valori sono insufficienti, è possibile inserire più moduli di frenatura in parallelo e moltiplicare quindi la potenza frenante in funzione del numero dei moduli utilizzati.

Per garantire che la potenza frenante complessiva sia ripartita su tutti i moduli inseriti, la connessione dei moduli in parallelo deve essere eseguita configurando uno dei moduli in modalità MASTER e tutti gli altri in modalità SLAVE e collegando il segnale di uscita dal modulo MASTER (morsetto 8 del connettore M1) all'ingresso di forzatura di tutti i moduli SLAVE (morsetto 4 del connettore M1).

### 3.2.3. Jumper di configurazione

Sulla scheda di comando del BU200 sono presenti alcuni jumper per la configurazione delle funzioni del modulo di frenatura. La posizione dei jumper di configurazione ed il loro relativo significato è il seguente:

Jumper	Funzione
J1	se inserito, configura la modalità di funzionamento SLAVE
J2	se inserito, configura la modalità di funzionamento MASTER



**NOTA** Uno dei due jumper deve essere sempre inserito. È vietato inoltre inserirli entrambi.

Jumper	Funzione
J3	Da inserire per applicazione con inverter con classe 4T e tensione di rete [380Vac÷480Vac]
J4	Da inserire per applicazione con inverter con classe 2T e tensione di rete [200Vac÷240Vac]
J5	Da inserire per applicazione con inverter con classe 4T e tensione di rete [481Vac÷500Vac]
J6	Da inserire per tarature speciali



**NOTA** Uno dei quattro jumper deve essere sempre inserito. È vietato inoltre inserirne più di uno.

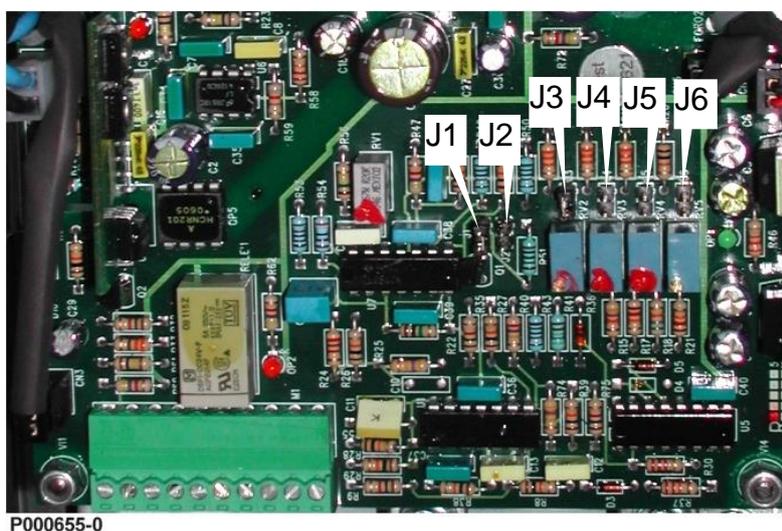


Figura 17: Posizione dei jumper di configurazione BU200



**PERICOLO**

Modificare la posizione dei jumper solo dopo aver tolto l'alimentazione all'apparecchiatura e dopo aver atteso almeno 20 minuti.



**ATTENZIONE**

Non posizionare **mai** il jumper su una tensione inferiore alla tensione di alimentazione dell'inverter. Ciò può provocare l'attivazione permanente del modulo di frenatura.

**3.2.4. Trimmer di taratura**

Sono presenti a bordo scheda 4 trimmer di taratura, ciascuno dei quali consente, in funzione della configurazione dei jumper scelta, la taratura fine della soglia di tensione di intervento della frenatura. Le corrispondenze tra i jumper di configurazione ed i relativi trimmer sono le seguenti:

Jumper	Funzione
J3	Taratura fine della tensione di intervento mediante il trimmer RV2
J4	Taratura fine della tensione di intervento mediante il trimmer RV3
J5	Taratura fine della tensione di intervento mediante il trimmer RV4
J6	Taratura fine della tensione di intervento mediante il trimmer RV5

La tensione nominale di attivazione del modulo di frenatura ed il campo di variabilità tarabile con il trimmer, per ciascuna delle quattro configurazioni, è riportata nella tabella seguente:

Tensione di rete [Vac]	Jumper	Trimmer	Min. tensione di frenatura [Vdc]	Tensione nominale di frenatura [Vdc]	Max. tensione di frenatura [Vdc]
200÷240 (2T)	J4	RV3	339	364	426
380÷480 (4T)	J3	RV2	700	764	826
481÷500 (4T)	J5	RV4	730	783	861
230÷500	J6	RV5	464	650	810



**ATTENZIONE**

I valori massimi nella tabella precedente sono teorici e sono da utilizzare solo su autorizzazione specifica di Enertronica Santerno S.p.A.. Tali valori infatti sono calcolati per applicazioni speciali. Nelle applicazioni standard non si deve modificare mai il valore nominale di taratura di fabbrica.

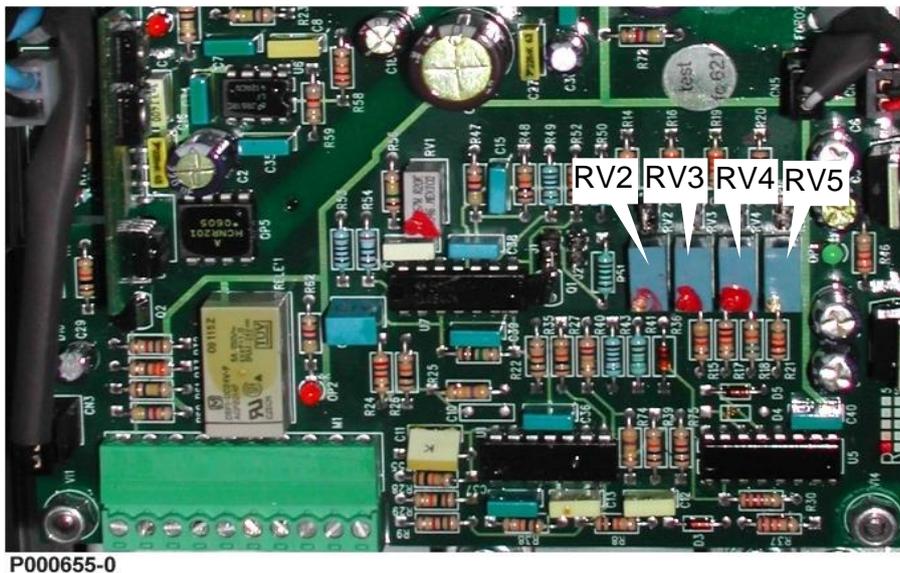


Figura 18: Posizione dei trimmer di taratura

### 3.2.5. Segnalazioni

Sulla parte anteriore dei moduli di frenatura sono presenti i seguenti LED di segnalazione (occorre rimuovere il coperchio del modulo per vederli):

- OK LED** Normalmente acceso; indica il normale funzionamento dell'apparecchiatura. In caso di guasto del circuito di potenza si ha lo spegnimento del LED.
- B LED** Normalmente spento; quando acceso indica l'intervento del modulo di frenatura.
- TMAX LED** Normalmente spento; quando acceso, indica lo stato di blocco per l'intervento della protezione termica posta sul dissipatore del modulo di frenatura; in caso di intervento delle protezioni di sovratemperatura l'apparecchiatura va in blocco e rimane in tale stato fino a che la temperatura non ritorna al di sotto della soglia di allarme.

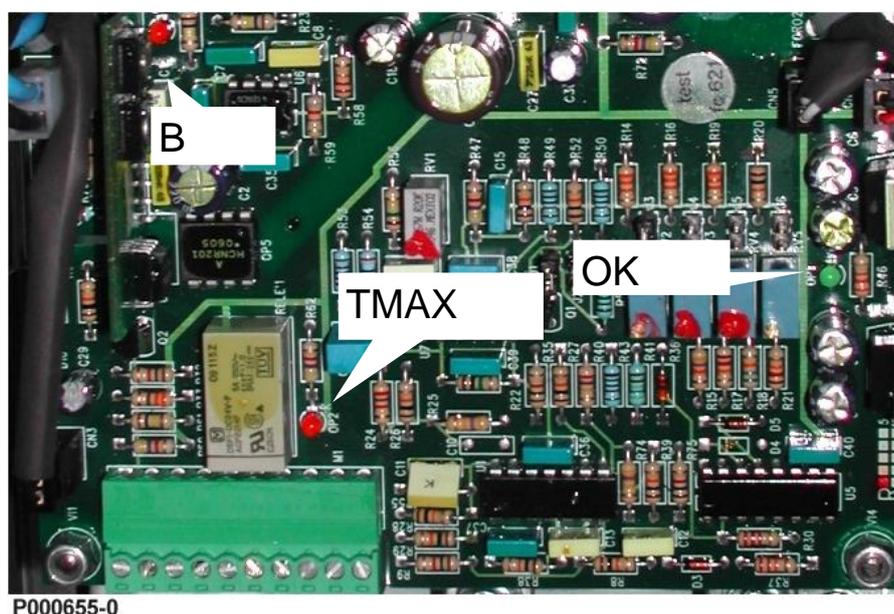


Figura 19: Posizione dei LED di segnalazione

### 3.2.6. Caratteristiche tecniche

SIZE	Massima corrente di frenatura (A)	Corrente media di frenatura (A)	Pressione sonora (dB)	TENSIONE ALIMENTAZIONE INVERTER e POSIZIONE JUMPER DI CONFIGURAZIONE		
				200-240Vac (classe 2T)	380-480Vac (classe 4T)	481-500Vac (classe 4T)
				J4	J3	J5
MINIMA RESISTENZA di FRENATURA ( $\Omega$ )						
BU200	130	80	55	3	6	6

### 3.2.7. Installazione del BU200

#### 3.2.7.1. Condizioni ambientali di installazione, immagazzinamento e trasporto del BU200

Temperatura ambiente di funzionamento	-10 ÷ +40 °C senza declassamento da +40 °C a +55 °C con declassamento del 2% della corrente nominale per ogni grado oltre i +40 °C
Temperatura ambiente di immagazzinamento e trasporto	-25 °C ÷ +70 °C
Luogo di installazione	Grado di inquinamento 2 o migliore (secondo EN 61800-5-1). Non installare esposto alla luce diretta del sole, in presenza di polveri conduttive, 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 Enertronica Santerno S.p.A.. Oltre i 1000 m, declassare dell'1% la corrente nominale per ogni 100 m.
Umidità ambiente di funzionamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 3K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente di immagazzinamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 1K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente durante il trasporto	Massimo 95%, fino a 60 g/m <sup>3</sup> , una leggera formazione di condensa può verificarsi con l'apparecchiatura non in funzione (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica di funzionamento e di stoccaggio	Da 86 a 106 kPa (classi 3K3 e 1K4 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica durante il trasporto	Da 70 a 106 kPa (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).



#### ATTENZIONE

Poiché le condizioni ambientali influenzano pesantemente la vita prevista dell'unità non installarla in locali che non rispettino le condizioni ambientali riportate.

#### 3.2.7.2. Raffreddamento e potenza dissipata

Il modulo di frenatura è dotato di dissipatore ventilato, che può raggiungere una temperatura massima di 80 °C.

L'installazione deve avvenire accertandosi che la superficie di appoggio utilizzata sia in grado di sopportare tale temperatura. La potenza massima dissipata è di circa 150 W e varia in funzione del ciclo di frenatura imposto dalle condizioni operative del carico del motore.



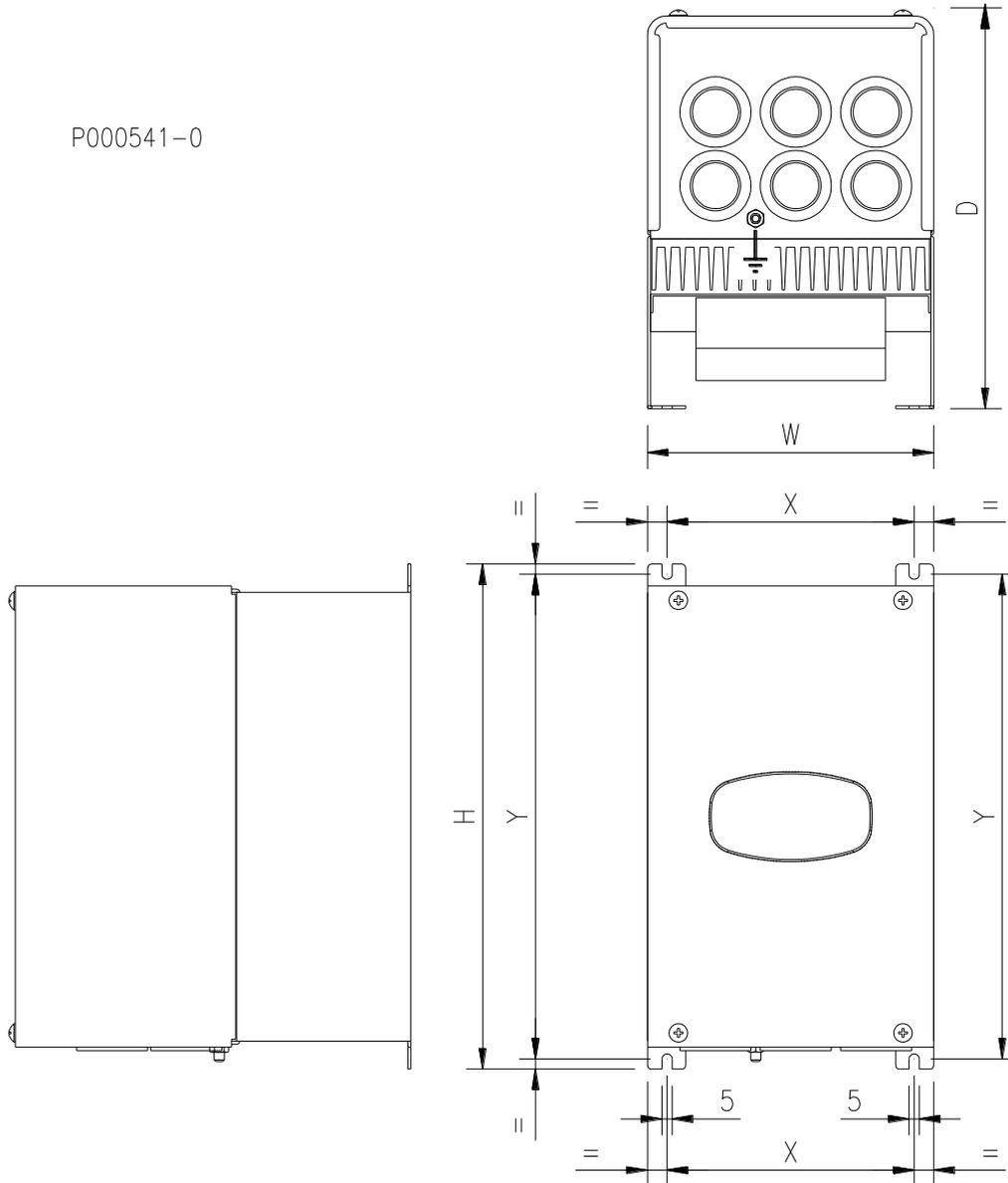
#### ATTENZIONE

L'allarme di massima temperatura del modulo di frenatura deve essere utilizzato come segnale digitale per comandare l'arresto dell'inverter.

*3.2.7.3. Montaggio*

- installare verticalmente in posizione verticale all'interno di un quadro;
- lasciare almeno 5cm di spazio ai lati e 10cm superiormente e inferiormente; utilizzare i passacavi per assicurare il mantenimento del grado di protezione IP20;
- per il fissaggio usare quattro viti MA4.

P000541-0



Dimensioni (mm)			Distanza punti fissaggio (mm)		Tipo viti	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	M4	4
139	247	196	120	237		

**Figura 20: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo BU200**

3.2.7.4. Disposizione delle morsettiere di potenza e di segnale

Per accedere ai morsetti occorre aprire l'unità smontando il coperchio; tale operazione si esegue allentando le 4 viti di bloccaggio del coperchio, poste sia sul lato frontale che sul lato posteriore.

È sufficiente allentare le viti per poter sfilare dall'alto il coperchio.

I morsetti di potenza sono costituiti da barrette di rame, accessibili mediante i tre fori frontali in basso posti sulla base.

**Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1**

Nome morsetto	Numero	Tipologia morsetto	Sez. cavi di collegamento (mm <sup>2</sup> )	Note di connessione
+	20	Barra rame	25	Allacciamento lato DC dell'inverter al terminale +
B	21	Barra rame	Vedi tabella resistenze	Allacciamento alla resistenza di frenatura
-	22	Barra rame	25	Allacciamento lato DC dell'inverter al terminale -

**Morsetti M1:**

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

N°	Nome	Descrizione	Note	Caratteristiche	Sez. cavi di collegamento (mm <sup>2</sup> )
M1: 1		Non utilizzato			
M1: 2	0VE	Zero volt dei segnali		Zero volt scheda controllo	0.5÷1
M1: 3	Vin	Ingresso di modulazione (0÷10 V)	Da utilizzare per impieghi speciali	Rin=10 kΩ	0.5÷1
M1: 4	Sin	Ingresso logico per segnale da Master	Con un segnale superiore a 6V lo SLAVE frena	30 Vmax	0.5÷1
M1: 8	Mout	Uscita digitale per segnale di comando Slave	Uscita a livello alto quando il master si trova in fase di frenatura	PNP output (0-15 V)	0.5÷1
M1: 9		Non utilizzato			
M1:10		Non utilizzato			

**Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1**

M1: 5	RL-NO	Contatto NO del relè di segnalazione intervento pastiglia termica	Il relè è energizzato quando il BU200 è in allarme di sovratemperatura	250 Vac, 5 A 30 Vdc, 5 A	0.5÷1
M1: 6	RL-C	Comune del contatto del relè di segnalazione intervento pastiglia termica			0.5÷1
M1: 7	RL-NC	Contatto NC del relè di segnalazione intervento pastiglia termica			0.5÷1

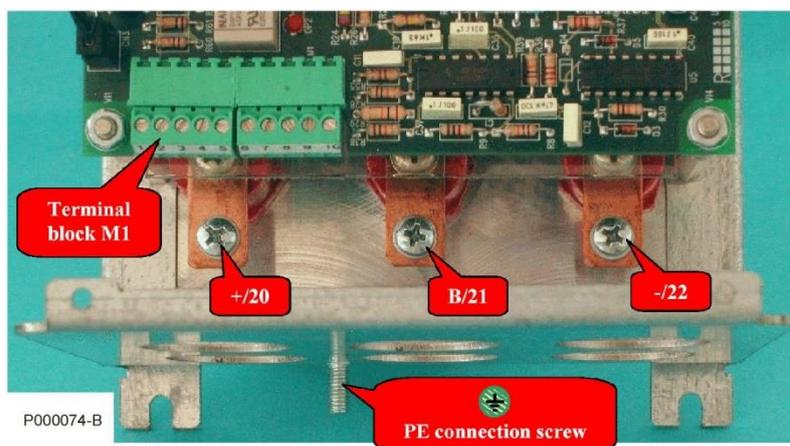


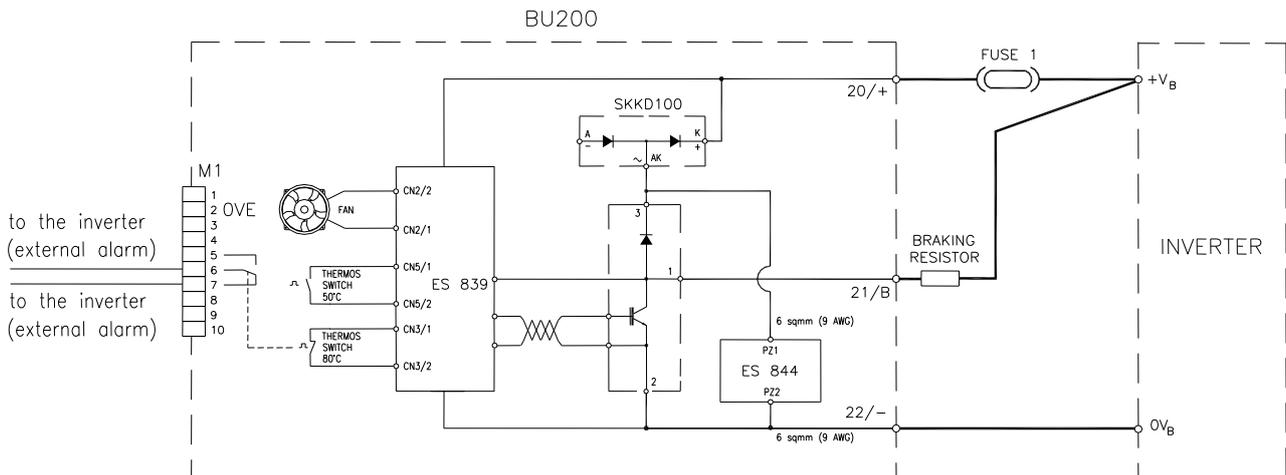
Figura 21: Terminali del BU200

### 3.2.7.5. Collegamento elettrico

Il modulo di frenatura deve essere collegato all'inverter ed alla resistenza di frenatura.

Il collegamento all'inverter è diretto, ai morsetti (o barre di rame per le taglie superiori alla taglia S32) dell'uscita lato tensione continua, mentre la resistenza di frenatura è collegata da un lato al modulo di frenatura e dall'altro lato all'inverter.

Lo schema dei collegamenti è indicato nella figura seguente:



P000600-B

**Figura 22: Collegamento BU200 all'inverter in configurazione singola**



**NOTA**

La resistenza di frenatura deve essere collegata tra il morsetto **B** del modulo BU200 e il terminale **+** dell'inverter, non del modulo BU200. In questo modo la linea di collegamento dell'alimentazione tra inverter e modulo BU200 non è disturbata dalle repentine variazioni di corrente di frenatura. Allo scopo di limitare al massimo le emissioni elettromagnetiche durante la frenatura è bene minimizzare l'area della spira formata dal collegamento tra morsetto **+** dell'inverter, resistenza di frenatura, morsetti **B** e **-** del modulo BU200 e morsetto **-** dell'inverter.



**NOTA**

Si consiglia di inserire un fusibile di protezione a 50 A caratterizzato da tensione continua di almeno 700 Vdc (tipo serie URDC SIBA con indicatore grandezza NH1) con contatto di protezione.



**ATTENZIONE**

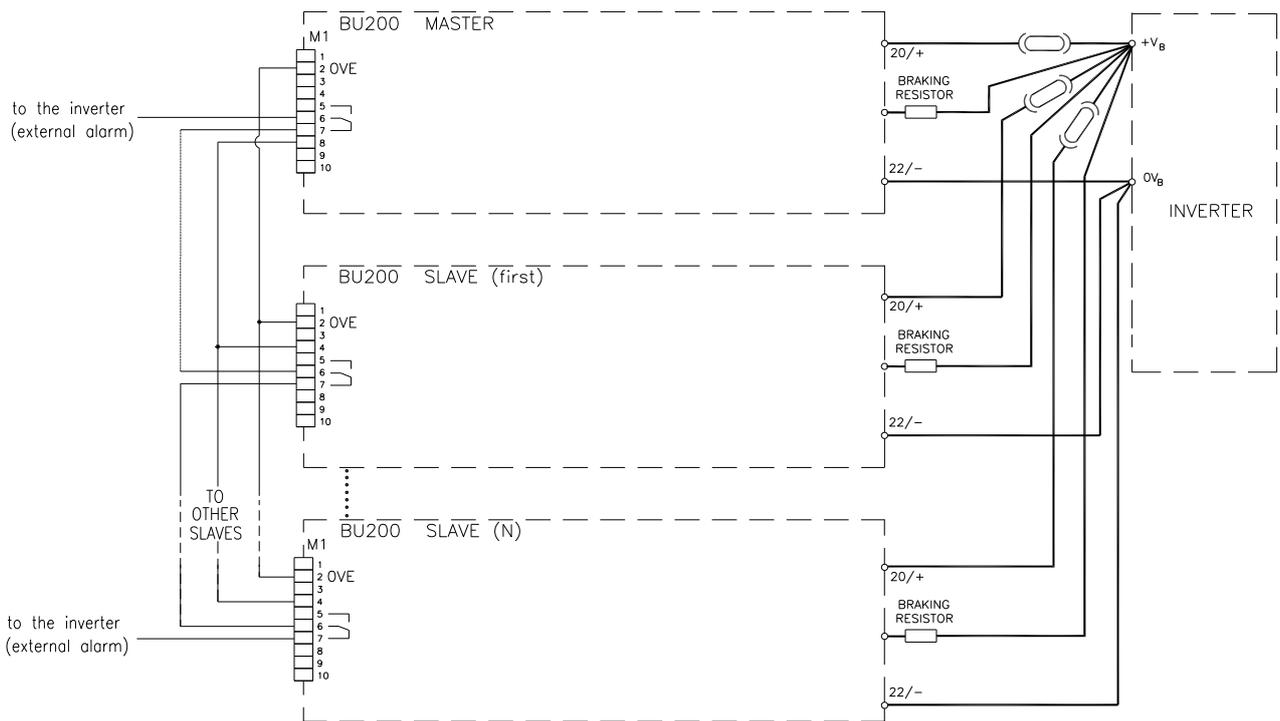
Cablare il contatto di protezione del fusibile insieme all'External Alarm del BU200.

### 3.2.7.6. Collegamento elettrico Master-Slave

La configurazione Master-Slave si utilizza quando vi sono due o più moduli di frenatura collegati allo stesso inverter; la connessione aggiuntiva da realizzare è quella tra il segnale di uscita del Master (morsetto 8 di M1) ed il segnale di ingresso dello Slave (morsetto 4 di M1); lo zero volt del connettore dei segnali modulo Master (morsetto 2 di M1) deve essere collegato allo zero volt del connettore dei segnali del modulo Slave (morsetto 2 di M1).

La connessione di più di due moduli viene effettuata configurando un solo modulo come Master e tutti gli altri come Slave, agendo sui corrispondenti jumper di configurazione.

L'allarme di massima temperatura del modulo di frenatura deve essere utilizzato come segnale digitale per comandare l'arresto dell'inverter. È possibile collegare in serie tutti i contatti (liberi da tensione) di tutti i moduli di frenatura come riportato in figura seguente:



P000599-B

**Figura 23: Connessione multipla Master-Slave**



**NOTA**

Non collegare MAI lo zero volt dei segnali (morsetto 2 di M1) allo zero volt della tensione di alimentazione di potenza dell'inverter (-).



**NOTA**

Si consiglia di inserire un fusibile di protezione a 50 A caratterizzato da tensione continua di almeno 700 Vdc (tipo serie URDC SIBA con indicatore grandezza NH1) con contatto di protezione.



**ATTENZIONE**

Cablare il contatto di protezione del fusibile insieme all'External Alarm del BU200.

**3.2.8. Connessione a terra del BU200**

Per le connessioni di terra del BU200 fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Connessione a terra dell'inverter e del motore della Guida all'Installazione.

**3.2.9. Manutenzione programmata del BU200**

Per la manutenzione programmata del BU200 fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Manutenzione programmata dell'inverter della Guida all'Installazione.



**PERICOLO**

Una volta disalimentato l'inverter al quale il BU200 è collegato attendere almeno 20 minuti prima di operare sui circuiti in continua: tempo necessario alla scarica dei condensatori ad una tensione sicura.

### 3.2.10. Resistenze di frenatura da applicare al modulo BU200 2T

Il collegamento delle resistenze di frenatura va effettuato secondo le tabelle di seguito riportate.



**NOTA**

La sezione del cavo di collegamento indicata nelle tabelle seguenti fa riferimento ad un cavo per ogni resistenza di frenatura.



**NOTA**

I codici di ordinazione delle resistenze di frenatura indicate in tabella sono reperibili nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.



**SUPERFICIE  
CALDA**

In funzione del ciclo di utilizzo, la superficie dell'involucro delle resistenze può raggiungere la temperatura di 200 °C.



**ATTENZIONE**

I cavi di connessione delle resistenze di frenatura devono avere caratteristiche di isolamento e di resistenza al calore adatte all'applicazione. I cavi devono avere tensione nominale minima 450/700 V.



**ATTENZIONE**

La resistenza di frenatura può dissipare una potenza pari alla potenza nominale del motore connesso all'inverter moltiplicata per il duty cycle di frenatura; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.



**ATTENZIONE**

Non connettere al modulo di frenatura resistenze aventi valore ohmico inferiore al valore minimo riportato nelle caratteristiche tecniche.



**ATTENZIONE**

Rispettare sempre il tempo di inserzione massimo della resistenza indicato nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

#### 3.2.10.1. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 2T

Size	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	2	2	3.3	8	IP20	M	1.65	10(8)
	0202	2	2	3.3	8	IP20	M	1.65	10(8)
	0217	3	3	3.3	8	IP20	N	1.1	10(8)
	0260	3	3	3.3	8	IP20	N	1.1	10(8)
S51	0313	4	4	3.3	8	IP20	O	0.82	10(8)
	0367	5	5	3.3	8	IP20	P	0.66	10(8)
	0402	5	5	3.3	8	IP20	P	0.66	10(8)
S60	0457	6	6	3.3	8	IP20	Q	0.55	10(8)
	0524	6	6	3.3	8	IP20	Q	0.55	10(8)

3.2.10.2. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 2T

Size	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	2	2	3.3	8	IP20	M	1.65	16(6)
	0202	2	2	3.3	8	IP20	M	1.65	16(6)
	0217	3	3	3.3	12	IP20	N	1.1	16(6)
	0260	3	3	3.3	12	IP20	N	1.1	16(6)
S51	0313	4	4	3.3	12	IP20	O	0.82	16(6)
	0367	5	5	3.3	12	IP20	P	0.66	16(6)
	0402	5	5	3.3	12	IP20	P	0.66	16(6)
S60	0457	6	6	3.3	12	IP20	Q	0.55	16(6)
	0524	6	6	3.3	12	IP20	Q	0.55	16(6)

3.2.10.3. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 2T

Size	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	2	4	6.6	12	IP20	V	1.65	25(4)
	0202	2	4	6.6	12	IP20	V	1.65	25(4)
	0217	3	6	6.6	12	IP20	X	1.1	25(4)
	0260	3	6	6.6	12	IP20	X	1.1	25(4)
S51	0313	4	8	6.6	12	IP20	Y	0.82	25(4)
	0367	5	10	6.6	12	IP20	W	0.66	25(4)
	0402	5	10	6.6	12	IP20	W	0.66	25(4)
S60	0457	6	12	6.6	12	IP20	Z	0.55	25(4)
	0524	6	12	6.6	12	IP20	Z	0.55	25(4)

- M** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- N** - tre gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- O** - quattro gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- P** - cinque gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- Q** - sei gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- V** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due resistenze di frenatura in parallelo
- X** - tre gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due resistenze di frenatura in parallelo
- Y** - quattro gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due resistenze di frenatura in parallelo
- W** - cinque gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due resistenze di frenatura in parallelo
- Z** - sei gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due resistenze di frenatura in parallelo



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo.

### 3.2.11. Resistenze di frenatura da applicare al modulo BU200 4T



**NOTA** La sezione del cavo di collegamento indicata in tabella fa riferimento ad un cavo per ogni resistenza di frenatura.



**NOTA** I codici di ordinazione delle resistenze di frenatura indicate in tabella sono reperibili nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.



**SUPERFICIE CALDA** In funzione del ciclo di utilizzo, la superficie dell'involucro delle resistenze può raggiungere la temperatura di 200 °C.



**ATTENZIONE** I cavi di connessione delle resistenze di frenatura devono avere caratteristiche di isolamento e di resistenza al calore adatte all'applicazione. I cavi devono avere tensione nominale minima 0.6/1 kV.



**ATTENZIONE** La resistenza di frenatura può dissipare una potenza pari alla potenza nominale del motore connesso all'inverter moltiplicata per il duty cycle di frenatura; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.



**ATTENZIONE** Non connettere al modulo di frenatura resistenze aventi valore ohmico inferiore al valore minimo riportato nelle caratteristiche tecniche.



**ATTENZIONE** Rispettare sempre il tempo di inserzione massimo della resistenza indicato nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

#### 3.2.11.1. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 4T

Size	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	2	2	6.6	12	IP20	M	3.3	16(6)
	0202	2	2	6.6	12	IP20	M	3.3	16(6)
	0217	3	3	6.6	12	IP20	N	2.2	16(6)
	0260	3	3	6.6	12	IP20	N	2.2	16(6)
S51	0313	3	3	6.6	12	IP20	N	2.2	16(6)
	0367	4	4	6.6	12	IP20	O	1.65	16(6)
	0402	4	4	6.6	12	IP20	O	1.65	16(6)
S60	0457	4	4	6.6	12	IP20	O	1.65	16(6)
	0524	5	5	6.6	12	IP20	P	1.32	16(6)
S60P	0598P	6	6	6.6	12	IP20	Q	1.1	16(6)

3.2.11.2. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 4T

Size	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	2	2	6.6	24	IP23	M	3.3	16(6)
	0202	2	2	6.6	24	IP23	M	3.3	16(6)
	0217	3	3	6.6	24	IP23	N	2.2	16(6)
	0260	3	3	6.6	24	IP23	N	2.2	16(6)
S51	0313	3	3	6.6	24	IP23	N	2.2	16(6)
	0367	4	4	6.6	24	IP23	O	1.65	16(6)
	0402	4	4	6.6	24	IP23	O	1.65	16(6)
S60	0457	4	4	6.6	24	IP23	O	1.65	16(6)
	0524	5	5	6.6	24	IP23	P	1.32	16(6)
S60P	0598P	6	6	6.6	24	IP23	Q	1.1	16(6)

3.2.11.3. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 4T

Size	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	3	3	10	24	IP23	N	3.3	16(6)
	0202	3	3	10	24	IP23	N	3.3	16(6)
	0217	4	4	10	24	IP23	O	2.5	16(6)
	0260	4	4	10	24	IP23	O	2.5	16(6)
S51	0313	5	5	10	24	IP23	P	2.0	16(6)
	0367	6	6	10	24	IP23	Q	1.7	16(6)
	0402	7	7	10	24	IP23	R	1.4	16(6)
S60	0457	7	7	10	24	IP23	R	1.4	16(6)
	0524	8	8	10	24	IP23	S	1.25	16(6)
S60P	0598P	8	8	10	24	IP23	S	1.25	16(6)

- M** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- N** - tre gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- O** - quattro gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- P** - cinque gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- Q** - sei gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- R** - sette gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura
- S** - otto gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso alla propria resistenza di frenatura



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo.

### **3.3. Modulo di frenatura per inverter S41..S52 e loro configurazione in parallelo e inverter S60-S60P (BU600 4T-5T-6T)**

È disponibile un modulo di frenatura (BU600 4T-5T-6T) da utilizzare per gli inverter delle grandezze:

- S41 / S42 / S51 / S52;
- configurazioni in parallelo degli stessi S43 (2 x S41) / S53 (2 x S51) / S55 (3 x S51) / S44 (2 x S42) / S54 (2 x S52) / S56 (3 x S52);
- S60 / S60P.

È comunque possibile utilizzare il BU600 anche come unità di frenatura indipendente da connettere ad un DC BUS avente opportune caratteristiche.

Il BU600 è un'apparecchiatura Open Type con grado di protezione IP00 adatta per essere installata all'interno di un quadro elettrico con grado di protezione almeno IP3X.

Per trasporto, movimentazione e imballaggio, fare riferimento alle indicazioni generali per l'inverter contenute nei capitoli "Trasporto e movimentazione" e "Disimballaggio" della Guida all'Installazione.

#### **3.3.1. Verifica all'atto del ricevimento**

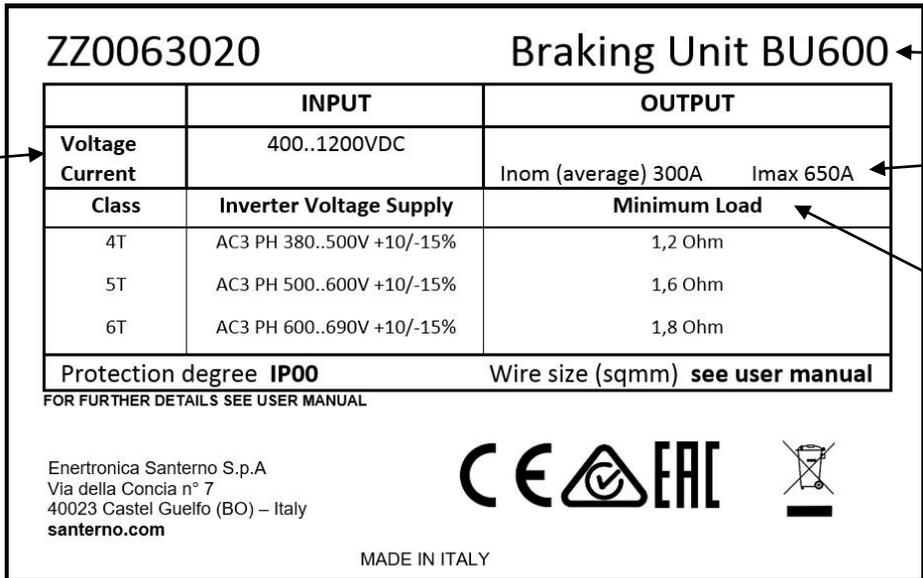
All'atto di ricevimento dell'apparecchiatura accertarsi che non presenti segni di danneggiamento e che sia conforme a quanto richiesto, facendo riferimento alla targhetta posta sulla parte anteriore di cui di seguito si fornisce una descrizione.

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 (temperatura  $-25\text{ °C} \div +70\text{ °C}$ ; umidità relativa  $<95\%$ , assenza di condensa).

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 a funzionamento al di sopra dei valori nominali e non sarà neppure responsabile di danni conseguenti e accidentali. La garanzia del produttore per il modulo di frenatura ha una durata di 2 anni a partire dalla data di consegna.

##### *3.3.1.1. Targhetta Identificativa BU600 4T-5T-6T*



**ZZ0063020** **Braking Unit BU600**

	INPUT	OUTPUT
<b>Voltage</b>	400..1200VDC	
<b>Current</b>		$I_{nom}$ (average) 300A $I_{max}$ 650A
<b>Class</b>	<b>Inverter Voltage Supply</b>	<b>Minimum Load</b>
4T	AC3 PH 380..500V +10/-15%	1,2 Ohm
5T	AC3 PH 500..600V +10/-15%	1,6 Ohm
6T	AC3 PH 600..690V +10/-15%	1,8 Ohm

Protection degree **IP00** Wire size (sqmm) **see user manual**  
FOR FURTHER DETAILS SEE USER MANUAL

Enertronica Santerno S.p.A  
 Via della Concia n° 7  
 40023 Castel Guelfo (BO) – Italy  
 santerno.com

CE EAC

MADE IN ITALY

S001014

**Figura 24: Targhetta per BU600 4T-5T-6T**

1. Modello: BU600 – modulo di frenatura 4T-5T-6T
2. Alimentazione: 400÷1200 Vdc (tensione di alimentazione continua derivata direttamente dai morsetti dell'inverter o dal BUS DC a cui è connesso il BU600)
3. Corrente di uscita: 300A (average): corrente media continuativa sui cavi di uscita  
600A (max): corrente massima sui cavi di uscita (può essere mantenuta per tutto il tempo indicato nella colonna "Durata massima inserzione continuata" nelle tabelle delle singole resistenze)
4. Carico minimo: Valore minimo della resistenza allacciabile ai morsetti di uscita (vedi tabelle successive)

### 3.3.2. Modalità di funzionamento del BU600 connesso agli inverter S41..S52 e loro configurazioni in parallelo

Il modulo di frenatura viene alimentato e comandato di fabbrica direttamente dall'inverter (parametro **P200=2:Slave**) [\*].



**NOTA** Con la configurazione di fabbrica è indispensabile connettere i segnali presenti sulla morsettiera M1 del modulo di frenatura con quelli presenti sul connettore BRAKE dell'inverter mediante il cavo in dotazione.



**[\*] NOTA** Nel caso in cui si voglia modificare questo default di fabbrica è necessario agire tramite il RemoteDrive sul parametro **P200** (vedi BU600 - Guida alla programmazione).



S000135

Figura 25: Connettore BRAKE dell'inverter



S000138

Figura 26: Cavo di connessione inverter – modulo di frenatura

### 3.3.3. Modalità di funzionamento del BU600 connesso agli inverter S60 e S60P o a un DC BUS composto da inverter Sinus Penta / Penta Marine di diverse taglie

Il modulo di frenatura funziona in maniera autonoma (non viene alimentato e comandato dall'inverter).



**NOTA**

Per far funzionare il modulo di frenatura in maniera autonoma è necessario modificare tramite il RemoteDrive il parametro **P200** da 2:Slave a 1:Master e i parametri **P201** e **P202** in base alla classe di tensione (vedi BU600 - Guida alla programmazione).  
Tale classe di tensione è 4T per gli inverter S60 e S60P.



**NOTA**

In questo caso non è necessario utilizzare il cavo in dotazione.

Nel caso di applicazioni che per la classe 4T prevedano una tensione nominale di alimentazione degli inverter superiore a 480Vac o con alimentazione del bus DC da inverter rigenerativo i parametri **P201** e **P202** vanno modificati; in ogni caso tensione e isteresi di frenatura vanno coordinati con quanto programmato nel parametro **C008** dell'inverter (vedi Guida alla Programmazione).

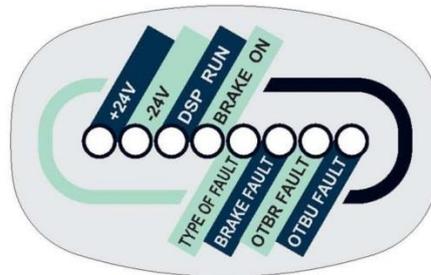
Parametro Sinus Penta / Penta Marine	Parametri BU600			
C008	P001 Classe di tensione	P200 Modalità di funzionamento	P201 Tensione di frenatura (V)	P202 Isteresi (V)
0: [ 200 ÷ 240 ] V 1: 2T Regen.	Non prevista	-----	-----	-----
2: [ 380 ÷ 480 ] V 3: [ 481 ÷ 500 ] V 4: 4T Regen.		0: Master+Slave 1: Master 2: Slave (default)	764.6 (default)	5 (default)
5: [ 500 ÷ 575 ] V 6: 5T Regen.	5T	0: Master+Slave 1: Master 2: Slave (default)	956.2 (default)	10 (default)
7: [ 575 ÷ 690 ] V 8: 6T Regen	6T	0: Master+Slave 1: Master 2: Slave (default)	1103.2 (default)	10 (default)

### 3.3.4. Utilizzo del BU600 come generica unità di frenatura da connettere ad un DC BUS

Il BU600 può essere utilizzato in tutte le applicazioni in cui è presente un BUS DC dal quale è necessario prelevare energia in alcune condizioni del ciclo di lavoro (presenza di carichi alternativi, trazione elettrica, sollevamenti, etc.). Questa modalità di impiego è possibile, ma deve essere autorizzata da Enertronica Santerno S.p.A..

### 3.3.5. Diagnostica

Sono presenti alcuni LED con funzione diagnostica:



S000134

Figura 27: LED con funzione diagnostica

**+24V, -24V:** Entrambi accesi quando il modulo è alimentato.

**DSP RUN [\*]:** Acceso quando il microcontrollore a bordo è in funzione.

**BRAKE ON:** Acceso quando l'IGBT di frenatura è ON.

**TYPE OF FAULT [\*]:** Codifica del fault attivo mediante il lampeggio del LED. Per una descrizione degli allarmi consultare BU600 - Guida alla programmazione.

**BRAKE FAULT:** Acceso in caso di fault insieme a uno tra **TYPE OF FAULT**, **OTBR FAULT** e **OTBU FAULT**.

Resta acceso finché non viene attivato l'ingresso di RESET sulla morsettiera M2.

**OTBR FAULT:** Intervento pastiglia termica (accesso assieme a **BRAKE FAULT**).

Resta acceso finché perdura la situazione di fault.

**OTBU FAULT:** Intervento protezione termica IGBT (accesso assieme a **BRAKE FAULT**).

Resta acceso finché perdura la situazione di fault.



**[\*] NOTA** Funzione disponibile dalla versione SW 1.000.

Evento	Significato	Codifica	Lampeggi	OFF
Allarme	Allarme utente	A001	Sempre acceso	
Allarme	Checksum Fault	A002	Sempre acceso	
Allarme	Watchdog Fault	A013	Sempre acceso	
Allarme	Brake short circuit	A011	1 blink a 1 Hz	4.5 s
Allarme	IGBT fault	A004	2 blink a 1 Hz	4.5 s
Allarme	Hw Over current	A005	3 blink a 1 Hz	4.5 s
Allarme	Overvoltage	A012	4 blink a 1 Hz	4.5 s
Allarme	Driver board overtemperature	A008	5 blink a 1 Hz	4.5 s
Allarme	DSP overtemperature	A009	5 blink a 1 Hz	4.5 s
Allarme	DC Link Undervoltage	A007	6 blink a 1 Hz	4.5 s
Warning	Fan1 non funzionante	W001	7 blink a 1 Hz	4.5 s
Warning	Fan2 non funzionante	W002	8 blink a 1 Hz	4.5 s
Warning	Heatsink surriscaldato	W003	9 blink a 1 Hz	4.5 s

Tabella 3: Codifica di allarmi e warning su BU600 col LED TYPE OF FAULT

### 3.3.6. Caratteristiche tecniche

MODELLO	Massima corrente di frenatura (A)	Corrente media di frenatura (A)	Tensione alimentazione inverter	Minima resistenza di frenatura ( $\Omega$ )	Potenza dissipata (alla corrente media di frenatura) (W)	Pressione sonora (dB)
<b>BU600 4T</b>	650	300	380-500 Vac	1.2	700	60
<b>BU600 5T</b>	650	300	500-600 Vac	1.6	700	60
<b>BU600 6T</b>	600	300	600-690 Vac	1.8	700	60

### 3.3.7. Installazione del BU600

#### 3.3.7.1. Condizioni ambientali di installazione, immagazzinamento e trasporto del BU600

Temperatura ambiente di funzionamento	-10 ÷ +40 °C senza declassamento da +40 °C a +55 °C con declassamento del 2% della corrente nominale per ogni grado oltre i +40 °C
Temperatura ambiente di immagazzinamento e trasporto	-25 °C ÷ +70 °C
Luogo di installazione	Grado di inquinamento 2 o migliore (secondo EN 61800-5-1). Non installare esposto alla luce diretta del sole, in presenza di polveri conduttive, 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 Enertronica Santerno S.p.A.. Oltre i 1000 m, declassare dell'1% la corrente nominale per ogni 100 m.
Umidità ambiente di funzionamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 3K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente di immagazzinamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 1K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente durante il trasporto	Massimo 95%, fino a 60 g/m <sup>3</sup> , una leggera formazione di condensa può verificarsi con l'apparecchiatura non in funzione (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica di funzionamento e di stoccaggio	Da 86 a 106 kPa (classi 3K3 e 1K4 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica durante il trasporto	Da 70 a 106 kPa (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).



#### ATTENZIONE

Poiché le condizioni ambientali influenzano pesantemente la vita prevista dell'unità non installarla in locali che non rispettino le condizioni ambientali riportate.

3.3.7.2. Montaggio meccanico

Il modulo di frenatura deve essere installato in posizione verticale all'interno di un quadro. Dimensioni meccaniche e punti di fissaggio del BU600 sono riportati in figura.

Dimensioni (mm)			Distanza punti fissaggio (mm)				Tipo viti	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	D1	D2		
248	881.5	399	170	845	12	24	M8-M10	72

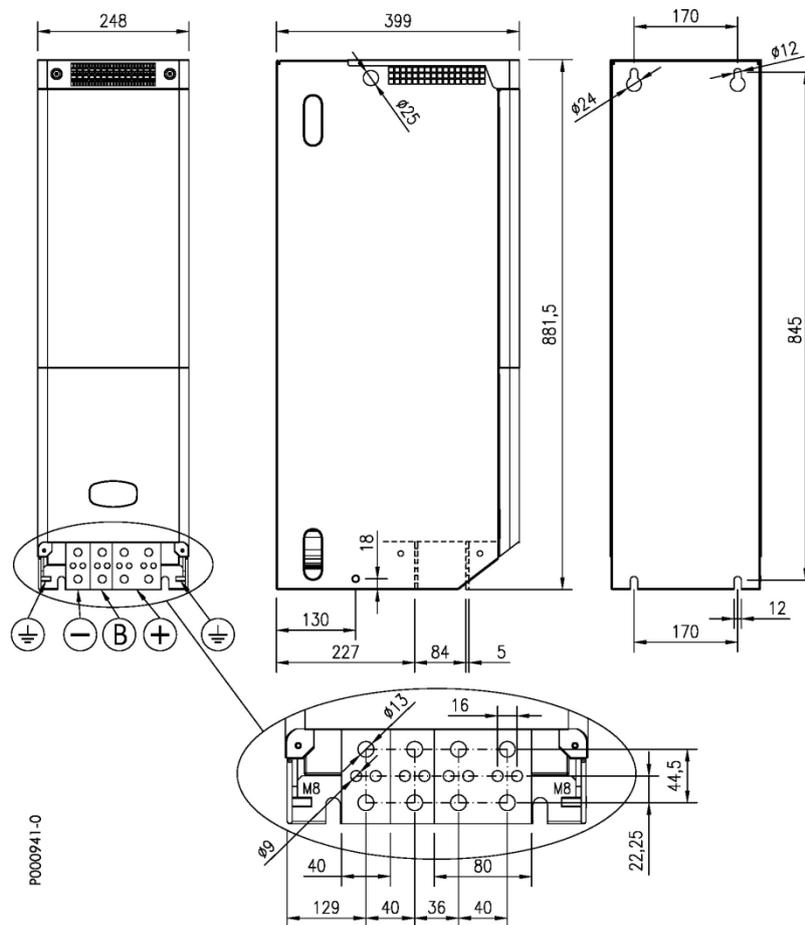


Figura 28: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo di frenatura BU600

Dipendentemente dal numero di BU600 che si devono installare, si suggeriscono diverse disposizioni all'interno del quadro elettrico.

Il criterio generale è cercare di minimizzare la lunghezza delle connessioni del DC BUS e di bilanciare il prelievo di potenza da parte dei BU600 stessi e delle relative resistenze di frenatura.

- 1 BU600 connesso a S41, S42, S51, S52, S43 (2 x S41), S44 (2 x S42), S53 (2 x S51) fino alla taglia 0749 compresa, S60 e S60P

Si consiglia di installare il BU600 a sinistra degli inverter.

- 2 BU600 connessi a S53 (2 x S51) da 0832 compresa, S55 (3 x S51), S54 (2 x S52) e a S56 (3 x S52) fino alla taglia 0960 compresa

Si consiglia di installare:

il primo BU600 a sinistra degli inverter e il secondo BU600 tra i due inverter per le taglie che prevedono due inverter;

il primo BU600 a sinistra degli inverter e il secondo BU600 tra il secondo e il terzo inverter per le taglie che prevedono tre inverter.

- 3 BU600 connessi a S56 (3 x S52) taglia 1120:

Si consiglia di installare:

il primo BU600 a sinistra degli inverter, il secondo BU600 tra il primo e il secondo inverter, il terzo BU600 tra il secondo e il terzo inverter.

### 3.3.7.3. Disposizione delle morsettiere di potenza e di segnale

#### Collegamenti di potenza

Il modulo di frenatura deve essere collegato all'inverter ed alla resistenza di frenatura secondo il seguente schema.

#### Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1

Terminale	Tipo	Coppia di serraggio (Nm)	Sez. barra di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	NOTE
<b>+</b>	Barra	30	240 (500kcmils)	Da connettere al morsetto 47/+ dell'inverter e a un terminale della resistenza di frenatura
<b>B</b>	Barra	30	Vedi tabella resistenze	Da connettere all'altro terminale della resistenza di frenatura
<b>-</b>	Barra	30	240 (500kcmils)	Da connettere al morsetto 49/- dell'inverter

**Tabella 4: Terminali di potenza del BU600**

S000157

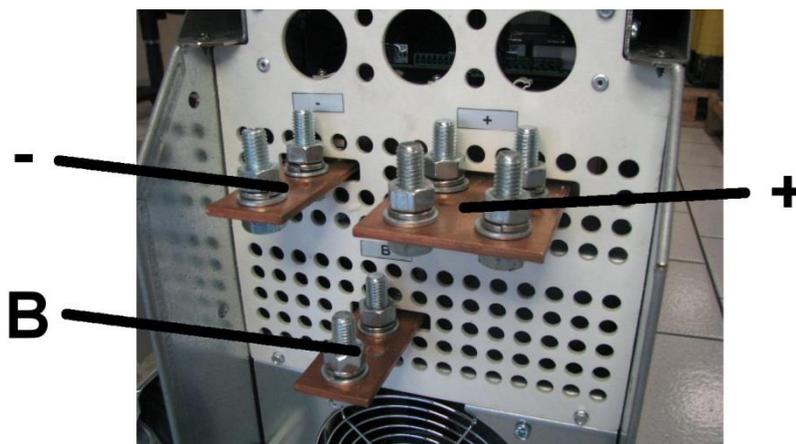


Figura 29: Terminali di potenza

**Collegamenti di segnale**

**Morsettiera M1** – Collegare all'inverter mediante il cavo in dotazione.

**Caratteristiche morsettiera**

Sez. del cavo accettata dal morsetto mm <sup>2</sup> (AWG)	Coppia di serraggio (Nm)
0.25÷1.5 (24-16)	0.22-0.25

**Funzioni morsettiera**

Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	Funzionamento slave connesso a S41, S42, S51, S52	Funzionamento master connesso a S60-S60P o ad un generico bus DC	Funzionamento slave connesso ad un altro BU600
1	<b>BRAKE</b>	Segnale comando modulo di frenatura	0-24V (attivo a +24V)	Connettere alla morsettiera brake dell'inverter usando il cavo compreso nella fornitura	Non connettere	Da connettere al morsetto 5 del BU600 master
2	<b>0V</b>	Massa	0V		Connettere al morsetto 2 di un eventuale altro BU600 funzionante in parallelo	Da connettere al morsetto 2 del BU600 master
3	<b>BRERR</b>	Modulo di frenatura in allarme	0-24V (a +24V con il modulo di frenatura in allarme)		Utilizzabili da un eventuale controllore dell'applicazione	Utilizzabili da un eventuale controllore dell'applicazione
4	<b>BU_PRES</b>	Modulo di frenatura presente e pronto a funzionare	0-24V (a +24V con modulo di frenatura presente e pronto a funzionare)			
5	<b>SLAVE</b>	Frenatura in corso	0-24V (a +24V con il BU600 che sta frenando)		Da connettere al morsetto 1 di un eventuale altro BU600 funzionante in parallelo	Da connettere al morsetto 1 di un eventuale altro BU600 funzionante in parallelo
6	<b>0V</b>	Massa	0V	Massa	Massa	Massa
7	<b>CANL</b>	Non disponibile	-	-	-	-
8	<b>CANH</b>	Non disponibile	-	-	-	-

**Morsettiera M2**

Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	NOTE	Sez. del cavo accettata dal morsetto mm <sup>2</sup> (AWG)	Coppia di serraggio (Nm)
9	24VE	Tensione 24V ausiliaria generata internamente al modulo di frenatura	24 V 100 mA	A disposizione per inviare il segnale di reset	0.25÷1.5 (24-16)	0.22-0.25
10	RESET	Comando di reset allarmi modulo di frenatura	0-24 V (attivo a +24V)	Da connettere a +24VE mediante un pulsante per resettare l'allarme	0.25÷1.5 (24-16)	0.22-0.25
11	24VE	Tensione 24V ausiliaria generata internamente al modulo di frenatura	24 V 10 mA	Da connettere alla pastiglia termica della resistenza di frenatura [*]	0.25÷1.5 (24-16)	0.22-0.25
12	PTR	Ingresso pastiglia termica della resistenza di frenatura	0-24 V (con +24 V resistenza di frenatura OK)	Da connettere alla pastiglia termica della resistenza di frenatura [*]	0.25÷1.5 (24-16)	0.22-0.25



[\*] NOTA

Nel caso in cui sia presente più di una resistenza di frenatura allacciata al BU600, tutte le pastiglie termiche vanno connesse in serie. Le pastiglie termiche devono essere normalmente chiuse.

**Morsettiera M3** (funzioni disponibili dalla versione SW 1.000)

Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	NOTE	Sez. del cavo accettata dal morsetto mm <sup>2</sup> (AWG)	Coppia di serraggio (Nm)
13	RL1-NC	Modulo di frenatura presente e pronto a funzionare	6 A/250 Vac 6 A/30 Vdc	Relè eccitato con il modulo di frenatura presente e pronto a funzionare. Il relè replica lo stato del morsetto 4 di M1.	0.2÷2.5 (24-14)	0.5-0.6
14	RL1-C					
15	RL1-NO					

**Morsettiera M4** (funzioni disponibili dalla versione SW 1.000)

Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	NOTE	Sez. del cavo accettata dal morsetto mm <sup>2</sup> (AWG)	Coppia di serraggio (Nm)
16	RL2-NO	Modulo di frenatura in allarme [*]	6 A/250 Vac 6 A/30 Vdc	Relè eccitato con il modulo di frenatura in allarme. Il relè replica lo stato del morsetto 3 di M1. Si consiglia di utilizzare questo relè per proteggere le resistenze di frenatura in caso di guasto del BU600.	0.2÷2.5 (24-14)	0.5-0.6
17	RL2-C					
18	RL2-NC					



[\*] NOTA

Con l'impostazione di fabbrica il relè si eccita solo se interviene l'allarme **A011** di modulo di frenatura in cortocircuito (vedi BU600 - Guida alla programmazione).  
Settare **P103** = 1 per attivare il relè di allarme in caso di qualunque allarme.

### Porta seriale Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

Il BU600 dispone di un'interfaccia seriale RS485; per i dettagli sulla comunicazione seriale far riferimento al paragrafo Comunicazione seriale del presente manuale e a BU600 - Guida alla programmazione.

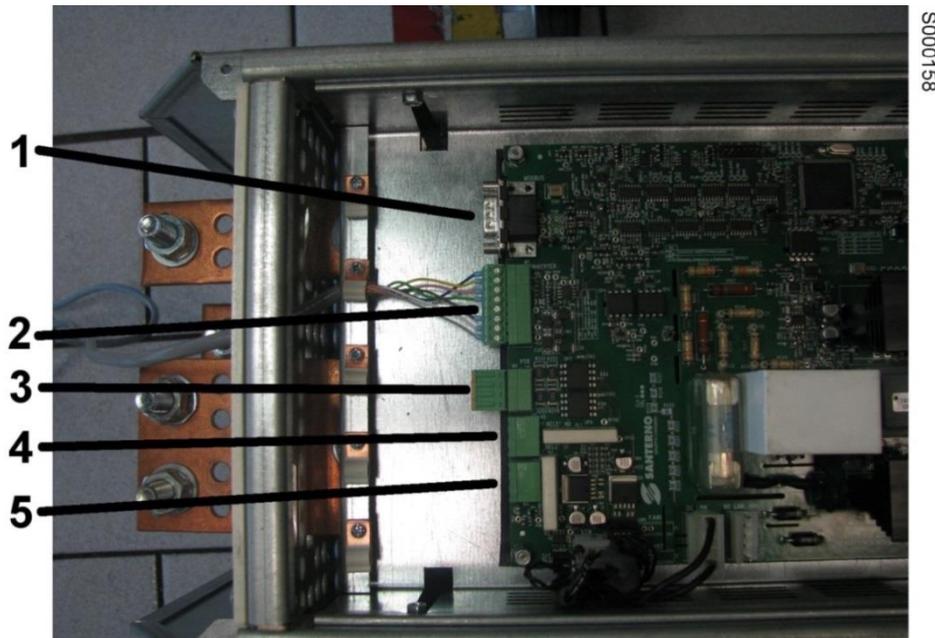


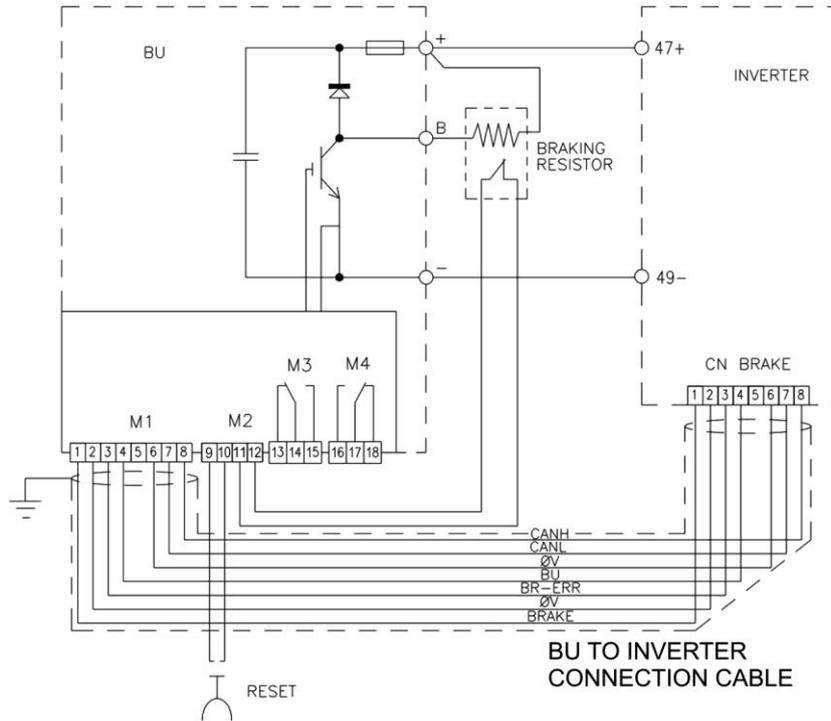
Figura 30: Morsettiere di segnale del BU600

1. Porta seriale [\*]
2. M1 – Morsettiera BRAKE
3. M2 – Segnale di Reset
4. M3 – Relè presenza BU [\*]
5. M4 – Relè allarme [\*]



**NOTA** [\*] Funzioni disponibili dalla versione SW 1.000.

3.3.7.4. Collegamento elettrico di un BU600 funzionante come slave



S000159

Figura 31: Collegamento di un inverter singolo con unità di frenatura BU600

3.3.7.5. Collegamento elettrico di due BU600 funzionanti come slave

La Figura 32 e la Figura 33 mostrano la connessione elettrica e la disposizione di due BU600 4T operanti come slave di inverter Sinus Penta / Penta Marine S51 operanti anch'essi in parallelo.

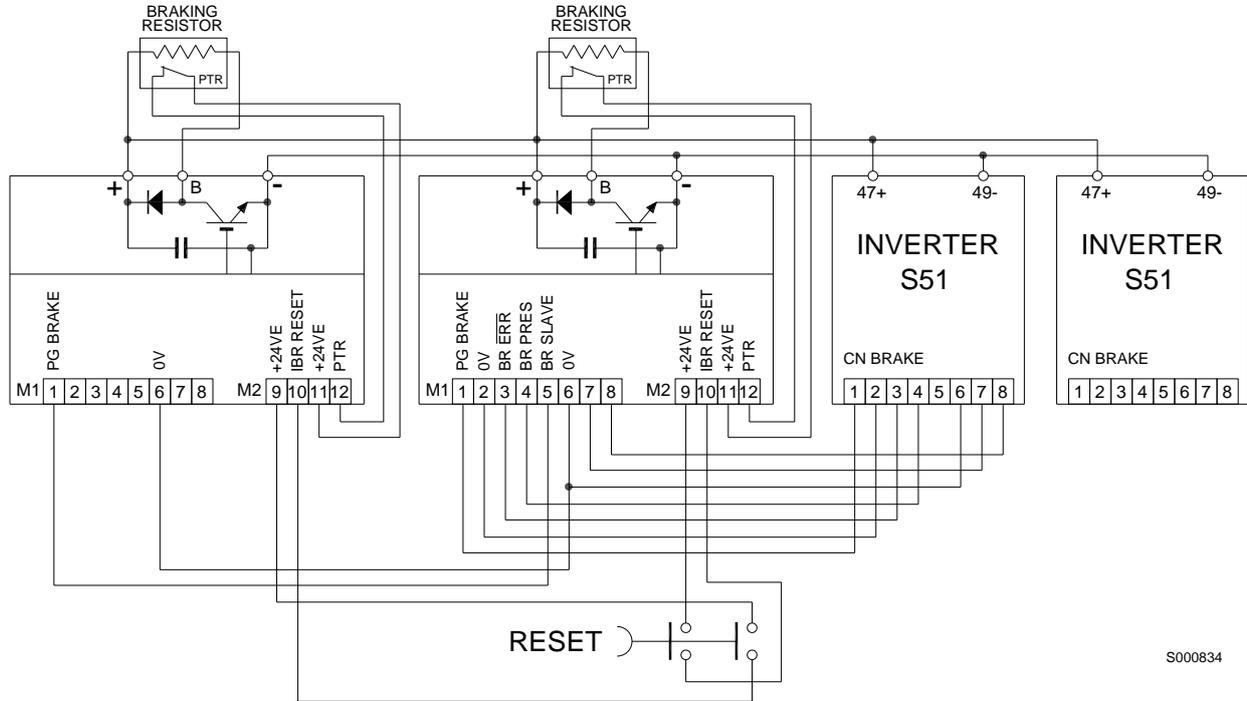
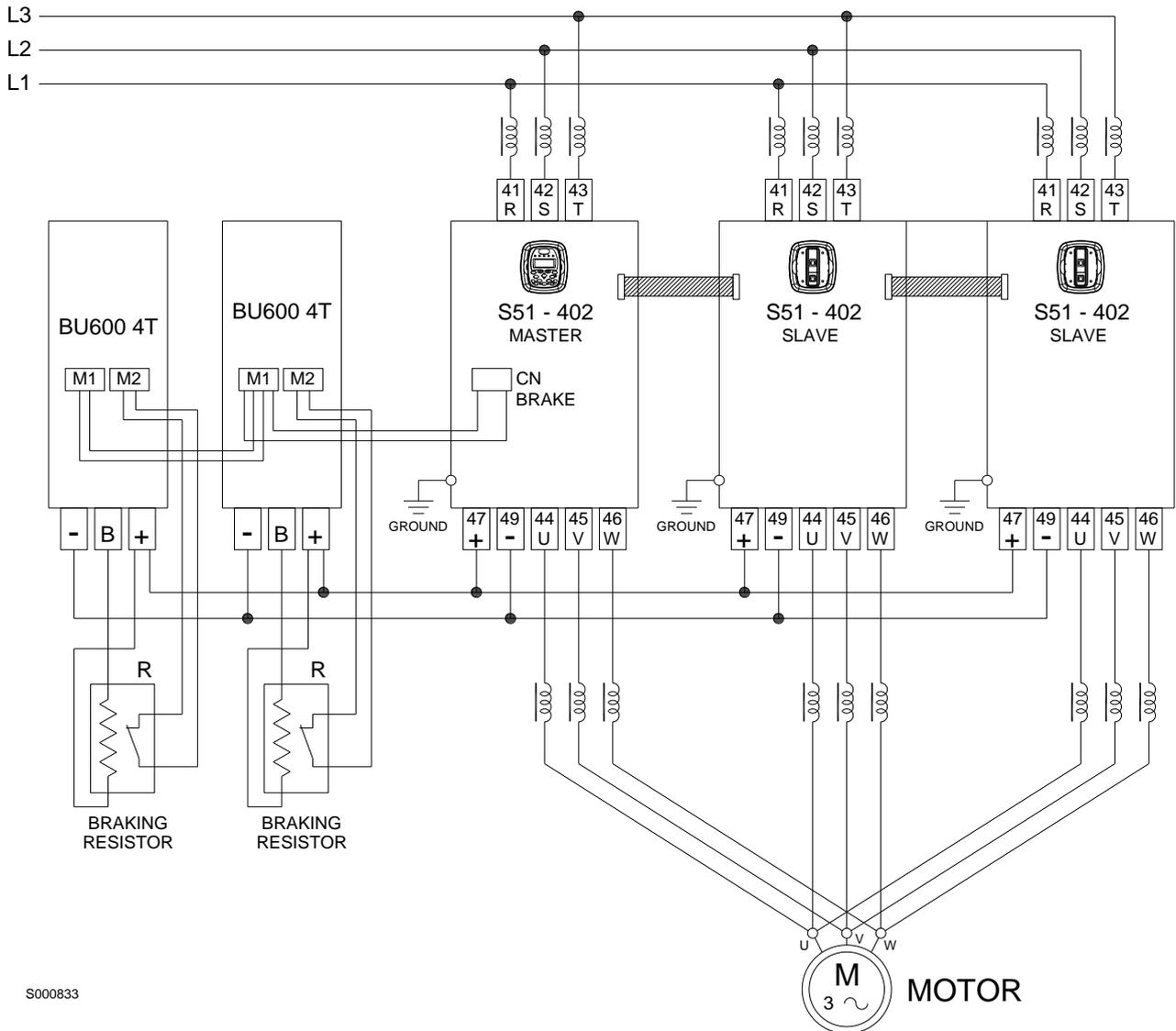


Figura 32: Connessioni di segnale di due BU600 operanti come slave

S000834



S000833

Figura 33: Connessioni di potenza e disposizione di due BU600 operanti come slave

### 3.3.8. Connessione a terra del BU600

Per le connessioni di terra del BU600 fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Connessione a terra dell'inverter e del motore della Guida all'Installazione.

### 3.3.9. Protezione delle resistenze di frenatura

Le resistenze di frenatura, in funzione delle loro caratteristiche di potenza e di energia, sono in grado di sopportare un massimo tempo di inserzione e un determinato duty cycle di lavoro; per non sovraccaricare le resistenze nel funzionamento come slave occorre impostare i parametri di massimo tempo di inserzione e un determinato duty cycle di lavoro nell'inverter che comanda la frenatura (vedi il paragrafo Resistenze di frenatura disponibili nel presente manuale e la Guida alla Programmazione).

Questo tipo di accorgimento in certi casi potrebbe non essere sufficiente per la protezione delle resistenze di frenatura. Occorre perciò:

- connettere sempre la pastiglia termica delle resistenze di frenatura per evitare l'eccessivo riscaldamento dovuto ad esempio a non sufficiente circolazione dell'aria o a una errata impostazione del parametro di massimo duty cycle;
- utilizzare il relè di allarme per sezionare l'alimentazione del bus DC a cui è connesso il modulo di frenatura. Nell'eventualità di cortocircuito dell'IGBT del modulo di frenatura, le resistenze di frenatura e i relativi cavi di collegamento si trovano permanentemente inseriti sul bus DC con conseguente pericolo di fusione di entrambi.



#### **PERICOLO**

Nell'eventualità di cortocircuito dell'IGBT del modulo di frenatura, le resistenze di frenatura e i relativi cavi di collegamento si trovano permanentemente inseriti sul bus DC con conseguente pericolo di fusione di entrambi e pericolo di incendio.

Predisporre sempre un metodo per disalimentare il bus DC nel caso di cortocircuito del modulo di frenatura.

### 3.3.10. Manutenzione programmata del BU600

Per la manutenzione programmata del BU600 fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Manutenzione programmata dell'inverter della Guida all'Installazione.



#### **PERICOLO**

Una volta disalimentato l'inverter al quale il BU600 è collegato attendere almeno 20 minuti prima di operare sui circuiti in continua: tempo necessario alla scarica dei condensatori ad una tensione sicura.

### 3.3.11. Resistenze di frenatura da applicare al modulo BU600 4T



**NOTA**

La sezione del cavo di collegamento indicata in tabella fa riferimento ad un cavo per ogni resistenza di frenatura.



**NOTA**

I codici di ordinazione delle resistenze di frenatura indicate in tabella sono reperibili nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.



**SUPERFICIE CALDA**

In funzione del ciclo di utilizzo, la superficie dell'involucro delle resistenze può raggiungere la temperatura di 200 °C.



**ATTENZIONE**

I cavi di connessione delle resistenze di frenatura devono avere caratteristiche di isolamento e di resistenza al calore adatte all'applicazione. I cavi devono avere tensione nominale minima 0.6/1 kV.



**ATTENZIONE**

La resistenza di frenatura può dissipare una potenza pari alla potenza nominale del motore connesso all'inverter moltiplicata per il duty cycle di frenatura; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.



**ATTENZIONE**

Non connettere al modulo di frenatura resistenze aventi valore ohmico inferiore al valore minimo riportato nelle caratteristiche tecniche.



**ATTENZIONE**

Rispettare sempre il tempo di inserzione massimo della resistenze indicato nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

#### 3.3.11.1. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 4T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	1	1	3.6	16	IP23	A	3.6	25(4)
	0202	1	1	3.0	24	IP23	A	3.0	25(4)
	0217	1	1	2.4	24	IP23	A	2.4	35(3)
	0260	1	1	2.4	32	IP23	A	2.4	35(3)
S51	0313	1	1	1.8	32	IP23	A	1.8	50(1/0)
	0367	1	1	1.8	32	IP23	A	1.8	50(1/0)
	0402	1	1	1.4	48	IP23	A	1.4	70(2/0)
S60	0457	1	1	1.4	48	IP23	A	1.4	70(2/0)
	0524	1	1	1.2	48	IP23	A	1.2	95(3/0)
S60P	0598P	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	95(3/0)
S43 (2 x S41)	0523	1	1	1.2	48	IP23	A	1.2	95(3/0)
S53 (2 x S51)	0599	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	95(3/0)
	0749	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	95(3/0)
	0832	2	2	1.6	48	IP23	A	0.8	70(1/0)
S55 (3 x S51)	0850	2	2	1.4	48	IP23	A	0.7	70(2/0)
	0965	2	2	1.2	48	IP23	A	0.6	95(3/0)
	1129	2	2	1.2	64	IP23	A	0.6	95(3/0)

3.3.11.2. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 4T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	16(6)
	0202	1	1	3.0	48	IP23	A	3.0	25(3)
	0217	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	50(1/0)
	0260	1	1	2.4	64	IP23	A	2.4	50(1/0)
S51	0313	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(3/0)
	0367	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(3/0)
	0402	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	50(1)
S60	0457	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	50(1)
	0524	1	2	2.4	48	IP23	A	1.2	50(1/0)
S60P	0598P	1	2	2.4	64	IP23	A	1.2	50(1/0)
S43 (2 x S41)	0523	1	2	2.4	48	IP23	A	1.2	50(1/0)
S53 (2 x S51)	0599	1	2	2.4	64	IP23	A	1.2	50(1/0)
	0749	1	2	2.4	64	IP23	A	1.2	50(1/0)
	0832	2	4	3.6	32	IP23	B	0.9	25(3)
S55 (3 x S51)	0850	2	4	2.8	48	IP23	B	0.7	50(1)
	0965	2	4	2.4	48	IP23	B	0.6	50(1/0)
	1129	2	4	2.4	48	IP23	B	0.6	50(1/0)

3.3.11.3. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 4T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S41	0180	1	2	6.6	48	IP23	B	3.3	25(3)
	0202	1	2	6.0	64	IP23	B	3.0	35(2)
	0217	1	2	5.0	64	IP23	B	2.5	35(2)
	0260	1	2	5.0	64	IP23	B	2.5	35(2)
S51	0313	1	3	0.6	48	IP23	C	1.8	240(350)
	0367	1	3	0.6	64	IP23	C	1.8	240(350)
	0402	1	4	1.4	64	IP23	D	1.4	95(3/0)
S60	0457	1	4	1.4	64	IP23	D	1.4	95(3/0)
	0524	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(4/0)
S60P	0598P	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(4/0)
S43 (2 x S41)	0523	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(4/0)
S53 (2 x S51)	0599	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(4/0)
	0749	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(4/0)
	0832	2	6	5.0	64	IP23	B	0.83	35(2)
S55 (3 x S51)	0850	2	6	4.2	64	IP23	B	0.7	50(1)
	0965	2	8	1.2	64	IP23	D	0.6	120(4/0)
	1129	2	8	1.2	64	IP23	D	0.6	120(4/0)

Tipo di connessione delle resistenze al modulo di frenatura:

- A** - una sola resistenza
- B** - due o più resistenze in parallelo
- C** - due o più resistenze in serie
- D** - quattro resistenze (parallelo di due serie di due resistenze)



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo. Nel caso di un diverso schema di collegamento, la sezione va ricalcolata in base al valore efficace della corrente che scorre nel cavo.



**NOTA**

Nel caso di connessione del BU600 ad inverter in configurazione parallela (2 x S41, 2 x S51 e 3 x S51), la quantità dei BU da applicare indicata in tabella è la quantità totale, non la quantità per singolo inverter costituente il parallelo.

**3.3.12. Resistenze di frenatura da applicare al modulo BU600 5T-6T****NOTA**

La sezione del cavo di collegamento indicata in tabella fa riferimento ad un cavo per ogni resistenza di frenatura.

**NOTA**

I codici di ordinazione delle resistenze di frenatura indicate in tabella sono reperibili nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

**SUPERFICIE  
CALDA**

In funzione del ciclo di utilizzo, la superficie dell'involucro delle resistenze può raggiungere la temperatura di 200 °C.

**ATTENZIONE**

I cavi di connessione delle resistenze di frenatura devono avere caratteristiche di isolamento e di resistenza al calore adatte all'applicazione. I cavi devono avere tensione nominale minima 0.6/1 kV.

**ATTENZIONE**

La resistenza di frenatura può dissipare una potenza pari alla potenza nominale del motore connesso all'inverter moltiplicata per il duty cycle di frenatura; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.

**ATTENZIONE**

Non connettere al modulo di frenatura resistenze aventi valore ohmico inferiore al valore minimo riportato nelle caratteristiche tecniche.

**ATTENZIONE**

Rispettare sempre il tempo di inserzione massimo della resistenza indicato nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

3.3.12.1. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 5T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S42	0181	1	1	4.2	32	IP23	A	4.2	25(3)
	0201	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0218	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0259	1	1	3.0	32	IP23	A	3.0	35(2)
S52	0290	1	1	3.0	32	IP23	A	3.0	70(2/0)
	0314	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0368	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0401	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	95(3/0)
S44 (2xS42)	0459	1	1	1.6	64	IP23	A	1.6	95(3/0)
S54 (2xS52)	0526	2	2	2.8	48	IP23	A	1.4	35(2)
	0600	2	2	2.4	48	IP23	A	1.2	50(1)
	0750	2	2	2.1	48	IP23	A	1.05	70(1/0)
	0828	2	2	1.8	48	IP23	A	0.9	70(2/0)
S56 (3xS52)	0960	2	2	1.6	64	IP23	A	0.8	95(3/0)
	1128	3	3	1.8	64	IP23	A	0.8	70(2/0)

3.3.12.2. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 5T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S42	0181	1	4	4.2	32	IP23	D	4.2	35(2)
	0201	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	50(1/0)
	0218	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	50(1/0)
	0259	1	4	3.0	48	IP23	D	3.0	70(2/0)
S52	0290	1	4	2.4	48	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0314	1	4	2.4	48	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0368	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0401	1	4	1.8	64	IP23	D	1.8	95(4/0)
S44 (2xS42)	0459	1	6	2.4	48	IP23	E	1.6	50(1/0)
S54 (2xS52)	0526	2	6	8.2	64	IP23	B	1.37	70(2/0)
	0600	2	6	6.6	64	IP23	B	1.1	35(3)
	0750	2	8	2.1	64	IP23	C	1.05	70(2/0)
	0828	2	8	1.8	64	IP23	C	0.9	95(3/0)
S56 (3xS52)	0960	2	10	0.3	64	IP23	C	0.75	2x120/(2x4/0)
	1128	3	12	1.8	64	IP23	D	0.6	95(3/0)

Tipo di connessione delle resistenze al modulo di frenatura:

- A - una sola resistenza per modulo di frenatura
- B - due o più resistenze in parallelo per modulo di frenatura
- C - due o più resistenze in serie per modulo di frenatura
- D - quattro resistenze per modulo di frenatura (parallelo di due serie di due resistenze)
- E - sei resistenze per modulo di frenatura (parallelo di tre serie di due resistenze)
- G - sei resistenze (parallelo di due serie di tre resistenze) per modulo di frenatura



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo. Nel caso di un diverso schema di collegamento, la sezione va ricalcolata in base al valore efficace della corrente che scorre nel cavo.



**NOTA**

Nel caso di connessione del BU600 ad inverter in configurazione parallela (2 x S42, 2 x S52 e 3 x S52), la quantità dei BU da applicare indicata in tabella è la quantità totale, non la quantità per singolo inverter costituente il parallelo.

3.3.12.3. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 6T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S42	0181	1	1	5.0	32	IP23	A	5.0	25(3)
	0201	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0218	1	1	3.6	32	IP23	A	3.6	35(2)
	0259	1	1	3.6	48	IP23	A	3.6	70(2/0)
S52	0290	1	1	3.0	48	IP23	A	3.0	70(2/0)
	0314	1	1	2.4	48	IP23	A	2.4	70(2/0)
	0368	1	1	2.4	64	IP23	A	2.4	95(4/0)
	0401	1	1	1.8	64	IP23	A	1.8	120(250)
S44 (2xS42)	0459	1	2	3.6	48	IP23	B	1.8	35(3)
S54 (2xS52)	0526	2	2	2.8	48	IP23	A	1.4	50(1)
	0600	2	2	2.8	48	IP23	A	1.4	50(1)
	0750	2	2	2.4	48	IP23	A	1.2	70(1/0)
	0828	2	2	1.8	64	IP23	A	0.9	95(3/0)
S56 (3xS52)	0960	2	2	1.8	64	IP23	A	0.9	95(3/0)
	1128	3	3	2.1	64	IP23	A	0.7	70(2/0)

3.3.12.4. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 6T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S42	0181	1	1	5.0	48	IP23	A	4.2	50(1/0)
	0201	1	1	3.6	64	IP23	A	3.6	50(1/0)
	0218	1	1	3.6	64	IP23	A	3.6	50(1/0)
	0259	1	2	6.6	48	IP23	B	3.3	25(3)
S52	0290	1	2	6.0	48	IP23	B	3.0	35(2)
	0314	1	2	5.0	48	IP23	B	2.5	35(2)
	0368	1	2	5.0	64	IP23	B	2.5	50(1/0)
	0401	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	70(2/0)
S44 (2xS42)	0459	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	50(1)
S54 (2xS52)	0526	2	2	2.8	64	IP23	A	1.4	70(2/0)
	0600	2	4	1.4	48	IP23	C	1.4	70(2/0)
	0750	2	4	1.2	48	IP23	C	1.2	95(4/0)
	0828	2	4	3.6	64	IP23	B	0.9	50(1/0)
S56 (3xS52)	0960	2	4	3.6	64	IP23	B	0.9	50(1/0)
	1128	3	6	4.2	64	IP23	B	0.7	95(4/0)

3.3.12.5. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 6T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S42	0181	1	4	5	32	IP23	D	5.0	25(3)
	0201	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	70(2/0)
	0218	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	70(2/0)
	0259	1	4	3.6	48	IP23	D	3.6	70(2/0)
S52	0290	1	4	2.8	64	IP23	D	2.8	70(2/0)
	0314	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	70(2/0)
	0368	1	4	2.4	64	IP23	D	2.4	120(250)
	0401	1	4	1.8	64	IP23	D	1.8	120(250)
S44 (2xS42)	0459	1	2	1.2	64	IP23	G	1.8	95(4/0)
S54 (2xS52)	0526	2	8	2.8	64	IP23	D	1.4	50(1/0)
	0600	2	8	2.8	64	IP23	D	1.4	50(1/0)
	0750	2	8	2.4	64	IP23	D	1.2	70(2/0)
	0828	2	8	1.8	64	IP23	D	0.9	95(4/0)
S56 (3xS52)	0960	2	12	2.8	64	IP23	E	0.93	50(1/0)
	1128	3	15	10	64	IP23	B	0.66	95(3/0)

Tipo di connessione delle resistenze al modulo di frenatura:

- A - una sola resistenza per modulo di frenatura
- B - due o più resistenze in parallelo per modulo di frenatura
- C - due o più resistenze in serie per modulo di frenatura
- D - quattro resistenze per modulo di frenatura (parallelo di due serie di due resistenze)
- E - sei resistenze per modulo di frenatura (parallelo di tre serie di due resistenze)
- G - sei resistenze (parallelo di due serie di tre resistenze) per modulo di frenatura



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo. Nel caso di un diverso schema di collegamento, la sezione va ricalcolata in base al valore efficace della corrente che scorre nel cavo.



**NOTA**

Nel caso di connessione del BU600 ad inverter in configurazione parallela (2 x S42, 2 x S52 e 3 x S52), la quantità dei BU da applicare indicata in tabella è la quantità totale, non la quantità per singolo inverter costituente il parallelo.

### 3.3.13. Comunicazione seriale

#### 3.3.13.1. Generalità

Il BU600 ha la possibilità di essere collegato via linea seriale a dispositivi esterni, rendendo così disponibili, sia in lettura che in scrittura, tutti i parametri. Lo standard elettrico utilizzato è l'RS485 a 2 fili; tale standard garantisce migliori margini di immunità ai disturbi anche su lunghe tratte, riducendo la possibilità di errori di comunicazione.

Il BU600 si comporta come uno slave (cioè può solo rispondere a domande poste da un altro dispositivo) e quindi deve far necessariamente capo ad un master che prenda l'iniziativa della comunicazione (tipicamente un PC). Ciò può essere realizzato direttamente oppure in una rete multidrop di convertitori in cui ci sia un master a cui fare riferimento (vedi Figura 34).

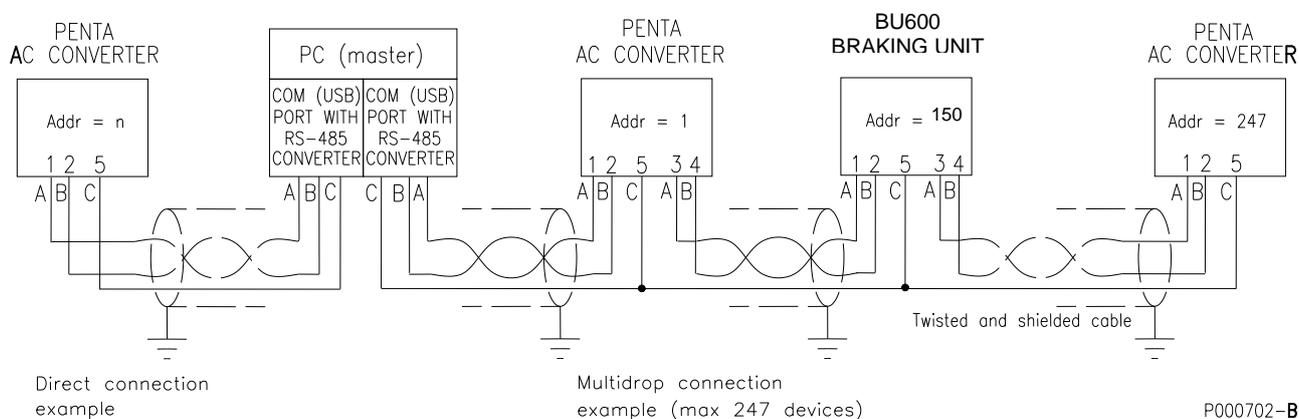


Figura 34: Esempio di connessione diretta e multidrop

Il BU600 prevede un connettore dotato di due pin per ogni segnale della coppia RS485: questo permette di facilitare il cablaggio multidrop senza dover collegare due conduttori allo stesso pin ed evitando al tempo stesso di realizzare una rete connessa a stella che è sempre sconsigliata per questo tipo di bus.



Utilizzando un PC come dispositivo master è possibile adottare il pacchetto software RemoteDrive offerto da Enertronica Santerno S.p.A.. Tale software offre strumenti come la 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 dei dispositivi collegati (fino a 247). Consultare il manuale dedicato (

RemoteDrive e IrisControl - Manuale d'uso).

#### 3.3.13.2. Collegamento diretto

Nel caso del collegamento diretto, si può usare direttamente lo standard elettrico RS485 se, ovviamente, è disponibile sul PC una porta di questo tipo. Nel caso, più frequente, di un PC con porta seriale RS232-C oppure porta USB è necessario interporre un convertitore RS232-C/ RS485 oppure USB/RS485 rispettivamente.

Enertronica Santerno S.p.A. fornisce, su richiesta, entrambi i convertitori come opzioni.

L' "1" logico (solitamente chiamato MARK) si traduce nel fatto che il terminale TX/RX A è positivo rispetto al terminale TX/RX B. Viceversa per lo "0" logico (solitamente chiamato SPACE).

### 3.3.13.3. Collegamento in rete multidrop

L'utilizzo del BU600 in una rete è reso possibile dallo standard RS485 che consente una gestione a bus su cui sono "appesi" i singoli dispositivi; in relazione alla lunghezza del collegamento e alla velocità di trasmissione, possono essere interconnessi tra di loro fino a 247 dispositivi.

Ciascuno ha il proprio numero di identificazione, impostabile nel menù Serial network, che lo individua in maniera univoca nella rete che fa capo al PC.

### 3.3.13.4. Connessione

Per collegarsi alla linea seriale occorre utilizzare il connettore a vaschetta "tipo D" 9 (vedi Figura 30).

Tale connettore ha le seguenti connessioni.

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

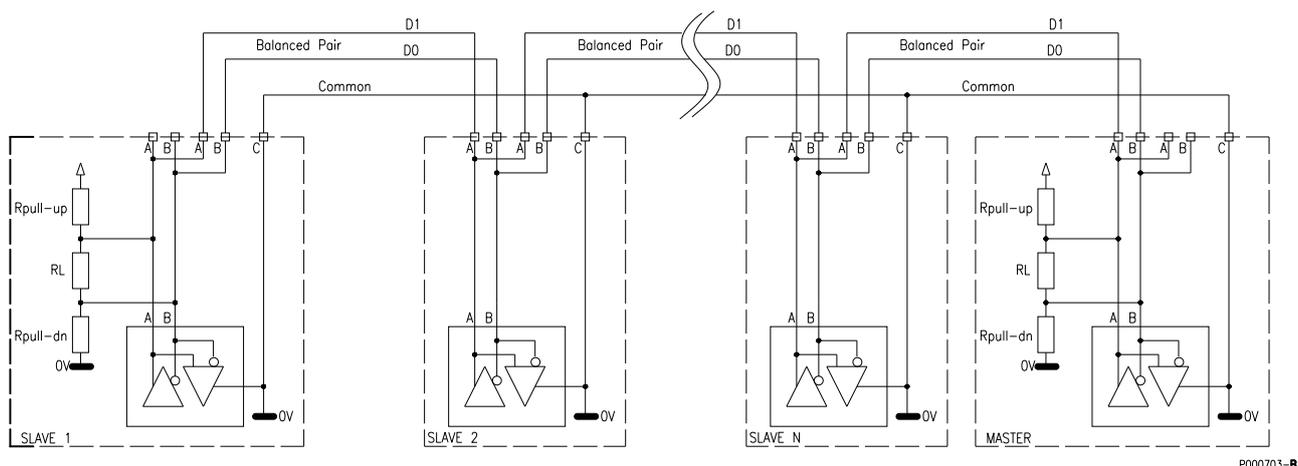
PIN	FUNZIONE
1 – 3	(TX/RX A) Ingresso/uscita differenziale A (bidirezionale) secondo lo standard RS485. Polarità positiva rispetto ai pin 2 – 4 per un MARK. Segnale D1 secondo nomenclatura associazione MODBUS-IDA
2 – 4	(TX/RX B) Ingresso/uscita differenziale B (bidirezionale) secondo lo standard RS485. Polarità negativa rispetto ai pin 1 – 3 per un MARK. Segnale D0 secondo nomenclatura associazione MODBUS-IDA
5 - 7 – 8	(GND) zero volt scheda di comando. "Common" secondo associazione MODBUS-IDA
6	(VTEST) Ingresso di alimentazione ausiliaria (vedi Alimentazione ausiliaria)
9	non connesso

La carcassa metallica del connettore a vaschetta è connesso all'involucro metallico del BU600, e quindi a terra. Connettere la calza del doppino schermato per la connessione seriale a terra mediante il fermacavo in rame (vedi Figura 30). Per evitare la possibile insorgenza di una tensione di modo comune troppo elevata per il driver RS485 del master o dei diversi dispositivi connessi in multidrop è bene connettere assieme anche il terminale GND (se presente) di tutti gli apparati. Questo comporta la equipotenzialità di tutti i circuiti di segnale e quindi le migliori condizioni di lavoro per i driver RS485, ma se gli apparati sono connessi tra loro anche con interfacce analogiche, c'è il rischio di creare anelli di massa. Nel caso in cui sia impossibile garantire il corretto funzionamento delle interfacce di comunicazione contemporaneamente alle interfacce analogiche a causa di disturbi, ricorrere all'interfaccia di comunicazione RS485 opzionale galvanicamente isolata.

L'associazione MODBUS-IDA ([www.modbus.org](http://www.modbus.org)) definisce il tipo di connessione per le comunicazioni MODBUS su linea seriale RS485, utilizzato dal BU600, di tipo "2-wire cable". Per tale tipo di cavo raccomanda le seguenti specifiche:

Tipo del cavo	Cavo schermato composto da coppia bilanciata denominata D1/D0 + conduttore comune ("Common")
Sezione minima dei conduttori	AWG24 corrispondente a 0.25 mm <sup>2</sup> , per lunghezze elevate è consigliabile usare sezioni maggiori fino a 0.75 mm <sup>2</sup>
Massima lunghezza	500 m (riferita alla massima distanza misurata tra due qualsiasi stazioni)
Impedenza caratteristica	Raccomandata superiore a 100 Ω, tipicamente 120 Ω
Colori standard	Giallo/Marrone per la coppia D1/D0, grigio per segnale "Common"

Lo schema di riferimento raccomandato dall'associazione MODBUS-IDA per la connessione dei dispositivi "2-wire" è presentato nella figura seguente.



**Figura 35: Schema raccomandato di connessione elettrica MODBUS tipo "2-wire"**

È opportuno precisare che la rete composta dalla resistenza di terminazione e da quelle di polarizzazione è incorporata per comodità nell'inverter ed è inseribile mediante DIP-switch. In Figura 35 è rappresentata la rete di terminazione nei soli dispositivi agli estremi della catena. Solo in questi, infatti, deve essere inserito il terminatore.



**NOTA**

Molto spesso, per l'elevata diffusione ed economicità, vengono utilizzati cavi di trasmissione dati Categoria 5, a quattro coppie, per la realizzazione della connessione seriale. Tali cavi, pur non essendo raccomandati, si possono usare per brevi tratti. Tenere presente che i colori dei conduttori del cavo Categoria 5 sono differenti da quelli definiti da MODBUS-IDA e che delle quattro coppie ne va usata una per i segnali D1/D0, una come conduttore "Common" e le altre due non debbono essere usate per altri scopi, e cioè lasciate non connesse o connesse anche esse al "Common".



**NOTA**

Tutti gli apparati che fanno parte della rete multidrop di comunicazione è bene che abbiano la terra connessa ad uno stesso conduttore comune. In questo modo si minimizzano eventuali differenze di potenziale di terra tra gli apparati che possono interferire con la comunicazione.



**NOTA**

Il comune dell'alimentazione della scheda di comando dell'inverter è isolato rispetto alla terra. Connettendo uno o più inverter ad un apparato di comunicazione con comune a terra (ad esempio un PC) si ha che questo rappresenta un percorso a bassa impedenza tra le schede di controllo e la terra. Su tale percorso è possibile che transitino dei disturbi condotti ad alta frequenza provenienti dalle parti di potenza degli inverter, e che questi provochino il malfunzionamento dell'apparato di comunicazione.

Se si verifica tale problema è necessario provvedere l'apparato di comunicazione di una interfaccia di comunicazione RS485 di tipo isolato galvanicamente, o un convertitore RS485/RS232 isolato galvanicamente.

### 3.3.13.5. Terminazioni di linea

La linea RS485 multidrop che raggiunge più apparati deve essere cablata secondo una topologia lineare e non a stella: ogni apparato connesso alla linea deve essere raggiunto dal cavo proveniente dall'apparato precedente, e da questo deve partire il cavo verso l'apparato successivo. Per facilitare questo tipo di connessione sono previsti sul connettore dell'inverter due pin per ognuno dei due segnali di linea. La linea in arrivo dall'apparato precedente può essere connessa alla coppia di pin 1 e 2, e la linea in partenza verso l'apparato successivo può essere connessa alla coppia di pin 3 e 4.

Fanno ovviamente eccezione il primo apparato e l'ultimo della catena dai quali, rispettivamente, parte una sola linea ed arriva una sola linea. Su di essi deve essere inserito il terminatore di linea. Nel BU600 il terminatore di linea si seleziona tramite il DIP-switch SW2 della scheda di comando inserendo i selettori 1 e 2 in posizione ON.



#### NOTA

L'impostazione non corretta dei terminatori in una linea multidrop può impedire la comunicazione o portare a difficoltà di comunicazione soprattutto con baud-rate elevati. Nel caso in cui in una linea siano inseriti un numero maggiore di terminatori dei due prescritti è possibile che alcuni driver vadano in condizione di protezione per sovraccarico termico bloccando la comunicazione di alcuni degli apparati

### 3.3.14. Alimentazione ausiliaria

Sul connettore della porta seriale è disponibile un pin di ingresso di alimentazione ausiliaria (VTEST). Alimentando tale ingresso con una tensione continua tipicamente di 9Vdc rispetto al GND è possibile attivare la scheda di controllo del BU600. Ciò consente di:

- 1) leggere e scrivere i parametri senza inserire l'alimentazione DC;
- 2) mantenere alimentata la scheda di controllo in caso di caduta dell'alimentazione (come backup).

Le caratteristiche dell'ingresso di alimentazione ausiliaria sono elencate nella tabella indicata di seguito.

Caratteristica	Min.	Typ.	Max.	Unità
Tensione di alimentazione ausiliaria	7.5	9	12	Vdc
Corrente assorbita		1.1	1.8	A
Corrente di "inrush" all'accensione			3	A



#### ATTENZIONE

Utilizzare sempre un alimentatore con tensione e capacità di erogazione corrente adeguate alle esigenze dell'alimentazione di test. Una tensione o capacità di erogazione di corrente inferiore ai limiti provoca irregolare funzionamento della scheda e può comportare la perdita irrimediabile dei parametri utente precedentemente memorizzati. Una tensione eccessiva provoca il guasto irreparabile della scheda di comando dell'inverter. Gli alimentatori switching presenti a bordo scheda presentano una corrente di "inrush" all'accensione piuttosto elevata. Verificare la possibilità da parte dell'alimentatore di erogare tale corrente.

Enertronica Santerno S.p.A. fornisce come opzione un alimentatore adeguato (vedi Scheda Alimentatore ES914).

### 3.4. Modulo di frenatura per inverter modulari (BU1440 4T e BU1440 5T-6T)

È disponibile un modulo di frenatura da utilizzare per gli inverter modulari (taglie a partire dalla S65). Questo modulo di frenatura è utilizzabile unicamente abbinato agli inverter modulari.

Il BU1440 è un'apparecchiatura Open Type UL con grado di protezione IP00 adatta per essere installata all'interno di un quadro elettrico con grado di protezione almeno IP3X.

Per trasporto, movimentazione e imballaggio, fare riferimento alle indicazioni generali per l'inverter contenute nei capitoli "Trasporto e movimentazione" e "Disimballaggio" della Guida all'Installazione.

#### 3.4.1. Verifica all'atto del ricevimento

All'atto di ricevimento dell'apparecchiatura accertarsi che non presenti segni di danneggiamento e che sia conforme a quanto richiesto, facendo riferimento alla targhetta posta sulla parte anteriore 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 (temperatura  $-25\text{ °C} \div +70\text{ °C}$ ; umidità relativa  $<95\%$ , assenza di condensa).

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 a funzionamento al di sopra dei valori nominali e non sarà neppure responsabile di danni conseguenti e accidentali. La garanzia del produttore per il modulo di frenatura ha una durata di 12 mesi a partire dalla data di consegna.

##### 3.4.1.1. Targhetta Identificativa BU1440 4T

ZZ0063040		Braking Unit BU1440	
	<b>INPUT</b>	<b>OUTPUT</b>	
<b>Voltage</b>	400..800VDC	Inom (average) 800A I <sub>max</sub> 1600A	
<b>Current</b>			
<b>Class</b>	<b>Inverter Voltage Supply</b>	<b>Minimum Load</b>	
4T	AC3 PH 380..500V +10/-15%	0,48 Ohm	
Protection degree IP00 – UL OPEN TYPE			
FOR FURTHER DETAILS SEE USER MANUAL			
Enertronica Santerno S.p.A Via della Concia n° 7 40023 Castel Guelfo (BO) – Italy santerno.com			
MADE IN ITALY			

5001012

**Figura 36: Targhetta Identificativa BU1440 4T**

- Modello: BU1440 – modulo di frenatura 4T o 5T-6T
- Alimentazione: 400÷800 Vdc per BU1440 4T; tensione di alimentazione continua derivata direttamente dai morsetti dell'inverter; 800÷1200 Vdc per BU1440 5T-6T (\*)
- Corrente di uscita: 800A (average): corrente media continuativa sui cavi di uscita 1600A (max): corrente massima sui cavi di uscita (può essere mantenuta per tutto il tempo indicato nella colonna "Durata massima inserzione continuata" nelle tabelle delle singole resistenze)
- Carico minimo: Valore minimo della resistenza allacciabile ai morsetti di uscita (vedi tabelle successive)

### 3.4.2. Modalità di funzionamento

Ogni taglia del modulo di frenatura prevede l'utilizzo di una resistenza di frenatura in modo di non superare la corrente massima istantanea riportata nelle caratteristiche tecniche.

Il modulo di frenatura viene comandato direttamente dal cestello di comando.

### 3.4.3. Caratteristiche tecniche

SIZE	Massima corrente di frenatura (A)	Corrente media di frenatura (A)	Tensione alimentazione inverter	Minima resistenza di frenatura ( $\Omega$ )	Potenza dissipata (alla corrente media di frenatura) (W)	Pressione sonora (dB)
<b>BU1440-4T</b>	1600	800	380-500 Vac	0.48	1800	65
<b>BU1440-5T</b>	1600	800	500-600 Vac	0.58	2100	65
<b>BU1440-6T</b>	1600	800	600-690 Vac	0.69	2200	65

AUXILIARY INPUT (Alimentazione ventole)

Tensione AC	Frequenza	Assorbimento corrente
230 V	50-60 Hz	1.48 Arms

### 3.4.4. Installazione del BU1440

#### 3.4.4.1. Condizioni ambientali di installazione, immagazzinamento e trasporto del BU1440

Temperatura ambiente di funzionamento	-10 ÷ +40 °C senza declassamento da +40 °C a +55 °C con declassamento del 2% della corrente nominale per ogni grado oltre i +40 °C.
Temperatura ambiente di immagazzinamento e trasporto	-25 °C ÷ +70 °C
Luogo di installazione	Grado di inquinamento 2 o migliore (secondo EN 61800-5-1 e UL 508C Open Type Equipment). Non installare esposto alla luce diretta del sole, in presenza di polveri conduttive, 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 Enertronica Santerno S.p.A.. Oltre i 1000 m, declassare dell'1% la corrente nominale per ogni 100 m.
Umidità ambiente di funzionamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 3K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente di immagazzinamento	Da 5% a 95%, da 1 g/m <sup>3</sup> a 29 g/m <sup>3</sup> , senza condensa o formazione di ghiaccio (classe 1K3 secondo EN 61800-5-1).
Umidità ambiente durante il trasporto	Massimo 95%, fino a 60 g/m <sup>3</sup> , una leggera formazione di condensa può verificarsi con l'apparecchiatura non in funzione (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica di funzionamento e di stoccaggio	Da 86 a 106 kPa (classi 3K3 e 1K4 secondo EN 61800-5-1).
Pressione atmosferica durante il trasporto	Da 70 a 106 kPa (classe 2K3 secondo EN 61800-5-1).



#### ATTENZIONE

Poiché le condizioni ambientali influenzano pesantemente la vita prevista dell'unità non installarla in locali che non rispettino le condizioni ambientali riportate.

3.4.4.2. Montaggio

Il modulo di frenatura per inverter modulari BU1440 deve essere installato in posizione verticale all'interno di un quadro affiancato agli altri elementi costituenti l'inverter. Le dimensioni meccaniche sono le stesse di un braccio inverter. Per ulteriori dettagli fare riferimento al paragrafo relativo all'installazione meccanica degli inverter modulari della Guida all'Installazione.

Dimensioni (mm)			Distanza punti fissaggio (mm)				Tipo viti	Peso (kg)
W	H	D	X	Y	D1	D2	M10	110
230	1400	480	120	237	11	25		

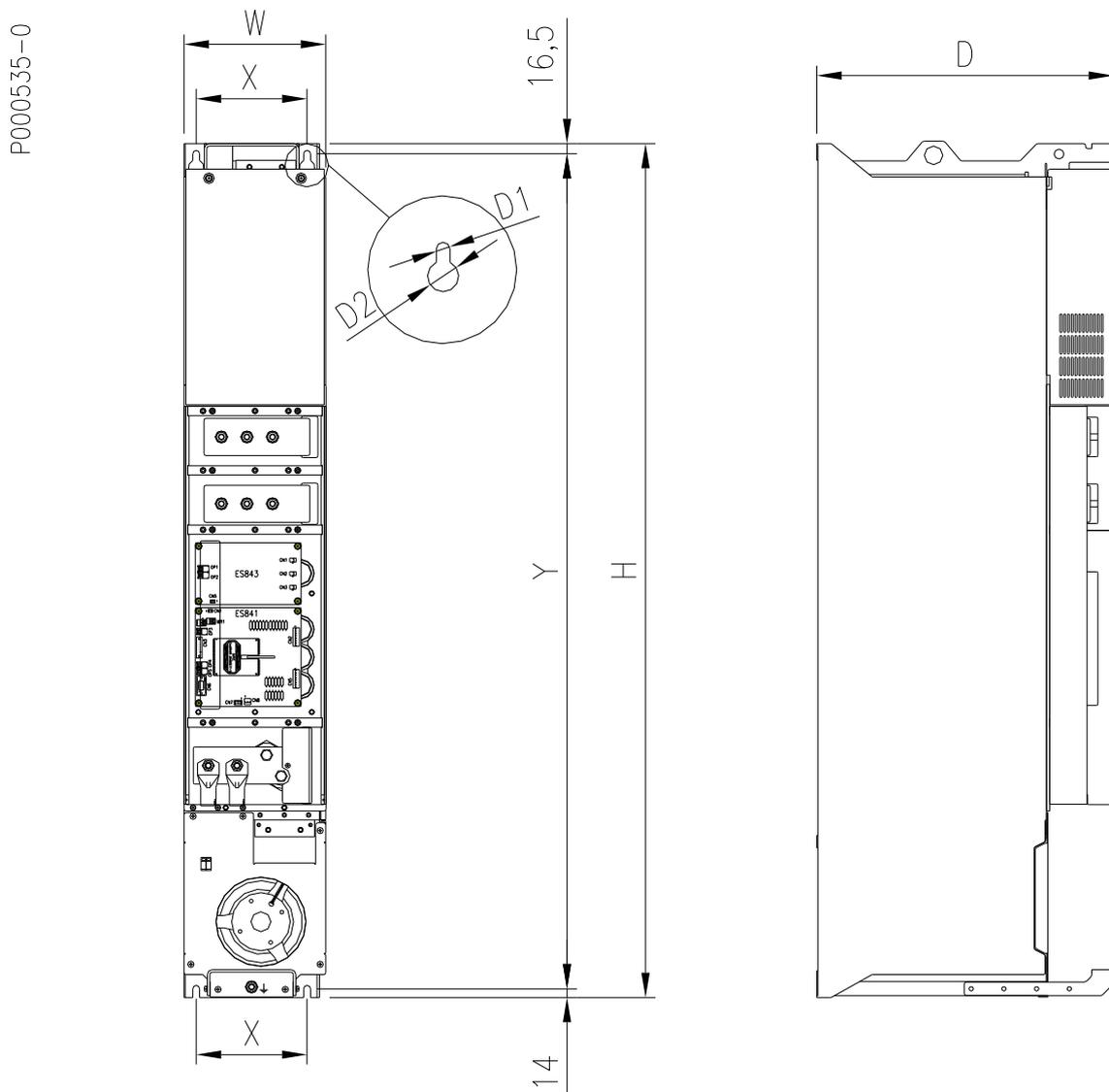


Figura 37: Dimensioni e punti di fissaggio del modulo BU1440

3.4.4.3. *Collegamento elettrico*

**Collegamenti di potenza**

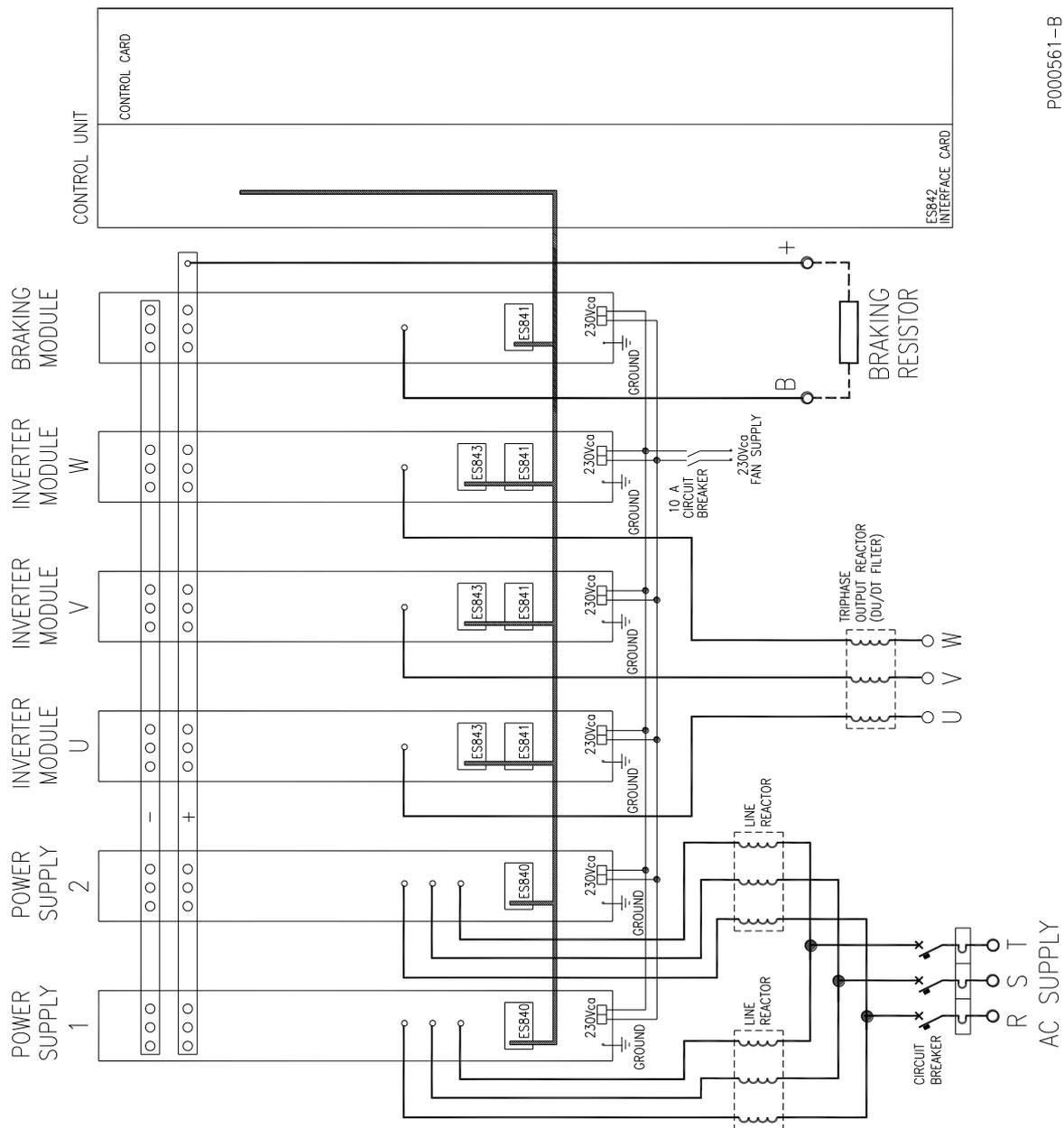
Il modulo di frenatura deve essere collegato all'inverter ed alla resistenza di frenatura.

Il collegamento di potenza all'inverter è eseguito in maniera diretta tramite le barre di rame 60\*10 mm che connettono le varie unità, mentre la resistenza di frenatura va collegata ad un'estremità alla barra del + e all'altra al modulo di frenatura.

Va inoltre connessa l'alimentazione 230 Vac monofase del ventilatore.

**Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1:**

Morsetto	Tipo	Coppia serraggio (Nm)	Sezione cavo mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	NOTE
+	Barra	30	600 mm <sup>2</sup>	Connettere a bus bar + dell'inverter
-	Barra			Connettere a bus bar - dell'inverter
+	Cavo	30	Vedi paragrafi 3.4.7 e 3.4.8	Connettere a resistenza di frenatura
<b>B</b>	Cavo			Connettere a resistenza di frenatura
<b>61</b>	Filo	0.6-0.8	1 mm <sup>2</sup> (AWG18)	Connettere ad alimentazione 230 Vac
<b>62</b>	Filo			Connettere ad alimentazione 230 Vac

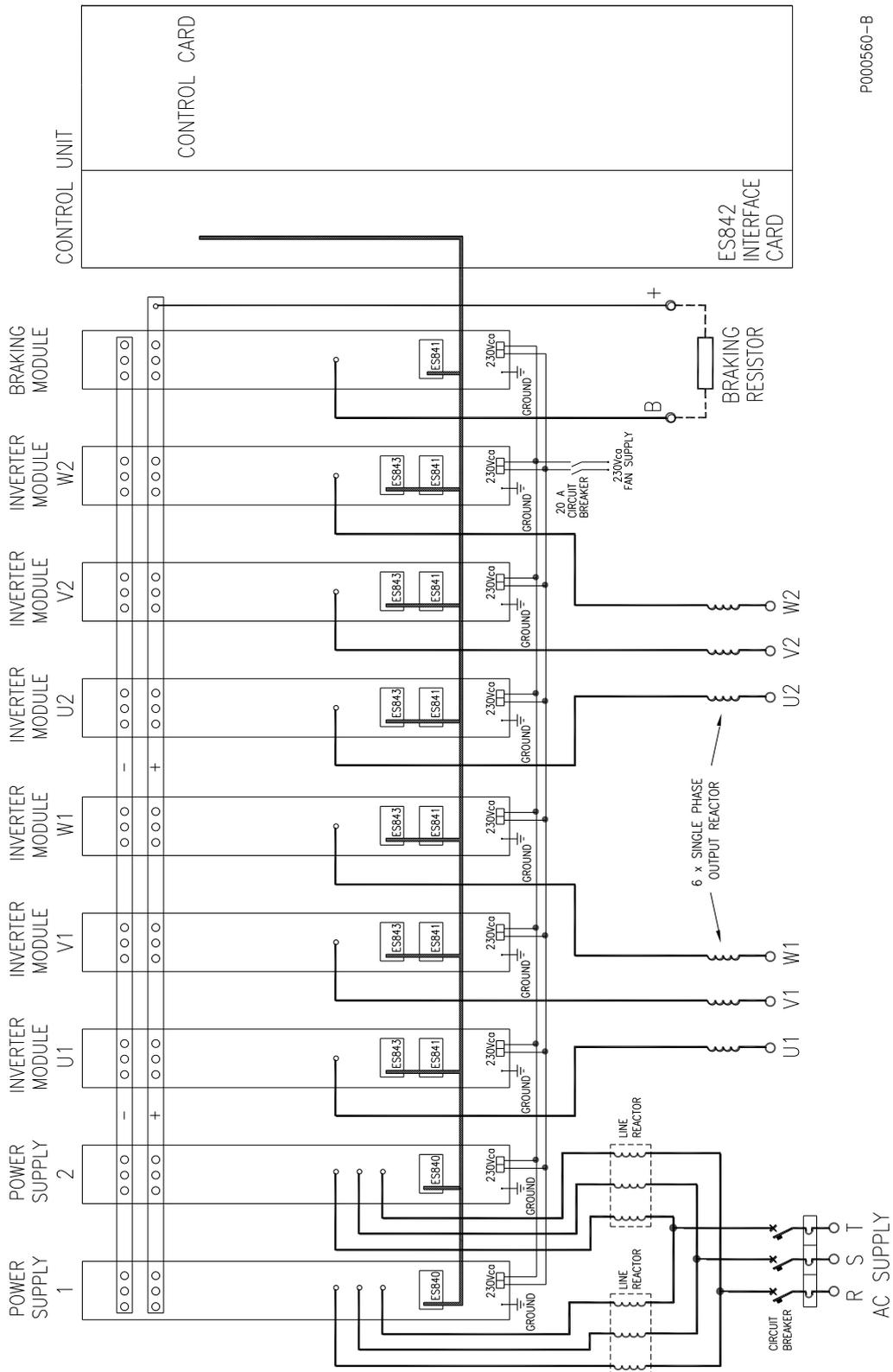


P000561-B

Figura 38: Collegamenti esterni inverter modulare S65-S70 con unità di frenatura BU1440



**NOTA** L'alimentatore n.2 (power supply 2) è previsto nella grandezza S70.



P000560-B

Figura 39: Collegamenti esterni inverter modulare S75-S80 con unità di frenatura BU1440



**NOTA** Nella grandezza S80 è prevista una terza unità alimentatore.

**Connessioni di segnale**



**ATTENZIONE**

L'utilizzo del braccio di frenatura comporta che il cestello di comando sia configurato correttamente. Specificare sempre in fase d'ordine la configurazione dell'inverter che si intende realizzare.

Essendo il braccio di frenatura pilotato direttamente dal cestello di comando occorre connettere

- l'alimentazione +24V della gate unit ES841 del modulo di frenatura mediante una coppia di cavi unipolari AWG17-18 (1 mm<sup>2</sup>)
- il comando dell'IGBT di frenatura e il segnale di fault IGBT mediante 2 fibre ottiche plastiche diametro 1 mm (attenuazione tipica 0.22 dB/m) terminate con connettori tipo Agilent HFBR-4503/4513.

Lo schema dei collegamenti è indicato nella figura seguente:

Segnale	Tipo di collegamento	Marcatura cavo	Apparato	Scheda	Connettore	Apparato	Scheda	Connettore
+24VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1 mm <sup>2</sup>	24V-GB	fase W	ES841	MR1-3	modulo di frenatura	ES841	MR1-1
0VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1 mm <sup>2</sup>		fase W	ES841	MR1-4	modulo di frenatura	ES841	MR1-2
comando IGBT freno	fibra ottica singola	G-B	unità di comando	ES842	OP-4	modulo di frenatura	ES841	OP5
fault IGBT freno	fibra ottica singola	FA-B	unità di comando	ES842	OP-3	modulo di frenatura	ES841	OP3



**ATTENZIONE**

Mantenere assolutamente tappato il connettore per fibra ottica OP4 sulla scheda ES841 del modulo di frenatura.

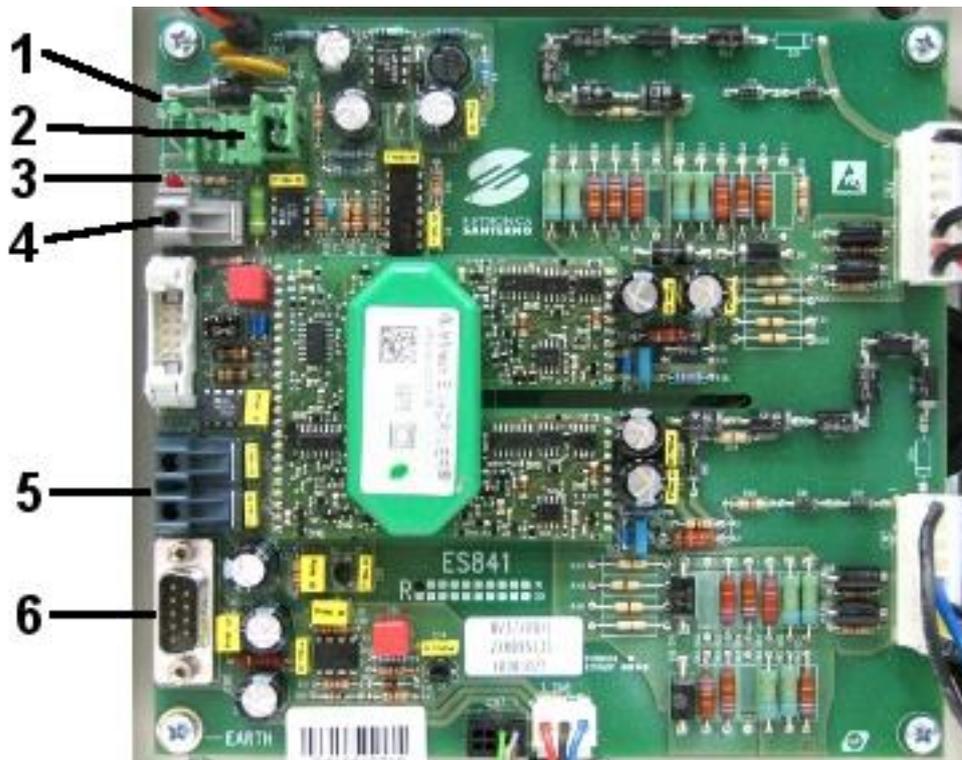


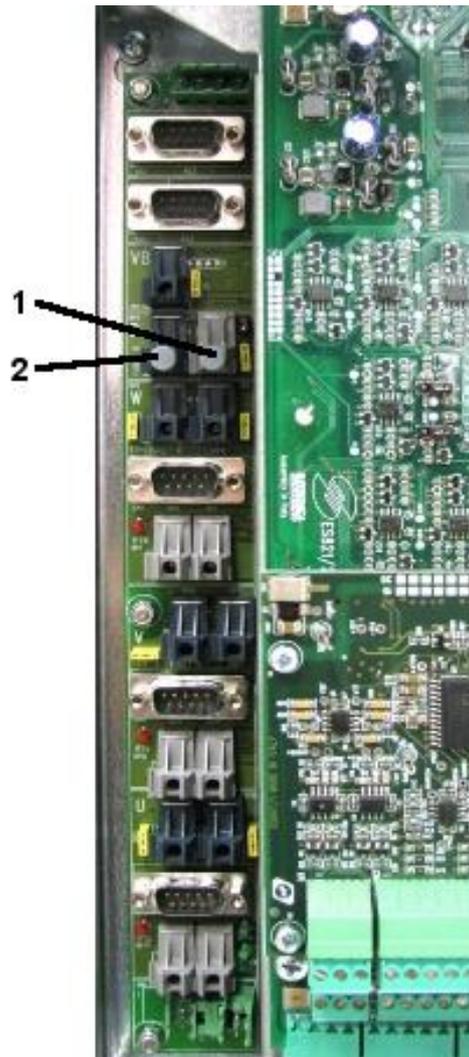
Figura 40: ES841 Scheda pilotaggio modulo di frenatura

1. OP1: LED verde Scheda OK
2. MR1: 24V alimentazione scheda pilotaggio
3. OP2: LED rosso Fault Scheda [\*]
4. OP3: IGBT Fault [\*]
5. OP4-OP5: comandi IGBT. OP4 DEVE ESSERE TAPPATO – NON CONNETTERE
6. CN3: NON DEVE ESSERE CONNESSO



**NOTA [\*]**

L'intervento del segnale di Fault IGBT, nel caso il LED OP2 resti spento, significa pastiglia termica intervenuta.



**Figura 41: Connessione sull'unità di comando ES842 delle fibre ottiche del modulo di frenatura**

1. OP4: Gate command per IGBT Brake
2. OP3: Segnale IGBT Fault

La figura riportata nella pagina seguente riporta le connessioni interne di un inverter S65-S70 con unità di frenatura.

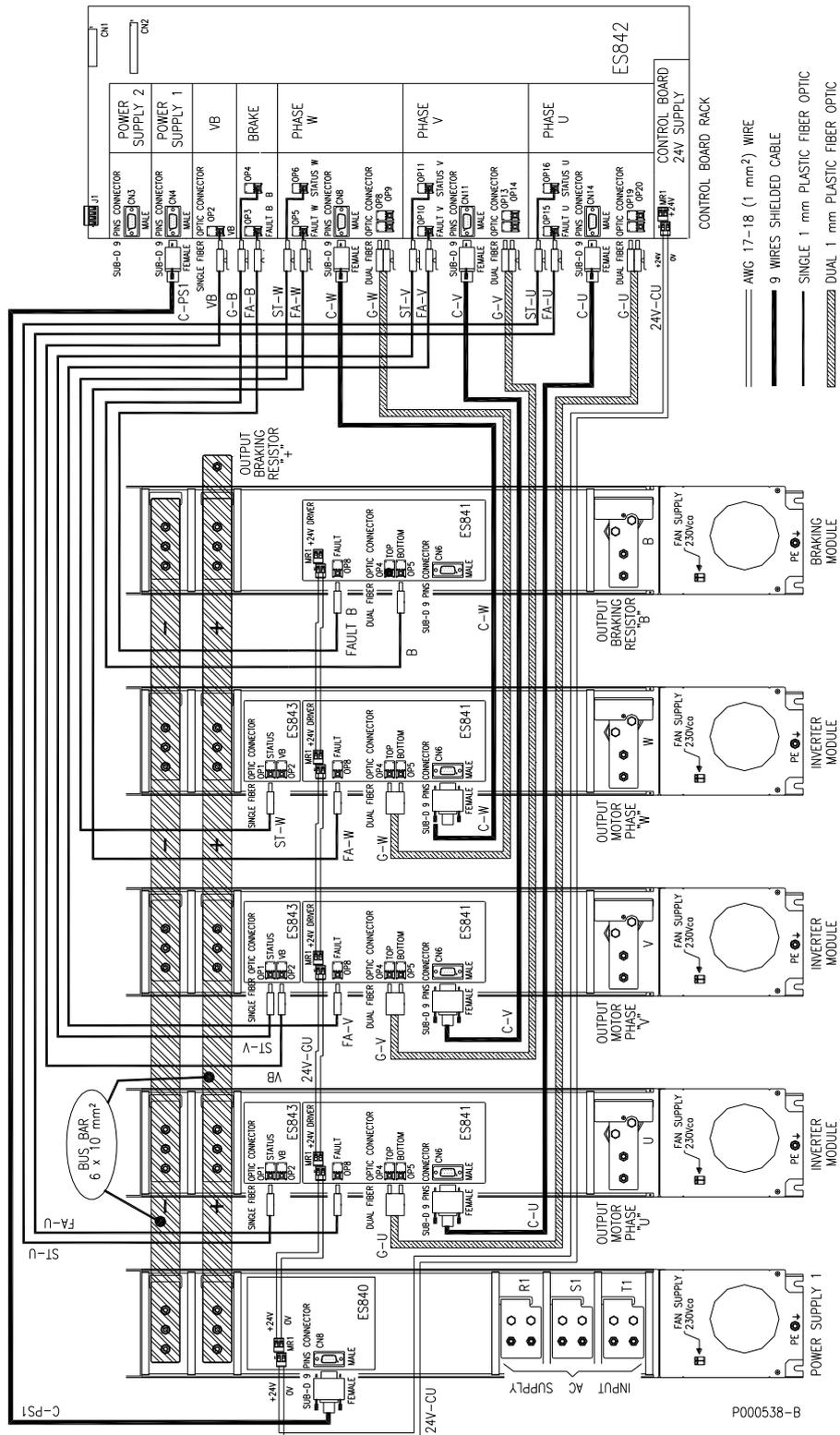


Figura 42: Collegamenti interni inverter S65-S70-S75-S80 con unità di frenatura

### 3.4.5. Connessione a terra del BU1440

Per le connessioni di terra del BU1400 fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Connessione a terra dell'inverter e del motore della Guida all'Installazione.

### 3.4.6. Manutenzione programmata del BU1440

Per la manutenzione programmata del BU1440 fare riferimento alle indicazioni generali come da paragrafo Manutenzione programmata dell'inverter della Guida all'Installazione.



**PERICOLO**

Una volta disalimentato l'inverter al quale il BU1440 è collegato attendere almeno 20 minuti prima di operare sui circuiti in continua: tempo necessario alla scarica dei condensatori ad una tensione sicura.

### 3.4.7. Resistenze di frenatura da applicare al modulo BU1440 4T



**NOTA**

La sezione del cavo di collegamento indicata in tabella fa riferimento ad un cavo per ogni resistenza di frenatura.



**NOTA**

I codici di ordinazione delle resistenze di frenatura indicate in tabella sono reperibili nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.



**SUPERFICIE  
CALDA**

In funzione del ciclo di utilizzo, la superficie dell'involucro delle resistenze può raggiungere la temperatura di 200 °C.



**ATTENZIONE**

I cavi di connessione delle resistenze di frenatura devono avere caratteristiche di isolamento e di resistenza al calore adatte all'applicazione. I cavi devono avere tensione nominale minima 0.6/1 kV.



**ATTENZIONE**

La resistenza di frenatura può dissipare una potenza pari alla potenza nominale del motore connesso all'inverter moltiplicata per il duty cycle di frenatura; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.



**ATTENZIONE**

Non connettere al modulo di frenatura resistenze aventi valore ohmico inferiore al valore minimo riportato nelle caratteristiche tecniche.



**ATTENZIONE**

Rispettare sempre il tempo di inserzione massimo della resistenza indicato nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

3.4.7.1. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 4T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S65	0598	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	95(4/0)
	0748	1	1	1.2	64	IP23	A	1.2	95(4/0)
	0831	1	2	1.6	48	IP23	B	0.8	120(250)
S75	0964	1	2	1.2	48	IP23	B	0.6	120(250)
	1130	1	2	1.2	64	IP23	B	0.6	120(250)
	1296	2	4	1.8	32	IP23	V	0.45	95(4/0)
S90	1800	2	4	1.6	48	IP23	V	0.4	120(250)
	2076	2	4	1.2	48	IP23	V	0.3	120(250)

3.4.7.2. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 4T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S65	0598	1	2	2.4	64	IP23	B	1.2	120(250)
	0748	1	2	2.4	64	IP23	B	1.2	120(250)
	0831	1	3	2.4	48	IP23	B	0.8	120(250)
S75	0964	1	4	2.4	64	IP23	B	0.6	120(250)
	1130	1	4	2.4	64	IP23	B	0.6	120(250)
	1296	2	4	1.8	64	IP23	V	0.45	120(250)
S90	1800	2	6	2.4	48	IP23	V	0.4	120(250)
	2076	2	8	2.4	64	IP23	V	0.3	120(250)

3.4.7.3. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 4T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
		Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)	Grado di protezione			
S65	0598	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(250)
	0748	1	4	1.2	64	IP23	D	1.2	120(250)
	0831	1	6	1.2	64	IP23	E	0.8	120(250)
S75	0964	1	8	1.2	64	IP23	F	0.6	120(250)
	1130	1	8	1.2	64	IP23	F	0.6	120(250)
	1296	2	12	1.4	64	IP23	ME	0.47	120(250)
S90	1800	2	12	1.2	64	IP23	ME	0.4	120(250)
	2076	2	16	1.2	64	IP23	MF	0.3	120(250)

**A** - una sola resistenza

**B** - due o più resistenze in parallelo

**C** - due resistenze in serie

**D** - quattro resistenze (parallelo di due serie di due resistenze)

**E** - sei resistenze (parallelo di tre serie di due resistenze)

**F** - otto resistenze (parallelo di quattro serie di due resistenze)

**V** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due o più resistenze di frenatura in parallelo

**ME** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a sei resistenze di frenatura (parallelo di tre serie di due resistenze)

**MF** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a otto resistenze di frenatura (parallelo di quattro serie di due resistenze)



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo. Nel caso di un diverso schema di collegamento, la sezione va ricalcolata in base al valore efficace della corrente che scorre nel cavo.

### 3.4.8. Resistenze di frenatura da applicare al modulo BU1440 5T-6T



**NOTA**

La sezione del cavo di collegamento indicata in tabella fa riferimento ad un cavo per ogni resistenza di frenatura.



**NOTA**

I codici di ordinazione delle resistenze di frenatura indicate in tabella sono reperibili nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.



**SUPERFICIE CALDA**

In funzione del ciclo di utilizzo, la superficie dell'involucro delle resistenze può raggiungere la temperatura di 200 °C.



**ATTENZIONE**

I cavi di connessione delle resistenze di frenatura devono avere caratteristiche di isolamento e di resistenza al calore adatte all'applicazione. I cavi devono avere tensione nominale minima 0.6/1 kV.



**ATTENZIONE**

La resistenza di frenatura può dissipare una potenza pari alla potenza nominale del motore connesso all'inverter moltiplicata per il duty cycle di frenatura; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.



**ATTENZIONE**

Non connettere al modulo di frenatura resistenze aventi valore ohmico inferiore al valore minimo riportato nelle caratteristiche tecniche.



**ATTENZIONE**

Rispettare sempre il tempo di inserzione massimo della resistenza indicato nel capitolo Resistenze di frenatura disponibili.

#### 3.4.8.1. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 5T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S65	0457	1	1	1.6	64	IP23	A	1.6	95(1/0)
	0524	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	50(1/0)
	0598	1	2	2.4	48	IP23	B	1.2	50(1/0)
	0748	1	2	2.1	48	IP23	B	1.05	95(4/0)
S70	0831	1	2	1.8	64	IP23	B	0.9	95(4/0)
S75	0964	1	3	2.4	48	IP23	B	0.8	50(1/0)
	1130	1	3	1.8	64	IP23	B	0.6	95(4/0)
S80	1296	1	3	1.6	64	IP23	B	0.53	95(4/0)
S90	1800	2	4	1.8	64	IP23	V	0.45	95(4/0)
	2076	2	6	2.4	48	IP23	V	0.4	50(1/0)

3.4.8.2. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 5T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S65	0457	1	2	3.6	64	IP23	B	1.8	95(4/0)
	0524	1	3	4.2	64	IP23	B	1.4	50(1/0)
	0598	1	3	3.6	64	IP23	B	1.2	50(1/0)
	0748	1	3	2.8	64	IP23	B	0.93	70(2/0)
S70	0831	1	3	2.4	64	IP23	B	0.8	95(4/0)
S75	0964	1	4	2.8	64	IP23	B	0.7	70(2/0)
	1130	1	6	3.6	64	IP23	B	0.6	50(1/0)
S80	1296	1	6	3	64	IP23	B	0.5	70(2/0)
S90	1800	2	6	2.4	64	IP23	V	0.4	95(4/0)
	2076	2	8	2.8	64	IP23	V	0.35	70(2/0)

3.4.8.3. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 5T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)			
S65	0457	1	6	2.4	64	IP23	E	1.6	70(4/0)
	0524	1	6	2.1	64	IP23	E	1.4	95(4/0)
	0598	1	8	2.4	64	IP23	F	1.2	70(2/0)
	0748	1	8	1.8	64	IP23	F	0.9	95(4/0)
S70	0831	1	8	1.8	64	IP23	F	0.9	95(4/0)
S75	0964	1	10	1.8	64	IP23	G	0.7	95(4/0)
	1130	1	12	1.8	64	IP23	H	0.6	95(4/0)
S80	1296	1	14	1.8	64	IP23	I	0.51	95(4/0)
S90	1800	2	16	1.8	64	IP23	MF	0.45	95(4/0)
	2076	2	20	1.8	64	IP23	MG	0.35	95(4/0)

**A** - una sola resistenza

**B** - due o più resistenze in parallelo

**D** - quattro resistenze (parallelo di due serie di due resistenze)

**E** - sei resistenze (parallelo di tre serie di due resistenze)

**F** - otto resistenze (parallelo di quattro serie di due resistenze)

**G** - dieci resistenze (parallelo di cinque serie di due resistenze)

**H** - dodici resistenze (parallelo di sei serie di due resistenze)

**I** - quattordici resistenze (parallelo di sette serie di due resistenze)

**V** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due o più resistenze di frenatura in parallelo

**MF** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a otto resistenze di frenatura (parallelo di quattro serie di due resistenze)

**MG** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a dieci resistenze di frenatura (parallelo di cinque serie di due resistenze)



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo. Nel caso di un diverso schema di collegamento, la sezione va ricalcolata in base al valore efficace della corrente che scorre nel cavo.

3.4.8.4. Applicazioni con DUTY CYCLE 10% e classe 6T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)	Grado di protezione			
S65	0457	1	2	3.6	48	IP23	B	1.8	70(2/0)
	0524	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	70(2/0)
	0598	1	2	2.8	48	IP23	B	1.4	70(2/0)
	0748	1	2	2.4	48	IP23	B	1.2	70(2/0)
S70	0831	1	2	1.8	64	IP23	B	0.9	120(250)
S75	0964	1	3	2.4	64	IP23	B	0.8	70(2/0)
	1130	2	4	2.4	64	IP23	V	0.6	70(2/0)
S80	1296	2	4	2.1	64	IP23	V	0.52	95(4/0)
S90	1800	2	4	1.8	64	IP23	V	0.45	120(250)
	2076	2	6	2.4	64	IP23	V	0.4	70(2/0)

3.4.8.5. Applicazioni con DUTY CYCLE 20% e classe 6T

SIZE	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante (Ω)	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Valore consigliato (Ω)	Potenza (kW)	Grado di protezione			
S65	0457	1	3	5	64	IP23	B	1.7	50(1/0)
	0524	1	3	4.2	64	IP23	B	1.4	50(1/0)
	0598	1	3	4.2	64	IP23	B	1.4	70(2/0)
	0748	1	3	3.6	64	IP23	B	1.2	70(2/0)
S70	0831	1	4	3.6	64	IP23	B	0.9	70(2/0)
S75	0964	1	6	1.2	64	IP23	E	0.8	120(250)
	1130	2	8	1.2	64	IP23	MD	0.6	120(250)
S80	1296	2	8	1.2	64	IP23	MD	0.6	120(250)
S90	1800	2	8	3.6	64	IP23	V	0.45	70(2/0)
	2076	2	12	1.2	64	IP23	ME	0.4	120(250)

3.4.8.6. Applicazioni con DUTY CYCLE 50% e classe 6T

Size	Modello Inverter	Unità di frenatura	Resistenza di frenatura						
			Resistenze da impiegare				Tipo di collegamento	Valore risultante ( $\Omega$ )	Sezione cavo di collegamento mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
			Numero	Valore consigliato ( $\Omega$ )	Potenza (kW)	Grado di protezione			
S65	0457	1	6	2.4	64	IP23	E	1.6	95(4/0)
	0524	1	8	2.8	64	IP23	F	1.4	70(2/0)
	0598	1	8	2.8	64	IP23	F	1.4	70(2/0)
	0748	1	8	2.4	64	IP23	F	1.2	95(4/0)
S70	0831	1	10	2.4	64	IP23	G	0.96	95(4/0)
S75	0964	1	12	2.4	64	IP23	H	0.8	70(2/0)
	1130	2	16	2.4	64	IP23	MF	0.6	95(4/0)
S80	1296	2	16	2.1	64	IP23	MF	0.52	120(250)
S90	1800	2	20	2.4	64	IP23	MG	0.48	95(4/0)
	2076	2	24	2.4	64	IP23	MH	0.4	70(2/0)

**A** - una sola resistenza

**B** - due o più resistenze in parallelo

**D** - quattro resistenze (parallelo di due serie di due resistenze)

**E** - sei resistenze (parallelo di tre serie di due resistenze)

**F** - otto resistenze (parallelo di quattro serie di due resistenze)

**G** - dieci resistenze (parallelo di cinque serie di due resistenze)

**H** - dodici resistenze (parallelo di sei serie di due resistenze)

**V** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a due o più resistenze di frenatura in parallelo

**MD** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a quattro resistenze di frenatura (parallelo di due serie di due resistenze)

**MF** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a otto resistenze di frenatura (parallelo di quattro serie di due resistenze)

**MG** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a dieci resistenze di frenatura (parallelo di cinque serie di due resistenze)

**MH** - due gruppi costituiti ciascuno da un modulo di frenatura connesso a dodici resistenze di frenatura (parallelo di dodici serie di due resistenze)



**ATTENZIONE**

La sezione dei cavi riportata in tabella si riferisce al cavo che connette le singole resistenze di frenatura; se ad esempio ad un modulo di frenatura sono connesse due resistenze in parallelo, la sezione è relativa al cavo che connette singolarmente ogni resistenza al modulo. Nel caso di un diverso schema di collegamento, la sezione va ricalcolata in base al valore efficace della corrente che scorre nel cavo.

### 3.5. Resistenze di frenatura disponibili

Le caratteristiche indicate per ogni modello di resistenza includono la potenza media dissipabile e il tempo massimo di inserzione in funzione della classe di tensione dell'inverter.

In base a questi valori è possibile impostare nell'inverter i parametri **C211** e **C212** di gestione della frenatura, presenti nel menù Frenatura su resistenza (vedi il capitolo relativo sulla Guida alla Programmazione).

Il valore di massimo tempo di inserzione **C211** è preimpostato in fabbrica in modo da non eccedere il valore consentito per nessuna delle resistenze di seguito indicate.

Il parametro **C212** rappresenta il massimo duty-cycle di lavoro della resistenza e va impostato ad un valore non superiore a quello relativo alla tabella di dimensionamento scelta, riportate nei paragrafi precedenti.



**SUPERFICIE CALDA**

La resistenza di frenatura può raggiungere temperature superiori ai 200 °C.



**PERICOLO DI INCENDIO**

Nell'impostazione dei parametri **C211** e **C212** non eccedere i valori massimi ricavati dalle tabelle. È possibile infatti danneggiare irreparabilmente le resistenze di frenatura e, nei casi più gravi, provocare un incendio.



**ATTENZIONE**

La resistenza di frenatura può dissipare fino a una potenza pari circa al 50% della potenza nominale del motore connesso all'inverter; predisporre un adeguato sistema di ventilazione. Non porre la resistenza in prossimità di apparecchiature o oggetti sensibili alle fonti di calore.

#### 3.5.1. Modelli IP55 da 350W

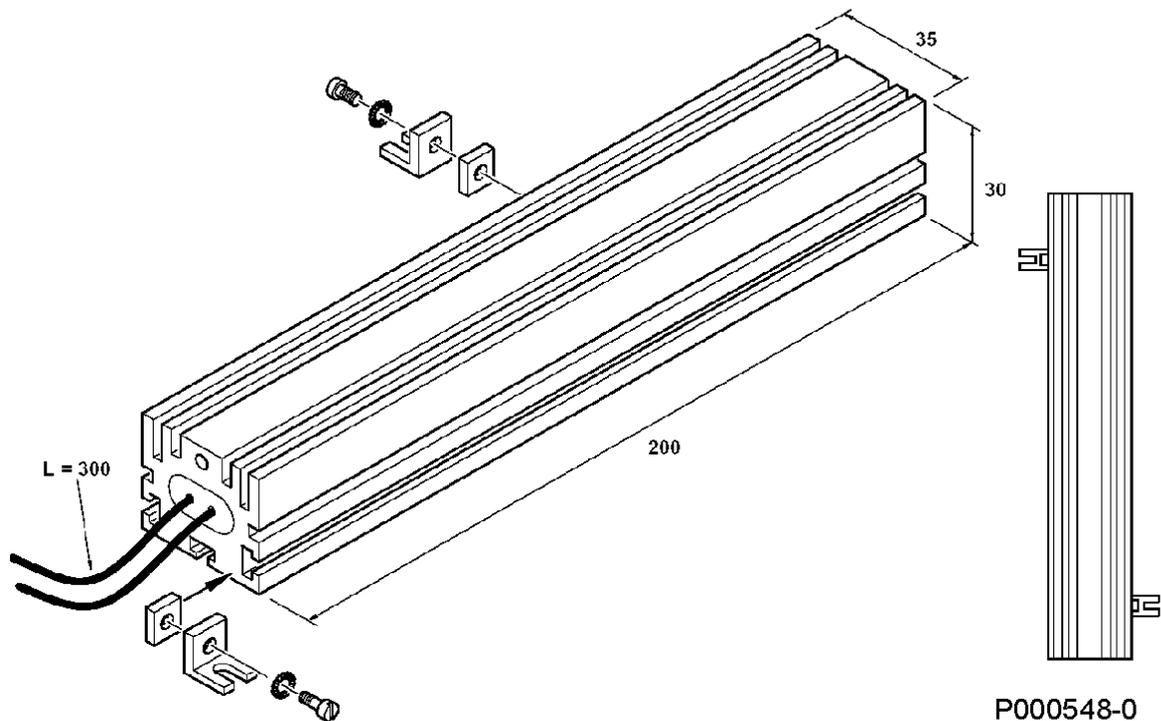
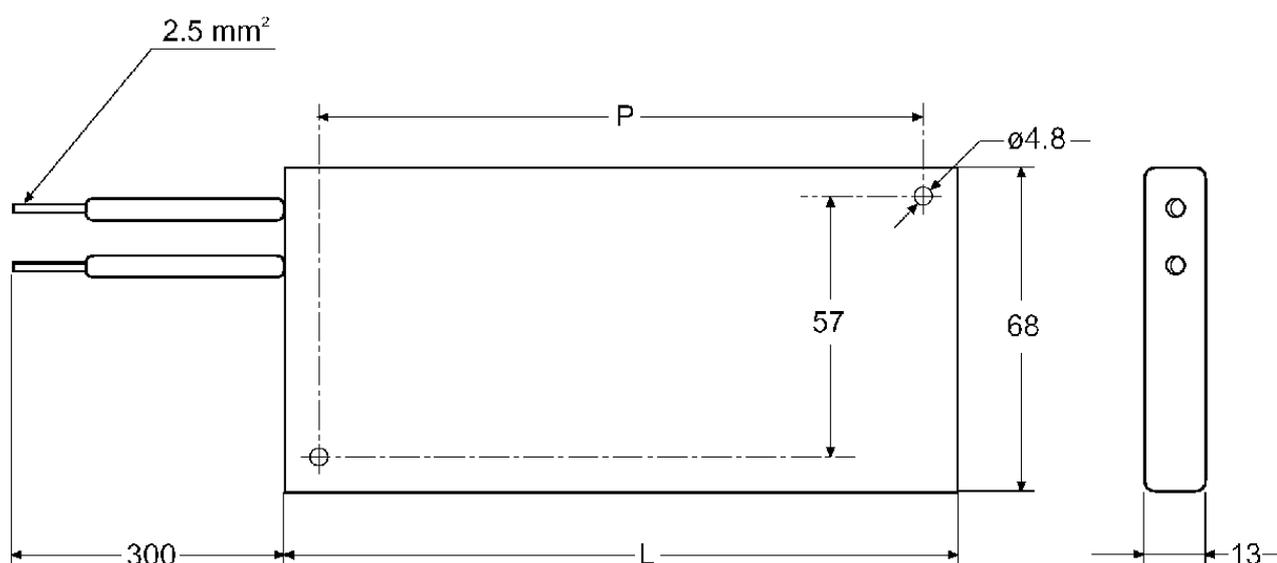


Figura 43: Dimensioni di ingombro resistenze da 350W

Tipo	Peso (g)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata per utilizzo a 200-240 Vac (s)*
56Ω/350W <b>RE2643560</b>	400	350	3.5
100Ω /350W <b>RE2644100</b>	400	350	6

(\*) valore massimo impostabile nel parametro **C211** nelle configurazioni di resistenze singole o in parallelo. Nelle altre configurazioni (due o più resistenze in serie) tale durata è maggiore. Impostare il duty cycle **C212** in modo da non superare la massima potenza dissipabile dalla resistenza di frenatura utilizzata.

### 3.5.2. Modelli IP33 da 550W



P000549-0

Figura 44: Dimensioni di ingombro resistenze da 550W

Tipo	L (mm)	P (mm)	Peso (g)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata per utilizzo a 380-500 Vac (s)*
75Ω/550W <b>RE3063750</b>	195	174	500	550	4

(\*) valore massimo impostabile nel parametro **C211** nelle configurazioni di resistenze singole o in parallelo. Nelle altre configurazioni (due o più resistenze in serie) tale durata è maggiore. Impostare il duty cycle **C212** in modo da non superare la massima potenza dissipabile dalla resistenza di frenatura utilizzata.

3.5.3. Modelli IP54 da 1100W-2200W

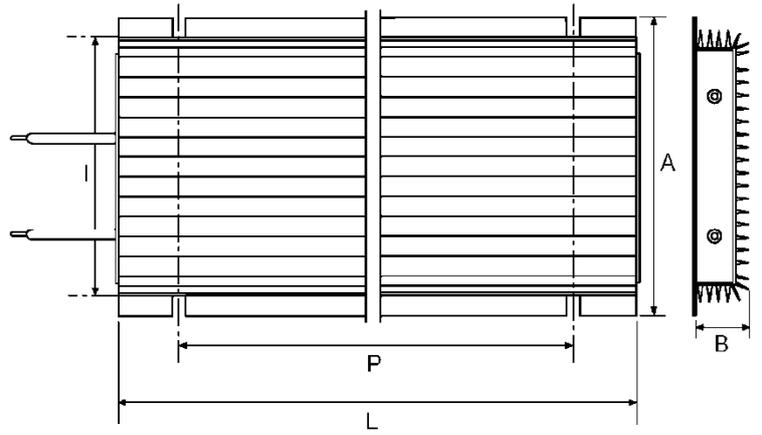


Figura 45: Dimensioni di ingombro resistenze da 1100 a 2200W

RESISTENZA	A (mm)	B (mm)	L (mm)	I (mm)	P (mm)	Peso (g)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)			
								per utilizzo a 200-240 Vac	per utilizzo a 380-500 Vac	per utilizzo a 500-575 Vac	per utilizzo a 660-690 Vac
15Ω/1100W <b>RE3083150</b>	95	30	320	80-84	240	1250	950	3	non applicabile		
20Ω/1100W <b>RE3083200</b>								4	non applicabile		
50Ω/1100W <b>RE3083500</b>								11	3	non applicabile	
180Ω/1100W <b>RE3084180</b>								non limitato	10	6	4
250Ω/1100W <b>RE3084250</b>									14	9	6
10Ω/1500W <b>RE3093100</b>	120	40	320	107- 112	240	2750	1100	3	non applicabile		
39Ω/1500W <b>RE3093390</b>								12	3	non applicabile	
50Ω/1500W <b>RE3093500</b>								16	4	non applicabile	
180Ω/1500W <b>RE3094180</b>								non limitato	14	8	6
250Ω/1500W <b>RE3094250</b>									20	12	8
25Ω/1800W <b>RE3103250</b>	120	40	380	107- 112	300	3000	1300	9	3	non applicabile	
120Ω/1800W <b>RE3104120</b>								non limitato	11	7	4
250Ω/1800W <b>RE3104250</b>									24	14	10
15Ω/2200W <b>RE3113150</b>	190	67	380	177- 182	300	7000	2000	8	3	non applicabile	
50Ω/2200W <b>RE3113500</b>								29	7	4	3
75Ω/2200W <b>RE3113750</b>								non limitato	11	6	4
100Ω/2200W <b>RE3114100</b>									14	9	6
150Ω/2200W <b>RE3114150</b>									22	13	9
180Ω/2200W <b>RE3114180</b>									26	16	11
250Ω/2200W <b>RE3114250</b>									36	22	15

(\*) valore massimo impostabile nel parametro **C211** nelle configurazioni di resistenze singole o in parallelo. Nelle altre configurazioni (due o più resistenze in serie) tale durata è maggiore e la voce "non applicabile" può diventare applicabile.

Impostare il duty cycle **C212** in modo da non superare la massima potenza dissipabile dalla resistenza di frenatura utilizzata.

3.5.4. Modelli IP20 da 4kW-8kW-12kW

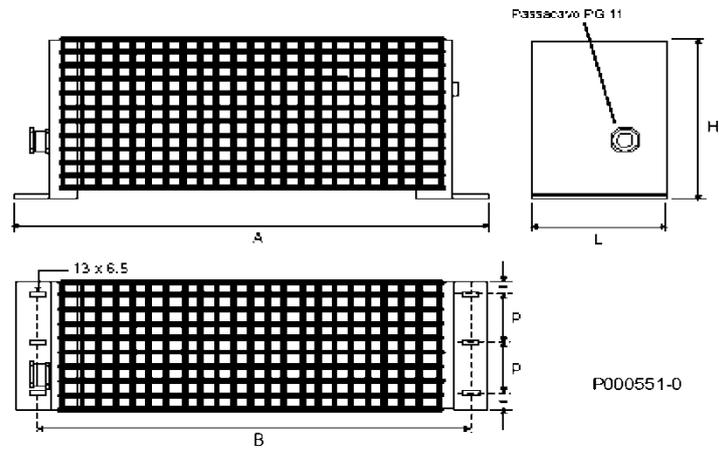


Figura 46: Dimensioni di ingombro resistenze da 4 kW, 8 kW e 12 kW

RESISTENZA	A (mm)	B (mm)	L (mm)	H (mm)	P (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)			
								per utilizzo a 200- 240Vac	per utilizzo a 380- 500Vac	per utilizzo a 500- 575Vac	per utilizzo a 660- 690Vac
5Ω/4kW <b>RE3482500</b>	620	600	100	250	40	5.5	4000	7	non applicabile		
15Ω/4kW <b>RE3483150</b>								21	5	non applicabile	
20Ω/4kW <b>RE3483200</b>								28	7	4	3
25Ω/4kW <b>RE3483250</b>								35	8	5	3
39Ω/4kW <b>RE3483390</b>								non limitato	13	8	5
50Ω/4kW <b>RE3483500</b>									17	11	7
60Ω/4kW <b>RE3483600</b>									21	13	9
82Ω/4kW <b>RE3483820</b>									29	18	12
100Ω/4kW <b>RE3484100</b>									35	22	15
120Ω/4kW <b>RE3484120</b>									42	26	18
150Ω/4kW <b>RE3484150</b>								non limitato	33		22
180Ω/4kW <b>RE3484180</b>									39		27
250Ω/4kW <b>RE3484250</b>									non limitato		37
3.3Ω/8kW <b>RE3762330</b>								620	600	160	250
5Ω/8kW <b>RE3762500</b>	14										
10Ω/8kW <b>RE3763100</b>	28	7	4	3							
45Ω/8kW <b>RE3763450</b>	non limitato	32	19	13							
82Ω/8kW <b>RE3763820</b>		non limitato	36	24							
120Ω/8kW <b>RE3764120</b>		non limitato	non limitato	36							
3.3Ω/12kW <b>RE4022330</b>	620	600	200	250	80	13.7	12000	14	non applicabile		
6.6Ω/12kW <b>RE4022660</b>								28	7	4	3
10Ω/12kW <b>RE4023100</b>								42	10	6	4
45Ω/12kW <b>RE4023450</b>								non limitato	48	29	20

(\*) valore massimo impostabile nel parametro **C211** nelle configurazioni di resistenze singole o in parallelo. Nelle altre configurazioni (due o più resistenze in serie) tale durata è maggiore e la voce "non applicabile" può diventare applicabile.

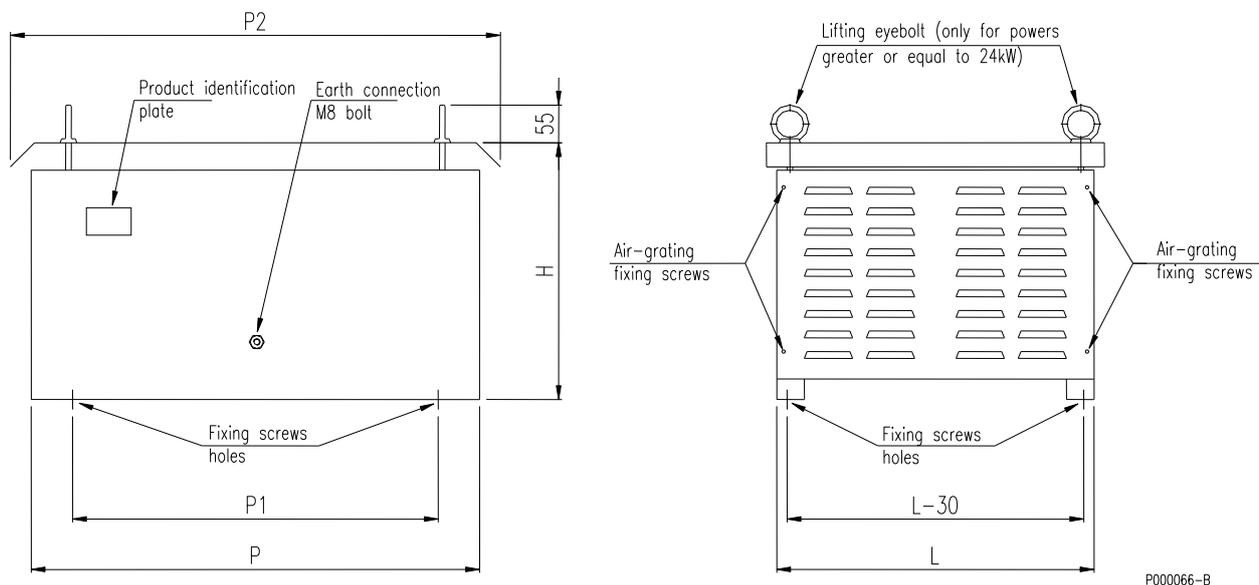
Impostare il duty cycle **C212** in modo da non superare la massima potenza dissipabile dalla resistenza di frenatura utilizzata.



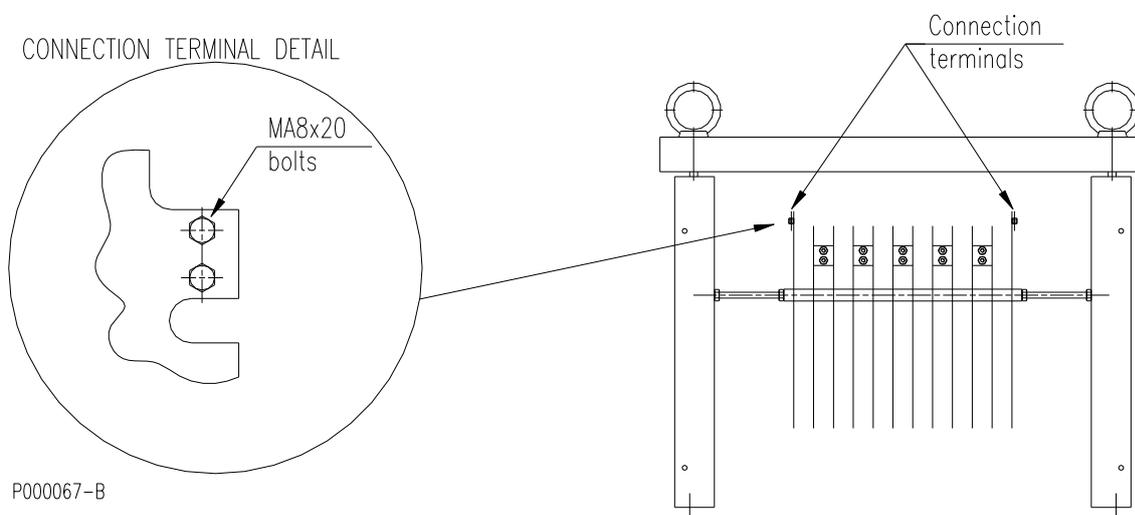
**ATTENZIONE**

Poiché l'involucro metallico delle resistenze di frenatura può raggiungere temperature elevate, per la connessione usare cavi con temperatura di impiego adeguata.

### 3.5.5. Modelli in cassetta IP23 da 4kW a 64kW



**Figura 47: Dimensioni di ingombro delle resistenze in cassetta IP23**



**Figura 48: Ubicazioni connessioni elettriche resistenze in cassetta**

Per accedere ai terminali di connessione rimuovere i pannelli grigliati agendo sulle viti di fissaggio.



**NOTA**

La figura si riferisce alla resistenza 20Ω/12kW. In alcuni modelli è necessario rimuovere entrambi i pannelli per accedere ai terminali di connessione.



**ATTENZIONE**

Poiché l'involucro metallico delle resistenza di frenatura può raggiungere temperature elevate, per la connessione usare cavi con temperatura di impiego adeguata.

3.5.5.1. Resistenze 1 kV isolamento (da usare in abbinamento ad inverter 2T, 4T e 5T)

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)		
								per utilizzo a 200-240Vac	per utilizzo a 380-500Vac	per utilizzo a 500- 575Vac
30Ω/4kW RE3503300	650	530	710	320	375	23	4000	85	21	13
45Ω/4kW RE3503450								128	32	19
50Ω/4kW RE3503500								non limitato	35	22
60Ω/4kW RE3503600									42	26
82Ω/4kW RE3503820									58	36
100Ω/4kW RE3504100									71	44
120Ω/4kW RE3504120									85	53
150Ω/4kW RE3504150									non limitato	66
180Ω/4kW RE3504180										79
15Ω/8kW RE3783150								650	530	710
18Ω/8kW RE3783180	non limitato	25	15							
22Ω/8kW RE3783220		31	19							
30Ω/8kW RE3783300		42	26							
45Ω/8kW RE3783450		64	39							
50Ω/8kW RE3783500		71	44							
60Ω/8kW RE3783600		85	53							
82Ω/8kW RE3783820		non limitato	72							
10Ω/12kW RE4053100		650	530	710	460	375	35			
12Ω/12kW RE4053120	non limitato							25	15	
15Ω/12kW RE4053150								32	19	
18Ω/12kW RE4053180								38	23	
20Ω/12kW RE4053200								42	26	
22Ω/12kW RE4053220								46	29	
30Ω/12kW RE4053300								64	39	
45Ω/12kW RE4053450								96	59	
60Ω/12kW RE4053600								non limitato	79	

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)		
								per utilizzo a 200-240Vac	per utilizzo a 380-500Vac	per utilizzo a 500- 575Vac
3.6Ω/16kW RE4162360	650	530	710	550	375	40	16000	40	10	Non applicabile
5Ω/16kW RE4162500								57	14	
6.6Ω/16kW RE4162660								75	18	11
8.2Ω/16kW RE4162820								non limitato	23	14
10Ω/16kW RE4163100									28	18
12Ω/16kW RE4163120									34	21
15Ω/16kW RE4163150									42	27
18Ω/16kW RE4163180									51	31
20Ω/16kW RE4163200									57	35
22Ω/16kW RE4163220									62	39
30Ω/16kW RE4163300									85	53
45Ω/16kW RE4163450									non limitato	79
2.4Ω/24kW RE4292240	650	530	710	750	375	50	24000	40	10	Non applicabile
3Ω/24kW RE4292300								50	12	
5Ω/24kW RE4292500								85	21	13
6.6Ω/24kW RE4292660								non limitato	28	17
8.2Ω/24kW RE4292820									34	21
10Ω/24kW RE4293100									42	27
15Ω/24kW RE4293150									64	40
18Ω/24kW RE4293180									76	47
22Ω/24kW RE4293220									93	58
30Ω/24kW RE4293300									non limitato	79

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)									
								per utilizzo a 200-240Vac	per utilizzo a 380-500Vac	per utilizzo a 500-575Vac							
1.8Ω/32kW <b>RE4362180</b>	650	530	710	990	375	60	32000	60	16	non applicabile							
2.4Ω/32kW <b>RE4362240</b>								54	13								
2.8Ω/32kW <b>RE4362280</b>								63	15								
3Ω/32kW <b>RE4362300</b>								68	17	10							
3.6Ω/32kW <b>RE4362360</b>								82	20	12							
4.2Ω/32kW <b>RE4362420</b>								96	23	14							
5Ω/32kW <b>RE4362500</b>								114	28	17							
6Ω/32kW <b>RE4362600</b>								non limitato	34	21							
6.6Ω/32kW <b>RE4362660</b>									37	23							
10Ω/32kW <b>RE4363100</b>									56	35							
15Ω/32kW <b>RE4363150</b>									85	53							
18Ω/32kW <b>RE4363180</b>									102	63							
0.45Ω/48kW <b>RE4451450</b>								650	530	710	750	730	95	48000	15	non applicabile	non applicabile
0.6Ω/48kW <b>RE4451600</b>															20		
0.8Ω/48kW <b>RE4451800</b>	27																
1.2Ω/48kW <b>RE4452120</b>	40	10															
1.4Ω/48kW <b>RE4452140</b>	47	11															
1.6Ω/48kW <b>RE4452160</b>	54	13															
1.8Ω/48kW <b>RE4452180</b>	60	15	10														
2.1Ω/48kW <b>RE4452210</b>	71	17	11														
2.4Ω/48kW <b>RE4452240</b>	81	20	12														
2.8Ω/48kW <b>RE4452280</b>	95	23	14														
3Ω/48kW <b>RE4452300</b>	non limitato	25	16														
3.6Ω/48kW <b>RE4452360</b>		30	19														
4.2Ω/48kW <b>RE4452420</b>		35	22														
5Ω/48kW <b>RE4452500</b>		42	26														

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)				
								per utilizzo a 200-240Vac	per utilizzo a 380-500Vac	per utilizzo a 500- 575Vac		
6Ω/48kW <b>RE4452600</b>	650	530	710	750	730	95	48000	non limitato		51	31	
6.6Ω/48kW <b>RE4452660</b>										56	35	
10Ω/48kW <b>RE4453100</b>										85	53	
12Ω/48kW <b>RE4453120</b>										non limitato	63	
15Ω/48kW <b>RE4453150</b>											79	
0.3Ω/64kW <b>RE4551300</b>	650	530	710	990	730	115	64000	non limitato		13	non applicabile	non applicabile
0.45Ω/64W <b>RE4551450</b>										20		
0.6Ω/64kW <b>RE4551600</b>										27		
0.8Ω/64kW <b>RE4551800</b>										36		
1.2Ω/64kW <b>RE4552120</b>										54	13	10
1.4Ω/64kW <b>RE4552140</b>										63	15	
1.6Ω/64kW <b>RE4552160</b>										72	18	11
1.8Ω/64kW <b>RE4552180</b>										81	20	12
2.1Ω/64kW <b>RE4552210</b>										95	23	14
2.4Ω/64kW <b>RE4552240</b>										109	27	17
2.8Ω/64kW <b>RE4552280</b>										non limitato	31	19
3Ω/64kW <b>RE4552300</b>											34	21
3.6Ω/64kW <b>RE4552360</b>											40	25
4.2Ω/64kW <b>RE4552420</b>											47	29
5Ω/64kW <b>RE4552500</b>											56	35
6Ω/64kW <b>RE4552600</b>											68	42
6.6Ω/64kW <b>RE4552660</b>											75	46
8.2Ω/64kW <b>RE4552820</b>											93	58
10Ω/64kW <b>RE4553100</b>											non limitato	70

(\*) valore massimo impostabile nel parametro **C211** nelle configurazioni di resistenze singole o in parallelo. Nelle altre configurazioni (due o più resistenze in serie) tale durata è maggiore e la voce "non applicabile" può diventare applicabile.

Impostare il duty cycle **C212** in modo da non superare la massima potenza dissipabile dalla resistenza di frenatura utilizzata.

3.5.5.2. Resistenze 3 kV isolamento (da usare in abbinamento ad inverter 6T)

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)
								per utilizzo a 660-690Vac
30Ω/4kW <b>RE3553300</b>	650	530	710	460	375	35	4000	9
45Ω/4kW <b>RE3553450</b>								13
50Ω/4kW <b>RE3553500</b>								15
60Ω/4kW <b>RE3553600</b>								18
82Ω/4kW <b>RE3553820</b>								24
100Ω/4kW <b>RE3554100</b>								30
120Ω/4kW <b>RE3554120</b>								36
150Ω/4kW <b>RE3554150</b>								45
180Ω/4kW <b>RE3554180</b>								54
15Ω/8kW <b>RE3793150</b>								650
18Ω/8kW <b>RE3793180</b>	10							
22Ω/8kW <b>RE3793220</b>	13							
30Ω/8kW <b>RE3793300</b>	18							
45Ω/8kW <b>RE3793450</b>	27							
50Ω/8kW <b>RE3793500</b>	30							
60Ω/8kW <b>RE3793600</b>	36							
82Ω/8kW <b>RE3793820</b>	49							
10Ω/12kW <b>RE4063100</b>	650	530	710	550	375	40	12000	
12Ω/12kW <b>RE4063120</b>								10
15Ω/12kW <b>RE4063150</b>								13
18Ω/12kW <b>RE4063180</b>								16
20Ω/12kW <b>RE4063200</b>								18
22Ω/12kW <b>RE4063220</b>								19
30Ω/12kW <b>RE4063300</b>								27
45Ω/12kW <b>RE4063450</b>								40
60Ω/12kW <b>RE4063600</b>								54

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)
								per utilizzo a 660-690Vac
6.6Ω/16kW <b>RE4172660</b>	650	530	710	650	375	45	16000	non applicabile
8.2Ω/16kW <b>RE4172820</b>								9
10Ω/16kW <b>RE4173100</b>								12
12Ω/16kW <b>RE4173120</b>								14
15Ω/16kW <b>RE4173150</b>								18
18Ω/16kW <b>RE4173180</b>								21
20Ω/16kW <b>RE4173200</b>								24
22Ω/16kW <b>RE4173220</b>								26
30Ω/16kW <b>RE4173300</b>								36
45Ω/16kW <b>RE4173450</b>								54
5Ω/24kW <b>RE4302500</b>	650	530	710	850	375	55	24000	9
6.6Ω/24kW <b>RE4302660</b>								11
8.2Ω/24kW <b>RE4302820</b>								14
10Ω/24kW <b>RE4303100</b>								18
15Ω/24kW <b>RE4303150</b>								27
18Ω/24kW <b>RE4303180</b>								32
22Ω/24kW <b>RE4303220</b>								39
30Ω/24kW <b>RE4303300</b>								54

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)
								per utilizzo a 660-690Vac
3Ω/32kW <b>RE4372300</b>	650	530	710	650	730	78	32000	non applicabile
3.6Ω/32kW <b>RE4372360</b>								
4.2Ω/32kW <b>RE4372420</b>								10
5Ω/32kW <b>RE4372500</b>								12
6Ω/32kW <b>RE4372600</b>								14
6.6Ω/32kW <b>RE4372660</b>								15
10Ω/32kW <b>RE4373100</b>								24
15Ω/32kW <b>RE4373150</b>								36
18Ω/32kW <b>RE4373180</b>								43
1.8Ω/48kW <b>RE4462180</b>								650
2.1Ω/48kW <b>RE4462210</b>								
2.4Ω/48kW <b>RE4462240</b>								
2.8Ω/48kW <b>RE4462280</b>	10							
3Ω/48kW <b>RE4462300</b>	10							
3.6Ω/48kW <b>RE4462360</b>	13							
4.2Ω/48kW <b>RE4462420</b>	15							
5Ω/48kW <b>RE4462500</b>	18							
6Ω/48kW <b>RE4462600</b>	21							
6.6Ω/48kW <b>RE4462660</b>	23							
10Ω/48kW <b>RE4463100</b>	36							
12Ω/48kW <b>RE4463120</b>	43							
15Ω/48kW <b>RE4463150</b>	54							

RESISTENZA	P (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	L (mm)	H (mm)	Peso (kg)	Potenza media dissipabile (W)	Durata massima inserzione continuata (s) (*)
								per utilizzo a 660-690Vac
1.4Ω/64kW <b>RE4562140</b>	650	530	710	750	1085	130	64000	non applicabile
1.6Ω/64kW <b>RE4562160</b>								
1.8Ω/64kW <b>RE4562180</b>								10
2.1Ω/64kW <b>RE4562210</b>								10
2.4Ω/64kW <b>RE4562240</b>								11
2.8Ω/64kW <b>RE4562280</b>								13
3Ω/64kW <b>RE4562300</b>								14
3.6Ω/64kW <b>RE4562360</b>								17
4.2Ω/64kW <b>RE4562420</b>								20
5Ω/64kW <b>RE4562500</b>								24
6Ω/64kW <b>RE4562600</b>								29
6.6Ω/64kW <b>RE4562660</b>	650	530	710	850	1085	142	64000	31
8.2Ω/64kW <b>RE4562820</b>								39
10Ω/64kW <b>RE4563100</b>								48

(\*) valore massimo impostabile nel parametro **C211** nelle configurazioni di resistenze singole o in parallelo. Nelle altre configurazioni (due o più resistenze in serie) tale durata è maggiore e la voce "non applicabile" può diventare applicabile.  
Impostare il duty cycle **C212** in modo da non superare la massima potenza dissipabile dalla resistenza di frenatura utilizzata.

#### 4. NEMA 1 GLANDKIT

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	NEMA 1 GLANDKIT	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

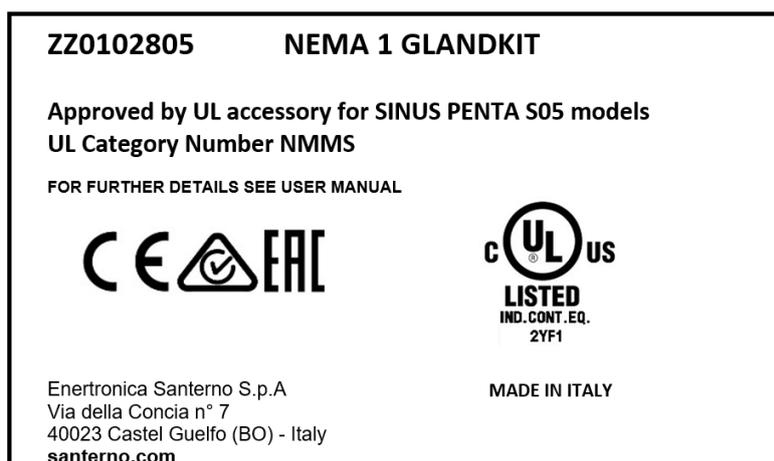
Tabella 5: Compatibilità Prodotto – NEMA1 GLANDKIT

Conformemente alla norma **UL 508C**, l'inverter SINUS PENTA può essere dotato del "NEMA 1 Glandkit UL Category Number NMMS" da parte di Enertronica Santerno S.p.A. contro i contatti accidentali. Questo kit opzionale è installato direttamente sul SINUS PENTA con grado di protezione "UL Open Type" e fornisce un grado di protezione IP21/UL Type 1.

Le definizioni del grado di protezione "UL Type 1/NEMA 1" sono fornite negli standard NEMA e UL.

Grado di protezione involucro	National Electrical Manufacturers Association (NEMA Standard 250)	Underwriters Laboratories, Inc. (UL 50 e UL 508C)
NEMA 1/ UL Type 1	Gli involucri sono prodotti con una struttura adatta all'utilizzo in ambienti interni in modo da fornire al personale protezione dal contatto con parti pericolose e all'apparecchiatura protezione dall'ingresso di corpi solidi estranei (ingresso di sporcizia).	Utilizzo in ambienti interni in modo da fornire al personale protezione dal contatto accidentale con le apparecchiature all'interno dell'involucro e garantire un grado di protezione contro l'ingresso di corpi estranei.

##### 4.1.1. Targhetta identificativa NEMA 1 GLANDKIT



S001011

Figura 49: Esempio di targhetta per l'accessorio SINUS PENTA NEMA KIT

Le tabelle seguenti riportano gli accessori UL-approved per i modelli di inverter da S05 a S52.

## 4.2. Dati identificativi

### 4.2.1. Classi di tensione 2T-4T

Taglia inverter	Codice d'ordine
S05	ZZ0102805
S12	ZZ0124812
S15	ZZ0102815
S20	ZZ0102820
S30	ZZ0102830
S41	ZZ1124907
S51	ZZ0124850

### 4.2.2. Classi di tensione 5T-6T

Taglia inverte	Codice d'ordine
S12	ZZ0124812
S14	ZZ0102810
S22	ZZ0124822
S32	ZZ0124832
S42	ZZ1124907
S52	ZZ0124850



#### ATTENZIONE

L'installatore deve utilizzare materiali sicuri in grado di preservare il grado di protezione dell'apparecchiatura. I cavi non devono entrare in contatto con parti metalliche affiliate che ne compromettano l'isolamento.

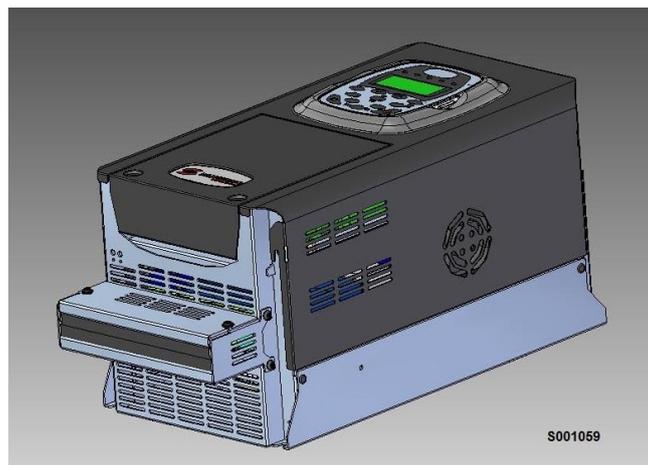


Figura 50: Esempio di kit NEMA 1 montato sull'inverter

### 4.2.3. Dimensioni d'ingombro degli inverter con installato l'accessorio NEMA 1 Glandkit

#### 4.2.3.1. Classi di tensione 2T-4T

Taglia inverter	Dimensioni kit (mm)			Altezza Inverter + kit [mm]	Peso del kit (kg)
	W	H	D	H	
S05	149	71	43	402	0.4
S12	179	74	56	460	0.4
S15	169	74	71	525	0.5
S20	275	98	104	659	0.9
S30	296	131	117	809	1.0
S41	504	295	186	1098	5.6
S51	579	295	186	1098	6.2

#### 4.2.3.1. Classi di tensione 5T-6T

Taglia inverter	Dimensioni kit (mm)			Altezza Inverter + kit [mm]	Peso del kit (kg)
	W	H	D	H	
S12	179	74	56	460	0.4
S14	235	74	56	588	0.5
S22	232	99	95	873	0.7
S32	322	130	142	940	1.3
S42	504	295	186	1187	5.6
S52	579	295	186	1187	6.2



**NOTA**

Le altre dimensioni W e D dell'inverter non cambiano. Vedi le tabelle presenti sulla **Guida all'Installazione**.

## 5. KIT DI REMOTAZIONE DELLA TASTIERA

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Kit di Remotazione della Tastiera	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

**Tabella 6: Compatibilità Prodotto – Kit di Remotazione della Tastiera**

### 5.1. Remotazione tastiera a fronte quadro

È possibile remotare la tastiera posta sull'inverter. A questo proposito è disponibile un apposito kit di remotazione costituito da:

- guscio plastico per fissaggio tastiera fronte quadro,
- mascherina per il fissaggio tastiera all'anta anteriore del quadro,
- guarnizione di tenuta tra guscio e pannello,
- cavo di remotazione di lunghezza 3m o 5m, da definire in fase d'ordine.

Montando correttamente il kit è possibile ottenere un grado di protezione IP54 sul pannello frontale del quadro.

Per le dimensioni e le istruzioni per la remotazione della tastiera fare riferimento al paragrafo Utilizzo e remotazione della tastiera della Guida all'Installazione.

DESCRIZIONE	CODICE
SINUS PENTA kit remote keypad, 3m	ZZ0095699
SINUS PENTA kit remote keypad, 5m	ZZ0095700

## 6. INDUTTANZE

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Induttanze	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	Le induttanze DC possono essere collegate solo nelle Size S05 2T e S12 2T/4T
Solardrive Plus	√	Induttanze AC in ingresso e Induttanze DC - solo se prevista alimentazione alternativa al campo fotovoltaico

Tabella 7: Compatibilità Prodotto – Induttanze

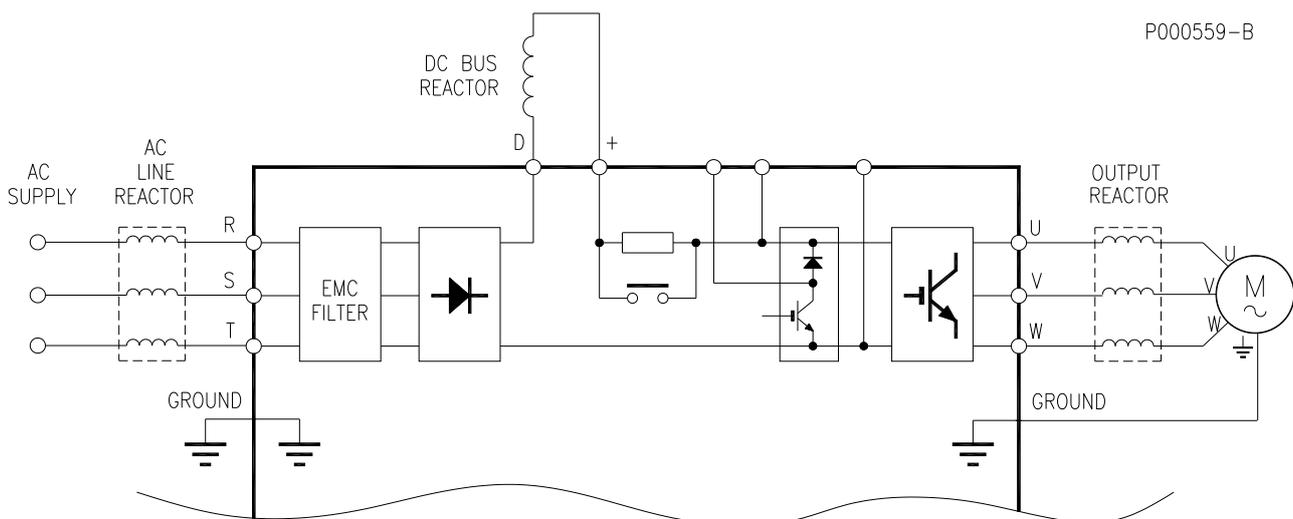


Figura 51: Schema collegamento induttanze opzionali

### 6.1. Induttanze di ingresso

Si suggerisce di inserire sulla linea di alimentazione un'induttanza trifase o, in alternativa, un'induttanza in continua sul DC BUS. Questo consente notevoli vantaggi:

- limita i picchi di corrente sul circuito di ingresso dell'inverter e il valore di di/dt dovuto al rettificatore di ingresso ed al carico capacitivo costituito dal banco di condensatori;
- riduce il contenuto armonico della corrente di alimentazione;
- aumenta il fattore di potenza e quindi riduce le correnti efficaci di linea;
- aumenta la vita dei condensatori interni all'inverter.

### Correnti armoniche

Le varie forme delle onde (correnti o tensioni) possono essere espresse come la somma della frequenza base (50 o 60Hz) e suoi multipli. Nei sistemi bilanciati trifasi esistono solo armoniche dispari e non multiple di tre. I carichi non lineari, cioè i carichi che assorbono correnti non sinusoidali anche se alimentati con tensioni sinusoidali pure, generano queste armoniche. Tipiche sorgenti di questo tipo sono i rettificatori, gli alimentatori switching e le lampade fluorescenti. I rettificatori trifase, come quello inserito nello stadio di alimentazione degli inverter, assorbono corrente di linea con contenuto armonico di tipo  $n=6K\pm 1$  con  $K=1, 2, 3, \dots$  (es.  $5^\circ, 7^\circ, 11^\circ, 13^\circ, 17^\circ, 19^\circ$ , ecc.). L'ampiezza delle armoniche di corrente diminuisce all'aumentare della frequenza. La corrente armonica non trasferisce potenza attiva, ma è una corrente aggiunta che passa nei cavi. Effetti tipici sono il sovraccarico dei conduttori, una diminuzione nel fattore di potenza ed un possibile cattivo funzionamento dei sistemi di misura. Le tensioni create dal fluire di queste correnti, nell'induttanza del trasformatore, possono anche danneggiare altre attrezzature o interferire con apparati a commutazione sincronizzata con la rete.



### Eliminazione del problema

L'ampiezza delle correnti armoniche diminuisce con l'aumentare della frequenza; pertanto, la riduzione delle componenti di ampiezza maggiore comporta il filtraggio delle componenti di bassa frequenza. Il modo più semplice è aumentare l'impedenza a basse frequenze con una induttanza. Gli azionamenti senza induttanza lato rete creano livelli d'armoniche notevolmente più elevate rispetto agli azionamenti che ne sono dotati.

L'induttanza può essere collocata sia lato AC, come induttanza trifase sulla linea d'alimentazione, sia lato DC, come induttanza monofase installata tra il ponte raddrizzatore ed il banco di condensatori interni all'inverter. È possibile anche installare un'induttanza sia sul lato AC che sul lato DC, ottenendo un effetto ancora maggiore.

L'induttanza trifase lato AC presenta il vantaggio, rispetto all'induttanza DC, di filtrare con maggiore efficacia le componenti ad alta frequenza, oltre a quelle a bassa frequenza.



#### ATTENZIONE

Nei modelli di inverter delle grandezze S15, S20 e S30 è possibile la connessione di un'induttanza lato DC solo specificandolo in fase d'ordine (vedi il capitolo Morsettiera di potenza inverter modificati per collegamento induttanza DC della Guida all'Installazione).



#### ATTENZIONE

Non è possibile il collegamento dell'induttanza DC nei modelli di inverter della grandezza S05(4T).



#### ATTENZIONE

In caso di utilizzo di un'induttanza DC può non essere possibile il collegamento contemporaneo di una resistenza di frenatura o del modulo di frenatura esterno (vedi il capitolo Morsettiera di potenza inverter modificati per collegamento induttanza DC della Guida all'Installazione).

### Correnti armoniche sull'alimentazione dell'inverter

L'ampiezza delle correnti armoniche e la loro incidenza sulla distorsione della tensione di rete è pesantemente influenzata dalle caratteristiche della rete elettrica del luogo di installazione. I valori riportati nel presente manuale rappresentano perciò una soluzione per la maggior parte delle installazioni.

Nel caso di esigenze specifiche, consultare il servizio di assistenza tecnica.

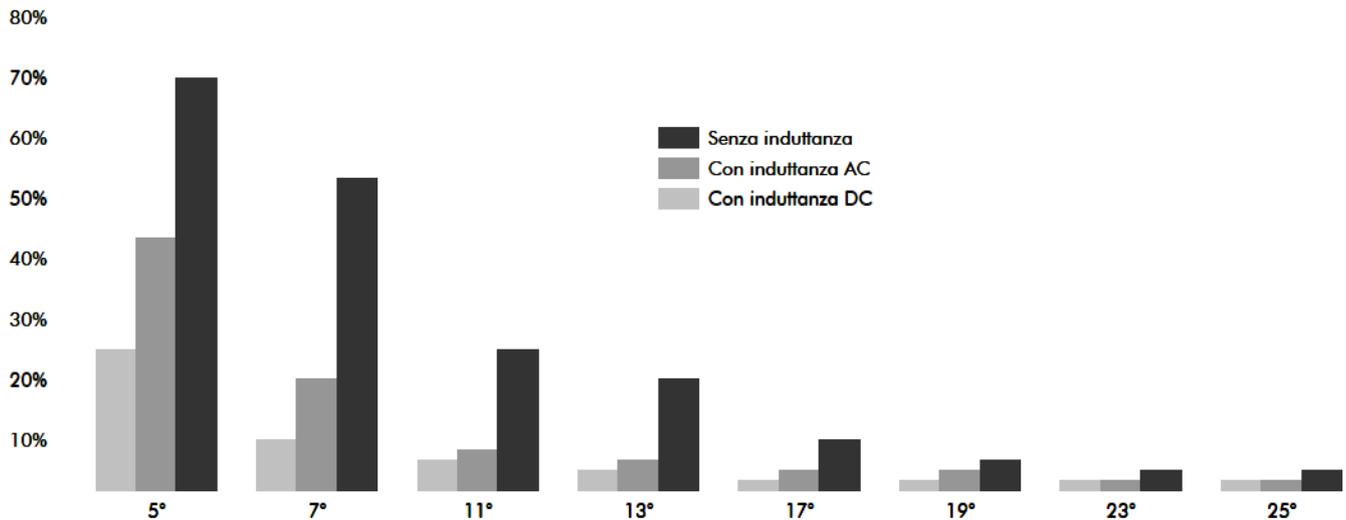


Figura 52: Ampiezza delle armoniche di corrente (valori indicativi)



**ATTENZIONE**

Inserire l'induttanza di ingresso nei seguenti casi:

- rete poco stabile;
- presenza di convertitori per motori in corrente continua;
- presenza di carichi che all'inserzione provocano brusche variazioni di tensione;
- presenza di sistemi di rifasamento.



**ATTENZIONE**

Inserire l'induttanza di ingresso nei seguenti casi:

- con inverter fino a Size S12 compresa quando si installa l'inverter su reti elettriche aventi una potenza di corto circuito superiore a 500 kVA;
- con inverter di Size da S15 a S60P quando la potenza di corto circuito è 20 volte superiore alla potenza dell'inverter;
- nelle configurazioni che prevedono l'uso di inverter in parallelo;
- con inverter di Size S65 a meno che l'inverter sia alimentato con un trasformatore dedicato avente  $V_{cc}=5\%$  o più;
- con inverter modulari dotati di alimentatori multipli (Size S70, S75, S80 e S90).

Nel paragrafo Applicazione dell'induttanza all'inverter sono riportate le caratteristiche delle induttanze opzionali raccomandate in funzione della taglia dell'inverter.

## 6.2. Induttanze di uscita (filtri du/dt)

Installazioni che prevedono tra inverter e motore distanze superiori a 100m possono essere soggette a fastidiosi interventi delle protezioni contro le sovracorrenti. Ciò è dovuto alla capacità parassita del cavo che provoca la generazione di impulsi di corrente in uscita dall'inverter prodotti dall'elevato du/dt della tensione in uscita all'inverter. È possibile inserire sull'uscita dell'inverter un'induttanza che limiti tali impulsi di corrente. I cavi schermati hanno una capacità ancora più elevata e possono causare problemi già con lunghezze di cavo inferiori.

Il valore di distanza massima tra inverter e motore è puramente indicativo, in quanto la distribuzione delle capacità parassite è fortemente influenzata anche dal tipo di posa ed installazione dei cavi; per esempio, nel caso di applicazione di più inverter e relativi motori, è consigliabile posare i cavi (tra inverter e motore) in canaline separate per evitare accoppiamenti capacitivi tra la terna di cavi di un motore e quella di un altro motore.

Un altro effetto non secondario è lo stress prodotto sull'isolamento del motore dall'elevato du/dt in uscita dall'inverter. L'utilizzo di induttanze in uscita riduce il du/dt e quindi salvaguarda l'isolamento del motore.



### ATTENZIONE

Usare sempre i filtri du/dt quando la lunghezza dei cavi connessione motore supera i 100m (50m con cavi schermati). Per distanze superiori a 300m (150m con cavi schermati) si consiglia l'uso dei filtri sinusoidali (vedi Filtri sinusoidali).



### NOTA

In caso di utilizzo di motori in parallelo deve essere considerata la lunghezza totale dei cavi utilizzati (somma delle lunghezze dei cavi dei singoli motori).



### ATTENZIONE

L'induttanza di uscita è sempre richiesta negli inverter modulari e nelle configurazioni che prevedono l'uso di inverter in parallelo.



### ATTENZIONE

Le induttanze indicate nelle tabelle seguenti sono utilizzabili con frequenze di uscita dell'inverter non superiori a 120Hz.

Per frequenze di uscita maggiori è necessario utilizzare induttanze realizzate per la frequenza di lavoro massima prevista; contattare Enertronica Santerno S.p.A..

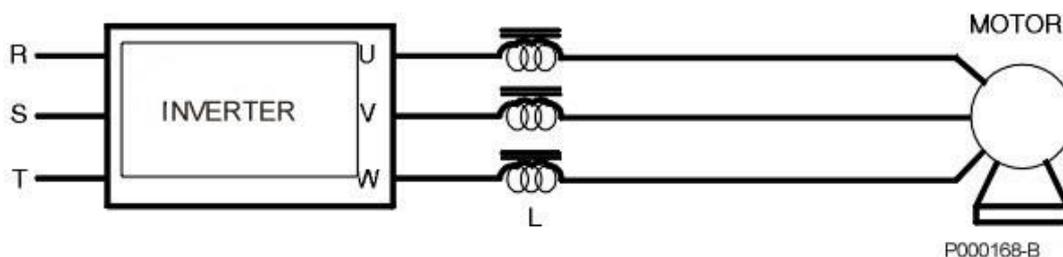


Figura 53: Collegamento induttanza di uscita

### 6.3. Applicazione dell'induttanza all'inverter



**NOTA**

Per inverter fino a S32 compresa sono disponibili anche induttanze trifase in contenitore con grado di protezione IP54 perché di base le induttanze hanno grado di protezione IP00.



**ATTENZIONE**

Con alimentazione dodecafase usare le induttanze descritte nel paragrafo Induttanze di entrata da applicare a inverter e SU465.

#### 6.3.1. Classe 2T – Induttanze AC e DC

SIZE INVERTER	MODELLO INVERTER	MODELLO INDUTTANZA AC TRIFASE DI ENTRATA	MODELLO INDUTTANZA DC	MODELLO INDUTTANZA AC TRIFASE DI USCITA	MAX. FREQ. DI USCITA (Hz) (**)
S05	0007	IM0126044 1.27mH–17Arms	IM0140104 5.1mH–17A	IM0126044 1.27mH–17Arms	60
	0008				
	0010				
	0013	IM0126084 0.7mH–32Arms	IM0140154 2.8mH–32.5A	IM0126084 0.7mH–32Arms	
	0015				
	0016				
	0020				
S12	0023	IM0126124 0.51mH–45Arms	IM0140204 2.0mH–47A	IM0126124 0.51mH–45Arms	60
	0033	IM0126144 0.3mH–68Arms	IM0140254 1.2mH–69A	IM0126144 0.32mH–68Arms	60
	0037				
S15	0040	IM0126164 0.24mH–92Arms	IM0140284 (*) 0.96mH–100A	IM0126164 0.24mH–92Arms	60
	0049				
S20	0060	IM0126204 0.16mH–145Arms	IM0140304 (*) 0.64mH–160A	IM0126204 0.16mH–145Arms	60
	0067				
	0074				
	0086				
S30	0113	IM0126244 0.090mH–252Arms	IM0140404 (*) 0.36mH–275A	IM0126244 0.09mH–252Arms	60
	0129				
	0150				
	0162				
S41	0180	IM0126282 (**)	IM0140454	IM0138200	120
	0202	0.063mH–360Arms	0.18mH–420A	0.070mH–360Arms	
	0217	IM0126332 (**)	IM0140604	IM0138250	120
	0260	0.050mH–455Arms	0.14mH–520A	0.035mH–445Arms	
S51	0313	IM0126372 0.031mH–720Arms	IM0140664 0.090mH–830A	IM0138300 0.025mH–700Arms	120
	0367				
	0402				
S60	0457	IM0126404 0.023mH–945Arms	IM0140754 0.092mH–1040A	IM0126404 0.023mH–945Arms	60
	0524				



**ATTENZIONE (\*)**

Gli inverter grandezza S15, S20 e S30 richiedono una modifica hardware per permettere l'applicazione delle induttanze DC. Specificare in fase d'ordine la necessità di tale modifica.



**ATTENZIONE (\*\*)**

L'induttanza può essere utilizzata anche a frequenze d'uscita superiori a quella indicata, fino al massimo di due volte, tenendo però conto di un derating in corrente. Tale derating aumenta linearmente con la frequenza ed è pari al 50% in corrispondenza di due volte il valore indicato.

## 6.3.2. Classe 4T – Induttanze AC e DC

SIZE INVERTER	MODELLO INVERTER	MODELLO INDUTTANZA AC TRIFASE DI ENTRATA	MODELLO INDUTTANZA DC	MODELLO INDUTTANZA AC TRIFASE DI USCITA	MAX.FREQ. DI USCITA (Hz (**))
S05	0005	IM0126004 2.0mH–11Arms	Non applicabile	IM0126004 2.0mH–11Arms	60
	0007	IM0126044 1.27mH–17Arms		IM0126044 1.27mH–17Arms	60
	0009				
	0011				
	0014				
S12	0016	IM0126084 0.7mH–32Arms	IM0140154 2.8mH–32.5A	IM0126084 0.7mH–32Arms	60
	0017				
	0020				
	0025	IM0126124 0.51mH–45Arms	IM0140204 2.0mH–47A	IM0126124 0.51mH–45Arms	60
	0030	IM0126144 0.3mH–68Arms	IM0140254 1.2mH–69A	IM0126144 0.3mH–68Arms	60
	0034	IM0126164 0.24mH–92Arms	IM0140284 (*) 0.96mH–100A	IM0126164 0.24mH–92Arms	60
0036					
S15	0040	IM0126204 0.16mH–145Arms	IM0140304 (*) 0.64mH–160A	IM0126204 0.16mH–145Arms	60
	0049				
S20	0060	IM0126244 0.09mH–252Arms	IM0140404 (*) 0.36mH–275A	IM0126244 0.09mH–252Arms	60
	0067				
	0074				
	0086				
S30	0113	IM0126282 (**) 0.063mH–360Arms	IM0140454 0.18mH–420A	IM0138200 0.070mH–360Arms	120
	0129				
	0150				
	0162				
S41	0202	IM0126332 (**) 0.050mH–455Arms	IM0140604 0.14mH–520A	IM0138250 0.035mH–445Arms	120
	0217	IM0126372 (**) 0.031mH–720Arms	IM0140664 0.090mH–830A	IM0138300 0.025mH–700Arms	120
	0260				
S51	0313	IM0126404 0.023mH–945Arms	IM0140754 0.092mH–1040A	IM0126404 0.023mH–945Arms	60
	0367				
	0402				
S60	0457	IM0126444 0.018mH–1260Arms	IM0140854 (*) 0.072mH–1470A	IM0126444 0.018mH–1260Arms	60
S60P	0524				
	0598P				
S65	0598	2 x IM0126404 0.023mH–945A	2 x IM0140754 (*) 0.092mH–1040A	6 x IM0141782 0.015mH–1250Arms (monofase)	60
	0748				
	0831				
S75	0964	2 x IM0126444 0.018mH–1260A	2 x IM0140854 (*) 0.072mH–1470A	6 x IM0141782 0.015mH–1250Arms (monofase)	60
	1130				
	1296	3 x IM0126404 0.023mH–945Arms	3 x IM0140754 (*) 0.092mH–1040A	9 x IM0141782 0.015mH–1250Arms (monofase)	60
S90	1800	3 x IM0126444 0.018mH–1260Arms	3 x IM0140854 (*) 0.072mH–1470A		
	2076				



**ATTENZIONE**  
(\*)

Gli inverter grandezza S15, S20, S30 e da S65 a S90 richiedono una modifica hardware per permettere l'applicazione delle induttanze DC. Specificare in fase d'ordine la necessità di tale modifica.



**ATTENZIONE**  
(\*\*)

L'induttanza può essere utilizzata anche a frequenze d'uscita superiori a quella indicata, fino al massimo di due volte, tenendo però conto di un derating in corrente. Tale derating aumenta linearmente con la frequenza ed è pari al 50% in corrispondenza di due volte il valore indicato.

### 6.3.3. Classe 5T e 6T – Induttanze AC e DC

SIZE INVERTER	MODELLO INVERTER	MODELLO INDUTTANZA AC TRIFASE DI ENTRATA	MODELLO INDUTTANZA DC	MODELLO INDUTTANZA AC TRIFASE DI USCITA	MAX.FREQ. DI USCITA (Hz) (**)	
S12 5T S14 6T	0003	IM0127042 6.4mH–6.5Arms	Contattare Enertronica Santerno S.p.A.	IM0138000 1.9mH–9.3Arms	120	
	0004	IM0127062		IM0138010 1.4mH–13.4Arms	120	
	0006	4.1mH–10.5Arms				
	0012	IM0127082		IM0138020 1.0mH–17.5Arms	120	
0018	2.6mH–16Arms					
S14	0019	IM0127102 1.8mH–23Arms		IM0138030 0.70mH–25.6Arms	120	
	0021	IM0127122				
	0022	1.1mH–40Arms				
	0024	IM0127142 0.7mH–57Arms				
S22	0032	IM0127142 0.7mH–57Arms		IM0138045 0.28mH–62Arms	120	
	0042	IM0127167 0.43mH–95Arms	IM0141404 1.2mH–110A			
	0051	IM0127167 0.43mH–95Arms				
S32	0062	IM0127202 0.29mH–140Arms	IM0141414 0.80mH–160A	IM0138100 0.11mH–165Arms	120	
	0069	IM0127227				
	0076	0.19mH–210Arms				IM0141424 0.66mH–240A
	0088	0.19mH–210Arms				
S42	0131	IM0127274 (**)	IM0141434 0.32mH–375A	IM0138150 0.075mH–240Arms	120	
	0164	0.12mH–325A				
	0181	IM0127330 (**)				IM0141554 0.27mH–475A
	0201	0.096mH–415Arms				
S52	0218	IM0127330 (**)	IM0141664 0.17mH–750A	IM0138200 0.070mH –360Arms	120	
	0259	0.096mH–415Arms				
	0290	IM0127350 (**)				IM0138250 0.035mH –440Arms
	0314	0.061mH–650Arms				
0368	0.061mH–650Arms					
0401	0.061mH–650Arms					
S65	0457	IM0127404 0.040mH–945Arms	IM0141804 (*) 0.16mH–1170A	IM0138300 0.025mH–700Arms	120	
	0524	IM0127404 0.040mH–945Arms				
	0598	IM0127444 0.030mH–1260Arms				IM0141904 (*) 0.12mH–1290A
	0748	0.030mH–1260Arms				
S70	0831	2 x IM0127364 0.058mH–662Arms	2 x IM0141704 (*) 0.232mH–830A	0.030mH–1260Arms	60	
S75	0964	2 x IM0127404 0.040mH–945Arms	2 x IM0141804 (*) 0.16mH–1170A	6 x IM0141782 0.015mH–1250Arms (monofase)	60	
	1130	2 x IM0127444 0.030mH–1260Arms				
S80	1296	3 x IM0127404 0.040mH–945Arms	3 x IM0141804 (*) 0.160mH–1170A	9 x IM0141782 0.015mH–1250Arms (monofase)	60	
S90	1800	3 x IM0127444 0.030mH–1260Arms	3 x IM0141904 (*) 0.120mH–1290A			
		2076	3 x IM0127444 0.030mH–1260Arms	3 x IM0141904 (*) 0.120mH–1290A		



**ATTENZIONE**  
(\*)

Gli inverter grandezza da S65 a S90 richiedono una modifica hardware per permettere l'applicazione delle induttanze DC. Specificare in fase d'ordine la necessità di tale modifica.



**ATTENZIONE**  
(\*\*)

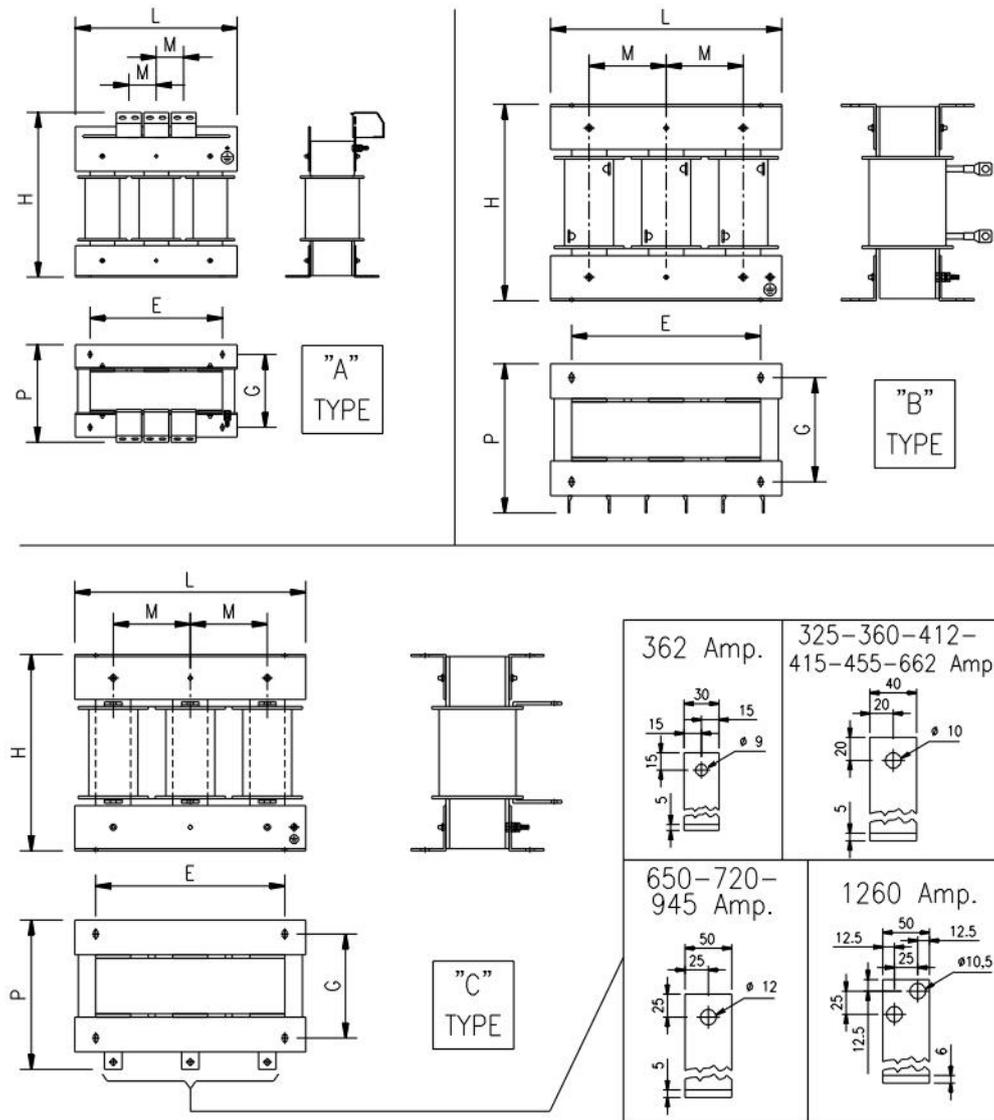
L'induttanza può essere utilizzata anche a frequenze d'uscita superiori a quella indicata, fino al massimo di due volte, tenendo però conto di un derating in corrente. Tale derating aumenta linearmente con la frequenza ed è pari al 50% in corrispondenza di due volte il valore indicato.

**6.4. Caratteristiche tecniche induttanze****6.4.1. Classi 2T e 4T – AC TRIFASE**

MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	VALORE INDUTTANZA		DIMENSIONI							FORO DI FISSAGGIO	PESO	PERDITE
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0126004	Input-output	2.00	11	A	120	125	75	25	67	55	Ø5	2.9	29
IM0126044	Input-output	1.27	17	A	120	125	75	25	67	55	Ø5	2.9	48
IM0126084	Input-output	0.70	32	B	150	130	115	50	125	75	7x14	5	70
IM0126124	Input-output	0.51	45	B	150	130	115	50	125	75	7x14	6	105
IM0126144	Input-output	0.30	68	B	180	160	150	60	150	82	7x14	9	150
IM0126164	Input-output	0.24	92	B	180	160	150	60	150	82	7x14	9.5	183
IM0126204	Input-output	0.16	145	B	240	210	175	80	200	107	7x14	17	280
IM0126244	Input-output	0.090	252	B	240	210	220	80	200	122	7x14	25	342
IM0126282	Solo input	0.063	360	C	300	286	205	100	250	116	9x24	44	350
IM0126332	Solo input	0.050	455	C	300	317	217	100	250	128	9x24	54	410
IM0126372	Solo input	0.031	720	C	360	342	268	120	325	176	9x24	84	700
IM0126404	Input-output	0.023	945	C	300	320	240	100	250	143	9x24	67	752
IM0126444	Input-output	0.018	1260	C	360	375	280	120	250	200	Ø12	82	1070

**6.4.2. Classi 5T e 6T – AC TRIFASE**

MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	VALORE INDUTTANZA		DIMENSIONI							FORO DI FISSAGGIO	PESO	PERDITE
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0127042	Solo input	6.4	6.5	A	150	170	101	-	90	70	7x10	3	22
IM0127062	Solo input	4.1	10.5	A	180	173	110	-	150	73	8.5x15	4.5	28
IM0127082	Solo input	2.6	16	A	180	173	120	-	150	83	8.5x15	6.5	45
IM0127102	Solo input	1.8	23	A	180	173	130	-	150	93	8.5x15	9	52
IM0127122	Solo input	1.1	40	A	240	228	140	-	200	80	8x15	14	96
IM0127142	Solo input	0.70	57	A	240	228	175	-	200	115	8x15	19	122
IM0127167	Solo input	0.43	95	B	240	224	187	80	200	122	7x18	27	160
IM0127202	Solo input	0.29	140	B	300	254	190	100	250	113	9x24	35	240
IM0127227	Solo input	0.19	210	B	300	285	218	100	250	128	9x24	48	260
IM0127274	Solo input	0.12	325	C	300	286	234	100	250	143	9x24	60	490
IM0127330	Solo input	0.096	415	C	360	340	250	120	325	166	9x24	80	610
IM0127364	Input-output	0.058	662	C	360	310	275	120	325	166	9x24	79	746
IM0127350	Solo input	0.061	650	C	360	411	298	120	240	220	9x24	113	920
IM0127404	Input-output	0.040	945	C	360	385	260	120	250	200	Ø12	88	1193
IM0127444	Input-output	0.030	1260	C	420	440	290	140	300	200	Ø12	110	1438



P000539-B

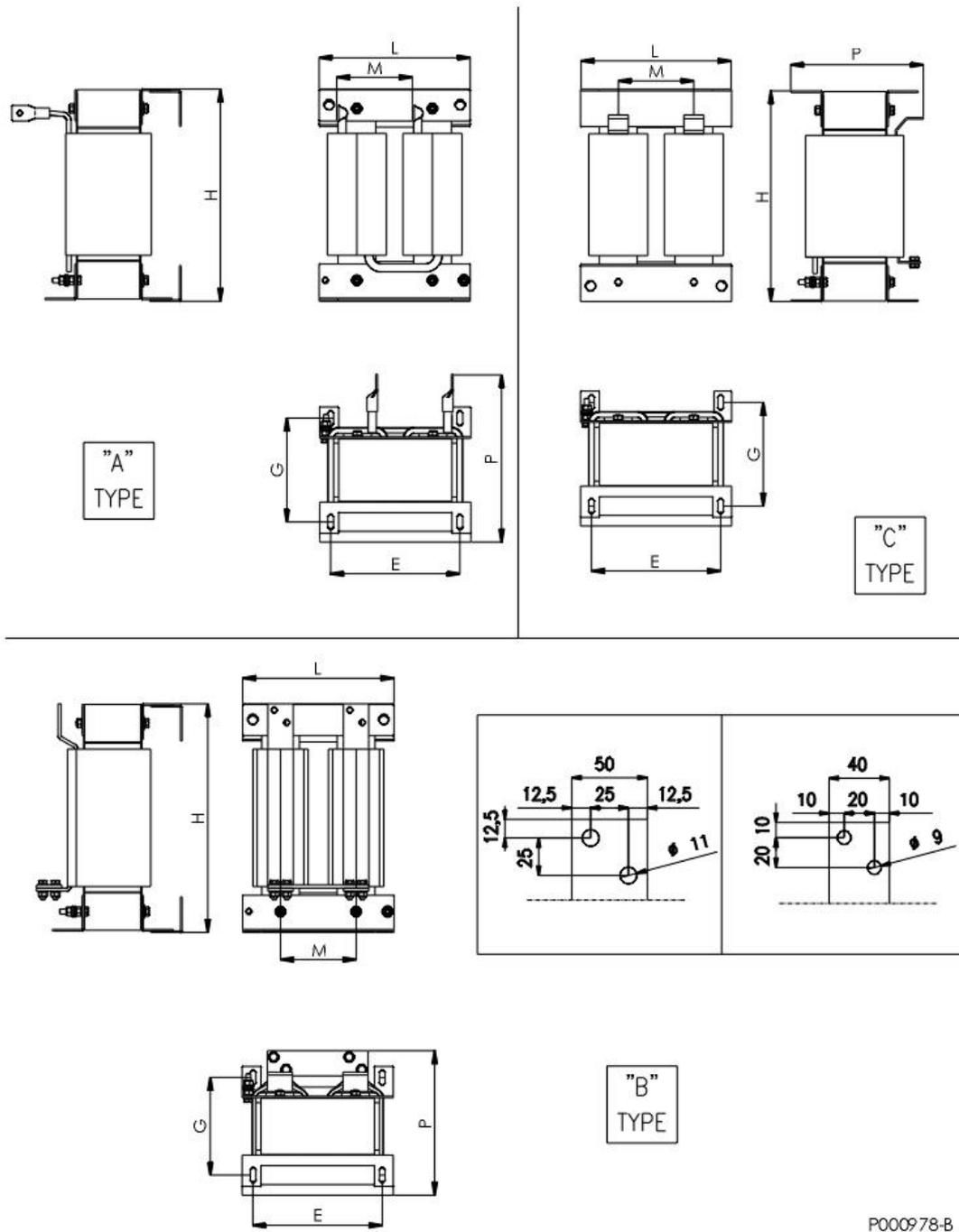
Figura 54: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase

## 6.4.3. Classi 2T e 4T – DC

MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	VALORE INDUTTANZA		DIMENSIONI							FORO DI FISSAGGIO	PESO	PERDITE
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0140104	DC BUS	5.1	17	A	110	125	100	60	90	65	7x10	5	30
IM0140154	DC BUS	2.8	32.5	A	120	140	160	60	100	100	7x10	8	50
IM0140204	DC BUS	2.0	47	A	160	240	160	80	120	97	7x14	12	80
IM0140254	DC BUS	1.2	69	A	160	240	160	80	120	97	7x14	13	90
IM0140284	DC BUS	0.96	100	A	170	240	205	80	155	122	7x18	21	140
IM0140304	DC BUS	0.64	160	A	240	260	200	120	150	121	9x24	27	180
IM0140404	DC BUS	0.36	275	A	260	290	200	130	150	138	9x24	35	320
IM0140454	DC BUS	0.18	420	B	240	380	220	120	205	156	9x24	49	290
IM0140604	DC BUS	0.14	520	B	240	380	235	120	205	159	9x24	57	305
IM0140664	DC BUS	0.090	830	B	260	395	270	130	225	172	9x24	75	450
IM0140754	DC BUS	0.092	1040	C	310	470	320	155	200	200	Ø12	114	780
IM0140854	DC BUS	0.072	1470	C	330	540	320	165	250	200	Ø12	152	950

## 6.4.4. Classi 5T e 6T – DC

MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	VALORE INDUTTANZA		DIMENSIONI							FORO DI FISSAGGIO	PESO	PERDITE
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm	kg	W
IM0141404	DC BUS	1.2	110	A	170	205	205	80	155	122	7x18	21	165
IM0141414	DC BUS	0.80	160	A	200	260	215	100	150	111	9x24	27	240
IM0141424	DC BUS	0.66	240	A	240	340	260	120	205	166	9x24	53	370
IM0141434	DC BUS	0.32	375	B	240	380	235	120	205	159	9x24	56	350
IM0141554	DC BUS	0.27	475	B	240	380	265	120	205	179	9x24	66	550
IM0141664	DC BUS	0.17	750	B	260	395	295	130	225	197	9x24	90	580
IM0141704	DC BUS	0.232	830	C	330	550	340	165	250	200	Ø12	163	800
IM0141804	DC BUS	0.16	1170	C	350	630	360	175	250	200	Ø12	230	1200
IM0141904	DC BUS	0.12	1290	C	350	630	360	175	250	200	Ø12	230	1300



P000978-B

Figura 55: Caratteristiche meccaniche Induttanze DC

6.4.5. Classi 2T, 4T, 5T e 6T – AC TRIFASE du/dt

MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	VALORE INDUTTANZA		DIMENSIONI							FORO DI FISSAGGIO	PESO kg	PERDITE W
		mH	A	TYPE	L	H	P	M	E	G	mm		
IM0138000	Solo output	1.9	9.3	A	180	180	110	-	150	75	8.5x15	6	55
IM0138010	Solo output	1.4	13.4	A	180	180	120	-	150	85	8.5x15	8	75
IM0138020	Solo output	1.0	17.5	A	180	180	120	-	150	85	8.5x15	9	85
IM0138030	Solo output	0.70	25.6	A	180	180	130	-	150	95	8.5x15	10	120
IM0138040	Solo output	0.42	41	A	240	230	140	-	200	100	8x15	12	180
IM0138045	Solo output	0.28	62	B	240	230	175	80	200	115	8x15	15	235
IM0138050	Solo output	0.17	105	B	300	259	192	100	250	123	9x24	39	270
IM0138100	Solo output	0.11	165	B	300	258	198	100	250	123	9x24	42	305
IM0138150	Solo output	0.075	240	B	300	321	208	100	250	123	9x24	52	410
IM0138200	Solo output	0.070	360	C	360	401	269	120	250	200	12x25	77	650
IM0138250	Solo output	0.035	445	C	360	401	268	120	250	200	12x25	75	720
IM0138300	Solo output	0.025	700	C	360	411	279	120	250	200	12x25	93	875

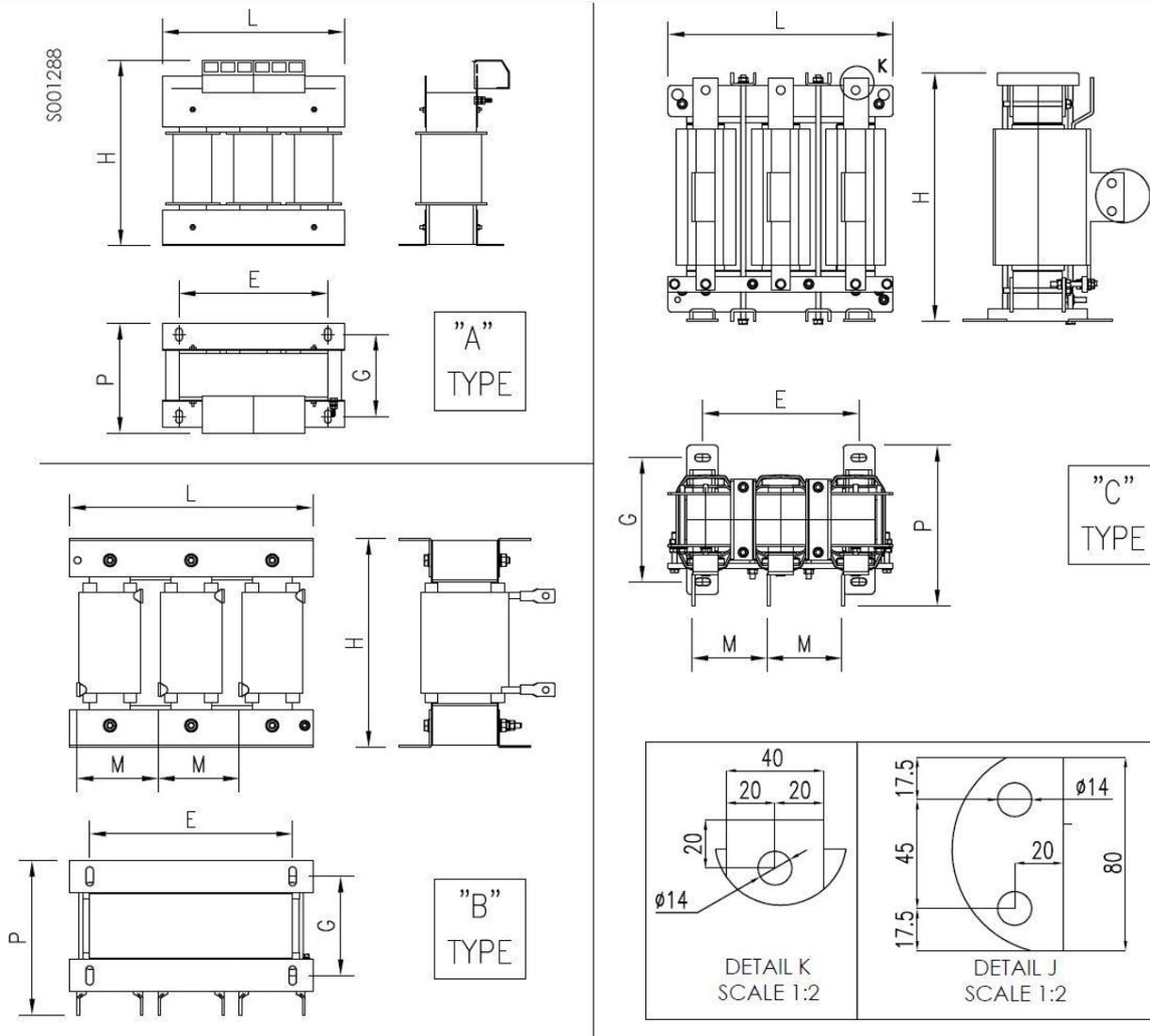


Figura 56: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase du/dt

**6.5. Induttanze AC trifase CLASSE 2T in CABINET IP54**

SIZE INVERTER	MODELLO INVERTER	MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	DIMENSIONI MECCANICHE (vedi Figura 57)	PESO	PERDITE
				TYPE		
S05	0007	ZZ0112020	Input-output	A	7	48
	0008					
	0010					
	0015	ZZ0112030	Input-output	A	9.5	70
	0016					
0020	ZZ0112040	Input-output	A	10	96	
0023						
0033						
S12	0037	ZZ0112045	Input-output	B	14	150
	0040					
S15	0049	ZZ0112050	Input-output	B	14.5	183
	0060					
S20	0067	ZZ0112060	Input-output	C	26	272
	0074					
	0086					
	0113					
S30	0129	ZZ0112070	Input-output	C	32.5	342
	0150					
	0162					
	0162					

**6.6. Induttanze AC trifase CLASSE 4T in CABINET IP54**

SIZE INVERTER	MODELLO INVERTER	MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	DIMENSIONI MECCANICHE (vedi Figura 57)	PESO	PERDITE
				TYPE		
S05	0005	ZZ0112010	Input-output	A	6.5	29
	0007	ZZ0112020	Input-output	A	7	48
	0009					
	0011					
	0014					
S12	0016	ZZ0112030	Input-output	A	9.5	70
	0017					
	0020					
	0025	ZZ0112040	Input-output	A	10	96
	0030					
	0034	ZZ0112045	Input-output	B	14	150
	0036					
S15	0040	ZZ0112050	Input-output	B	14.5	183
	0049					
S20	0060	ZZ0112060	Input-output	C	26	272
	0067					
	0074					
	0086					
S30	0113	ZZ0112070	Input-output	C	32.5	342
	0129					
	0150					
	0162					

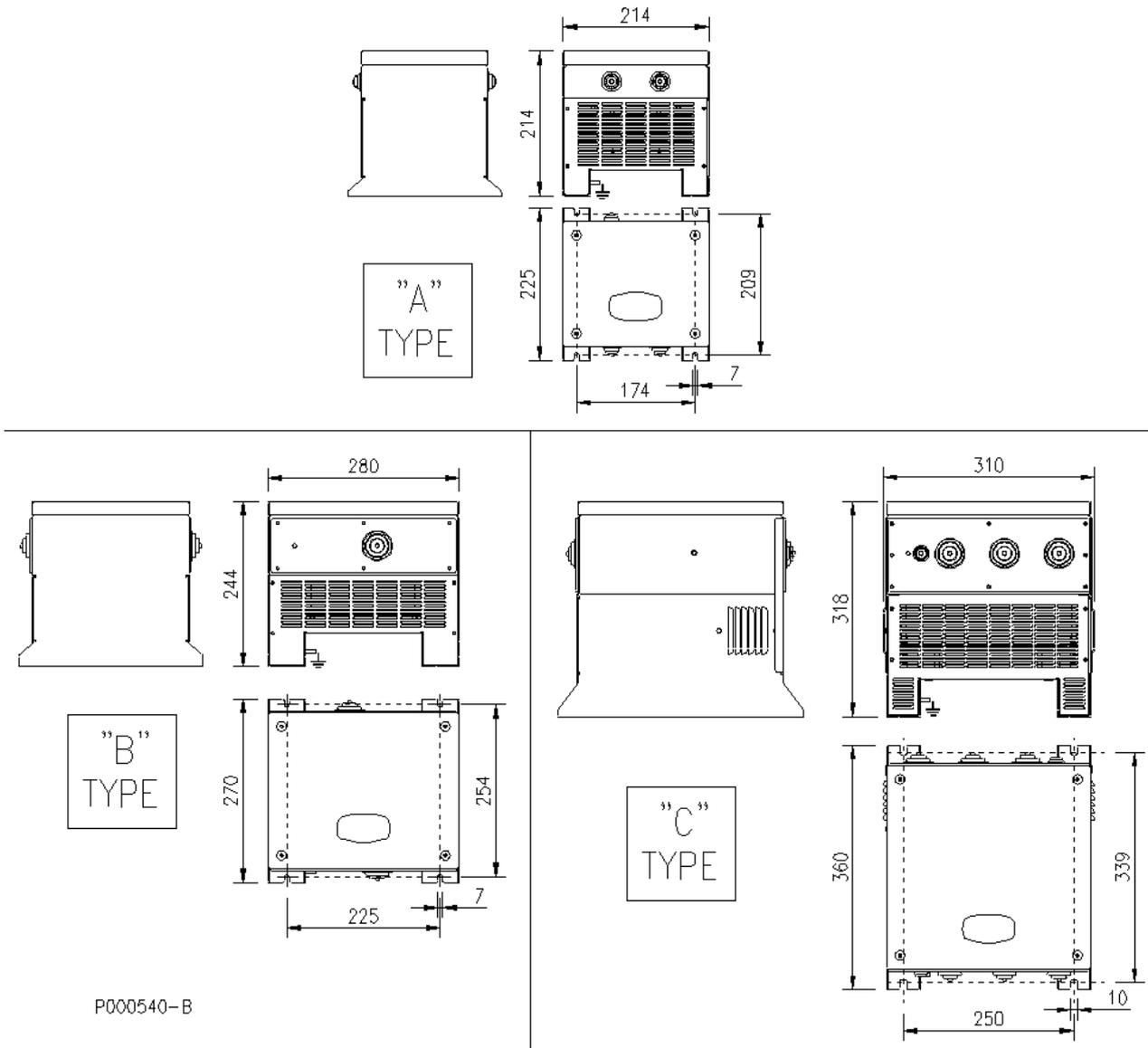


Figura 57: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase classe 2T-4T in cabinet IP54

**6.7. Induttanze AC trifase CLASSE 5T-6T in CABINET IP54**

SIZE INVERTER	MODELLO INVERTER	MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	DIMENSIONI MECCANICHE (vedi Figura 58)	PESO	PERDITE
				SIZE		
S12 5T S14 6T	0003	ZZ0112110	Solo input	1	Contattare Enertronica Santerno S.p.A.	
	0004	ZZ0112120	Solo input	1		
	0006					
	0012	ZZ0112130	Solo input	1		
0018						
S14	0019	ZZ0112140	Solo input	1		
	0021					
	0022	ZZ0112150	Solo input	2		
	0024					
S22	0032	ZZ0112160	Solo input	2		
	0042					
	0051	ZZ0112170	Solo input	2		
	0062					
S32	0069	ZZ0112180	Solo input	3		
	0076					
	0088	ZZ0112190	Solo input	3		
	0131					
0164						

SIZE INVERTER	MODELLO INVERTER	MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	DIMENSIONI MECCANICHE (vedi Figura 58)	PESO	PERDITE
				SIZE		
S12 5T S14 6T	0003	ZZ0112115	Solo output	1	Contattare Enertronica Santerno S.p.A.	
	0004					
	0006	ZZ0112125	Solo output	1		
	0012					
S14	0018	ZZ0112135	Solo output	1		
	0019					
	0021	ZZ0112145	Solo output	1		
	0022					
S22	0024	ZZ0112155	Solo output	2		
	0032					
	0042	ZZ0112165	Solo output	2		
	0051					
S32	0062	ZZ0112175	Solo output	2		
	0069					
	0076	ZZ0112185	Solo output	3		
	0088					
0131	ZZ0112195	Solo output	3			
0164						

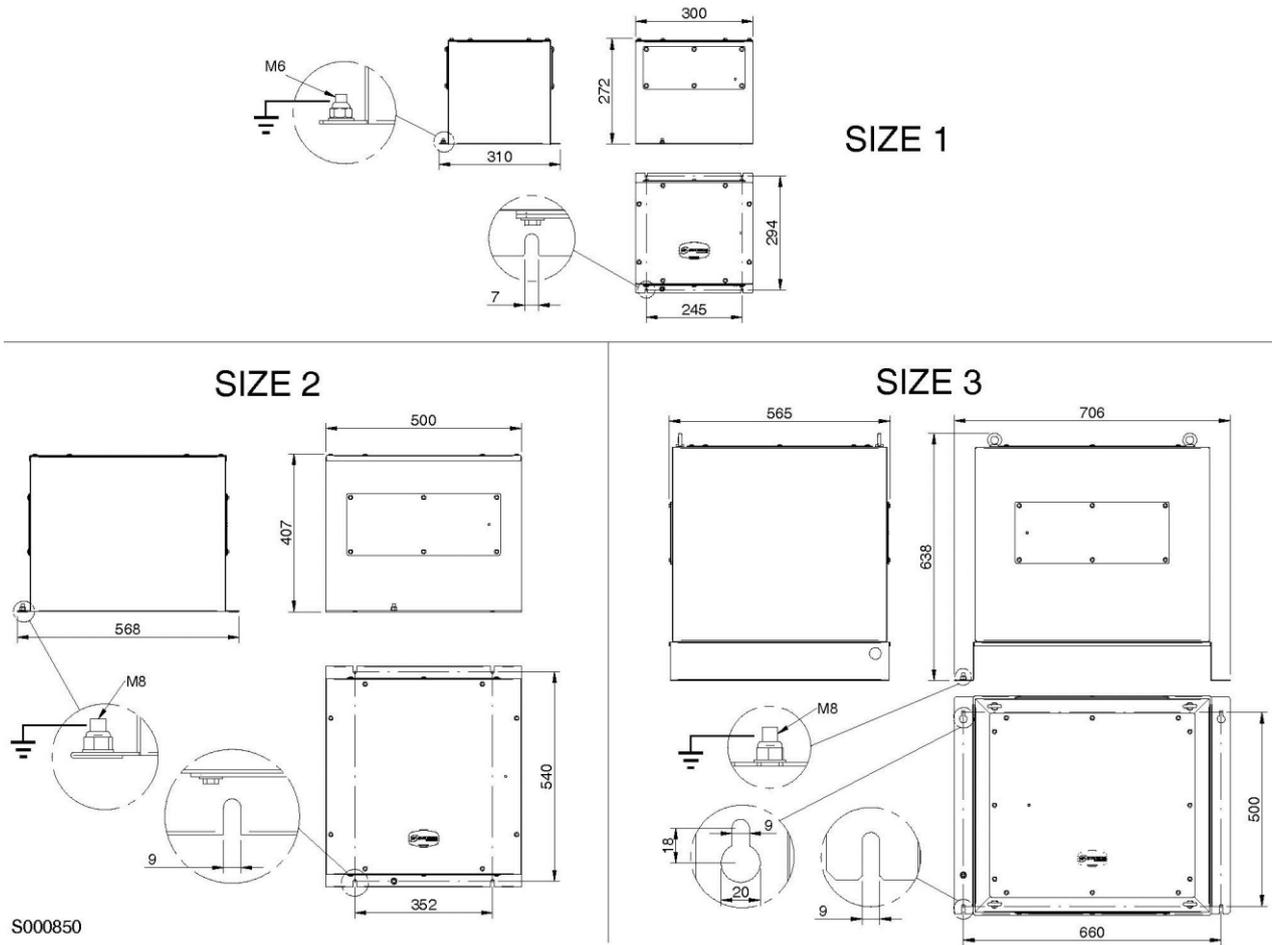
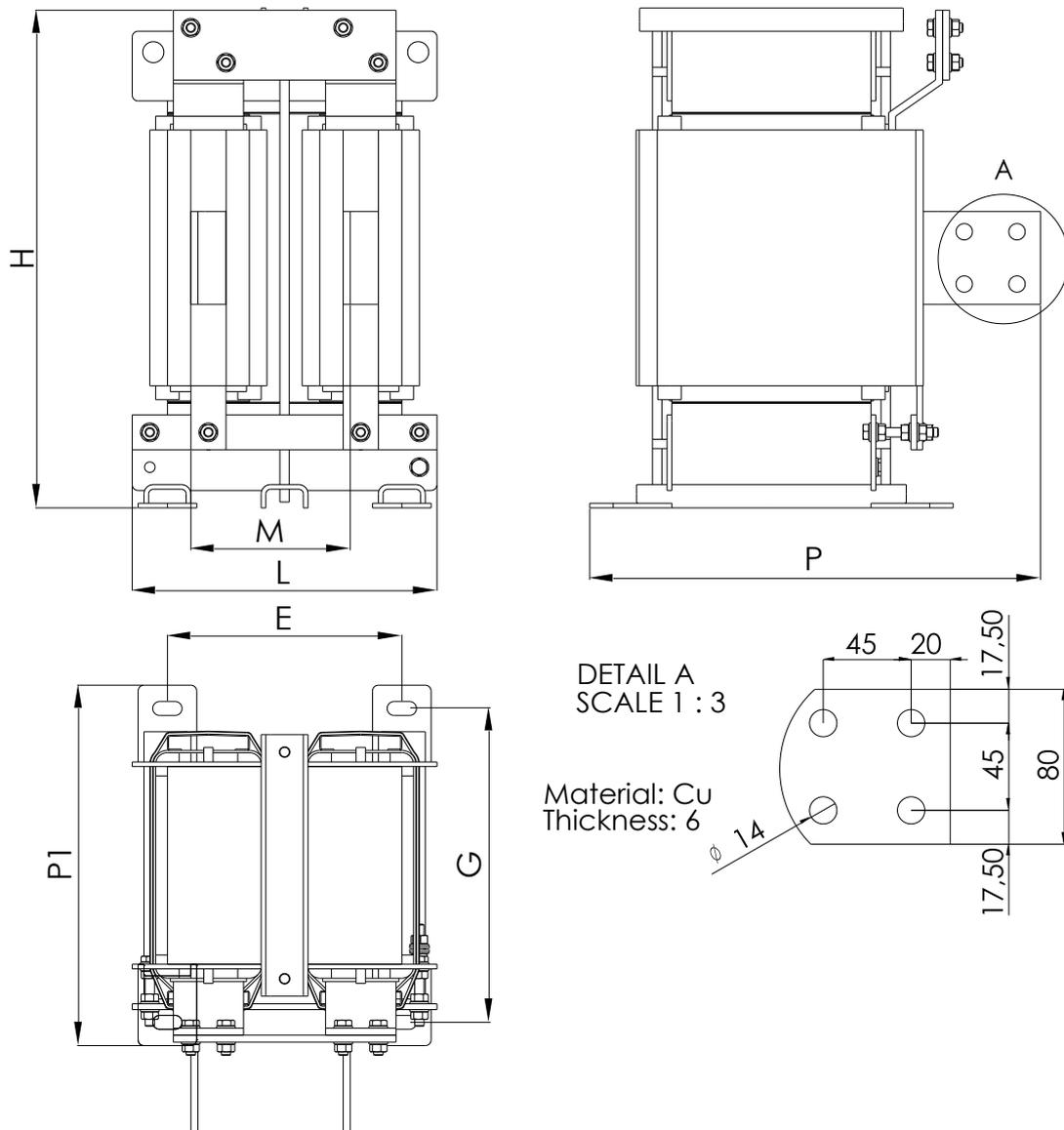


Figura 58: Caratteristiche meccaniche induttanze trifase classe 5T-6T in cabinet IP54

**6.8. Induttanze monofase di uscita per inverter modulari Size S75, S80 e S90**

**6.8.1. Classi 4T, 5T e 6T – AC MONOFASE**

MODELLO INDUTTANZA	UTILIZZO	VALORE INDUTTANZA		DIMENSIONI							FORO DI FISSA GGIO	PESO kg	PERDITE W
		mH	A	L	H	P	P1	M	E	G	mm		
IM0141782	Output inverter S75, S80 e S90	0.015	1250	260	430	385	310	136	200	270	9x24	100	940



P000980-B

**Figura 59: Caratteristiche meccaniche induttanze monofase di uscita**

## 6.9. Filtri sinusoidali

Il filtro sinusoidale è un componente di sistema che, collegato tra inverter e motore (vedi figura sotto), consente di migliorare le prestazioni complessive in relazione alle seguenti necessità:

- Riduzione del picco di tensione ai capi del motore:** la sovratensione ai capi del motore può raggiungere il 100% in particolari condizioni di carico.
- Riduzione delle perdite nel motore.**
- Riduzione della rumorosità del motore:** si può realizzare un abbattimento di circa 8 db(A) della pressione sonora grazie alla riduzione della componente di corrente ad alta frequenza circolante nel motore e nei cavi. La silenziosità del motore è molto apprezzata in ambienti di tipo civile.
- Riduzione della probabilità di emissione di disturbi EMC:** quando i cavi tra inverter e motore sono troppo lunghi, la tensione ad onda quadra generata dall'inverter è fonte di emissione di disturbi elettromagnetici.
- Comando di trasformatori:** è possibile alimentare direttamente con l'inverter dei trasformatori "normali" che non devono essere dimensionati per reggere la componente di tensione alla frequenza di carrier.
- Inverter utilizzato come **generatore di tensione a frequenza e tensione costanti.**

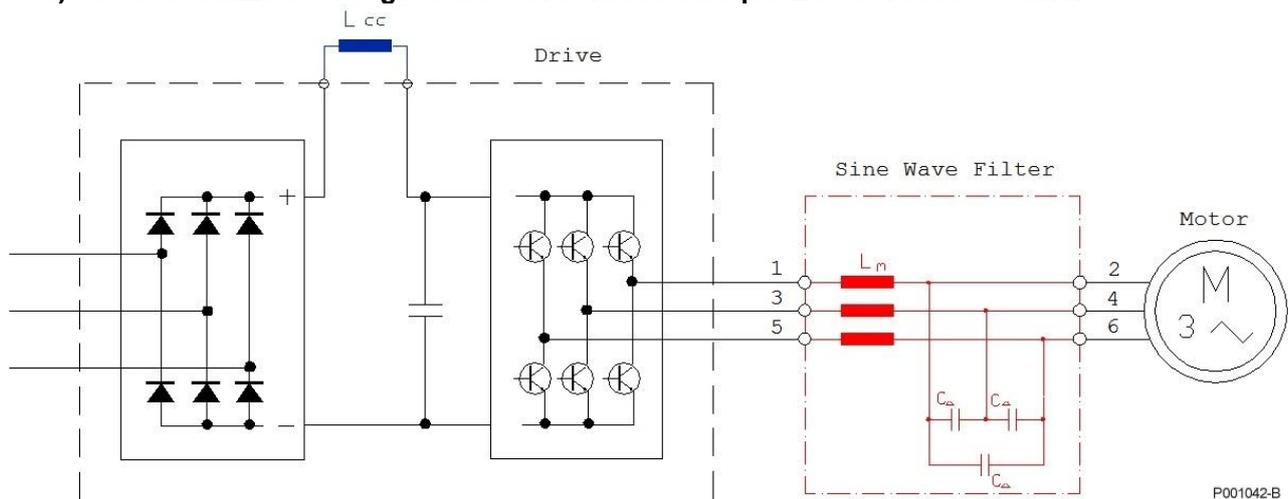


Figura 60: Filtro sinusoidale



### ATTENZIONE

Si raccomanda di utilizzare i filtri sinusoidali prodotti da Enertronica Santerno S.p.A.. Vedi Filtri sinusoidali - Manuale d'uso  
Contattare Enertronica Santerno S.p.A. nel caso in cui vengano utilizzati filtri di altri costruttori: può essere necessario modificare i parametri dell'inverter. Il filtro può essere danneggiato se tali parametri non vengono settati correttamente.

### 6.10. Filtri toroidali di uscita

I filtri toroidali di uscita sono costituiti da materiale ferromagnetico ad alta permeabilità e sono utilizzati al fine di ridurre i disturbi.

Vedi la sezione EMC della **Guida all'Installazione**.

Vedi la sezione cavi potenza e taglia organi di protezione della **Guida all'Installazione**.

Codice	Modello FILTRO TOROIDALE	Modello inverter	Cavo mm <sup>2</sup>
AC1810402	<b>2xL0674-X830</b>	0003-0021	2.5-6
AC1810503	<b>3xL0082-X830</b>	0022-0034	10-16
AC1810603	<b>3xL0040-X830</b>	0036-0086	25-50
AC1811004	<b>4xL0084-X830</b>	0088-0164	70-150
AC1811202	<b>2xL0705-X830</b>	0180-0202	185-240
AC1811202	<b>2xL0705-X830</b>	0216-0368	2x120-2x185
AC1811402	<b>2xA0711-X830</b>	0401-0402	2x240

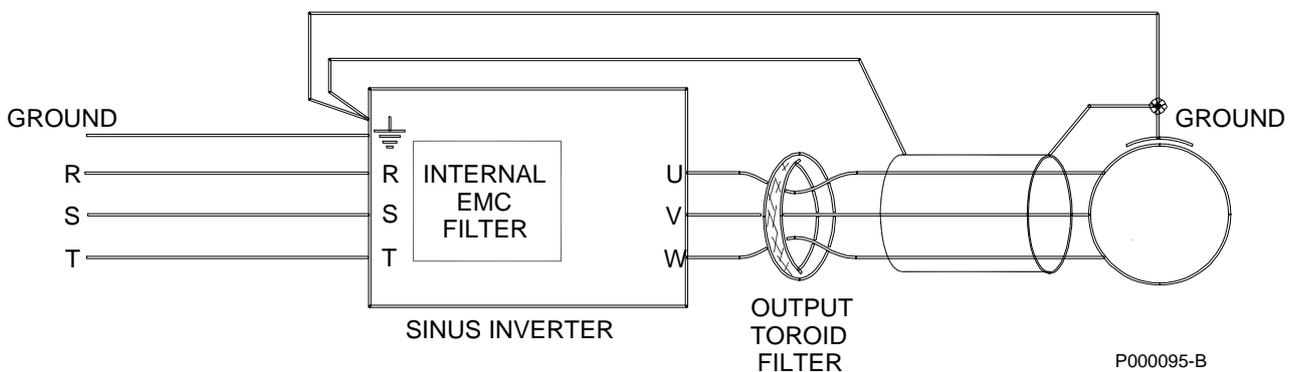
- Se la tabella delle connessioni prevede solo una terna (o un cavo tripolare) si prevedono i tre cavi che passano nel toroide.
- Per due terne (o due cavi tripolari) si possono far passare entrambe le terne nel toroide o, in alternativa, montare un toroide su ogni terna.
- Dove, invece, sono previste tre terne si mette un toroide su ogni terna.

Esempi:

Sinus Penta 0180 S41 4T: sezione cavo motore raccomandata 185 mm<sup>2</sup> ⇒ la terna viene fatta passare in un toroide codice AC1811202.

Sinus Penta 0260 S41 4T: sezione cavo motore raccomandata 2x120 mm<sup>2</sup> ⇒ le due terne vengono fatte passare entrambe in un toroide codice AC1811202 oppure ognuna in un toroide separato codice AC1811004.

Sinus Penta 0524 S60 4T: sezione cavo motore raccomandata 3x185 mm<sup>2</sup> ⇒ ognuna delle tre terne viene fatta passare in un toroide separato codice AC1811202.



**Figura 61: Filtro toroidale d'uscita**

## 7. SCHEDA ENCODER ES836/2 (SLOT A)

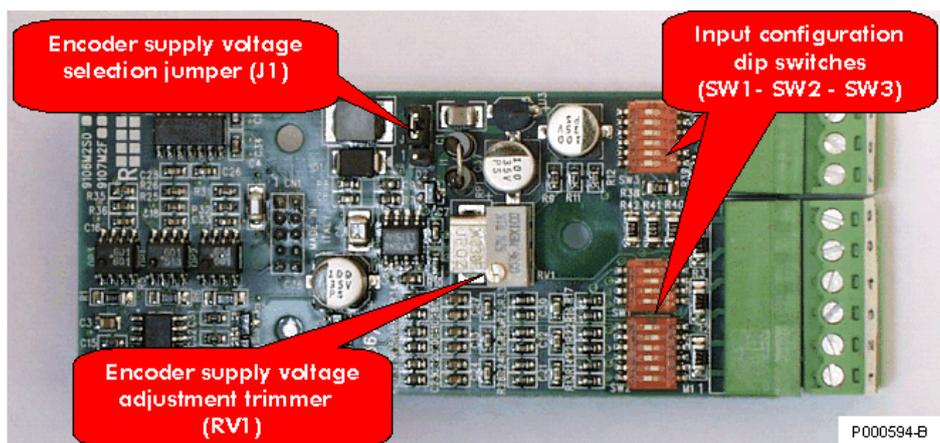
Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Encoder ES836/2	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

**Tabella 8: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder ES836/2**

Scheda per lettura encoder incrementale bidirezionale utilizzabile come retroazione di velocità sugli inverter delle serie Sinus Penta e Penta Marine.

Permette di acquisire encoder alimentabili da 5 a 15Vdc (tensione di uscita regolabile) con uscite complementari (line driver, push-pull, TTL), oppure encoder alimentabili a 24Vdc e con uscite sia complementari che single-ended di tipo push-pull oppure PNP o NPN.

La scheda deve essere installata nello SLOT A, descritto nel paragrafo Installazione della scheda (Slot A)).



**Figura 62: Scheda encoder ES836/2**

### 7.1. Dati identificativi

Descrizione	Codice d'ordine	ENCODER COMPATIBILI	
		ALIMENTAZIONE	USCITA
Scheda acquisizione encoder ES836/2	ZZ0095834	5Vdc÷15Vdc, 24Vdc	LINE DRIVER, NPN, PNP, PUSH-PULL complementari, NPN, PNP, PUSH-PULL single-ended

## 7.2. Condizioni ambientali

Temperatura di funzionamento:	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa:	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A..

## 7.3. Caratteristiche elettriche

### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

Caratteristiche elettriche	Valore			
	Min	Typ	Max	Unità
Corrente alimentazione encoder +24V protetta con fusibile autoripristinante			200	mA
Corrente alimentazione encoder +12V protetta elettronicamente			350	mA
Corrente alimentazione encoder +5V protetta elettronicamente			900	mA
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 5V	4.4	5.0	7.3	V
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 12V	10.3	12.0	17.3	V
Canali in ingresso	Tre canali: A, B e tacca zero Z			
Tipologia dei segnali di ingresso	Complementari o single-ended			
Range tensione di ingresso segnali encoder	4		24	V
Frequenza massima impulsi con impostazione filtro rumore inserito	77kHz (1024imp @ 4500rpm)			
Frequenza massima impulsi con impostazione filtro rumore disinserito	155kHz (1024imp @ 9000rpm)			
Impedenza di ingresso in modalità NPN o PNP (necessarie resistenze esterne pull up o pull down)		15k		Ω
Impedenza di ingresso in modalità push-pull oppure PNP e NPN con collegamento resistenze di carico interne (alla massima frequenza)		3600		Ω
Impedenza di ingresso in modalità line driver o push-pull complementari con resistenze di carico interne inserite mediante SW3 (alla massima frequenza) (vedi paragrafo DIP-switch di configurazione)		780		Ω

### ISOLAMENTO:

Le alimentazioni e gli ingressi encoder sono galvanicamente isolati rispetto alla massa della scheda comando dell'inverter per una tensione di prova di 500Vac/1 minuto. L'alimentazione encoder ha la massa in comune con gli ingressi digitali della scheda di comando disponibili in morsettiera.

#### 7.4. Installazione della scheda (Slot A)



#### PERICOLO

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



#### ATTENZIONE

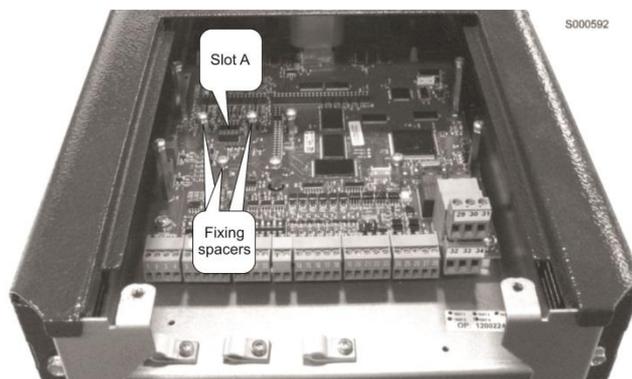
Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter.



#### NOTA

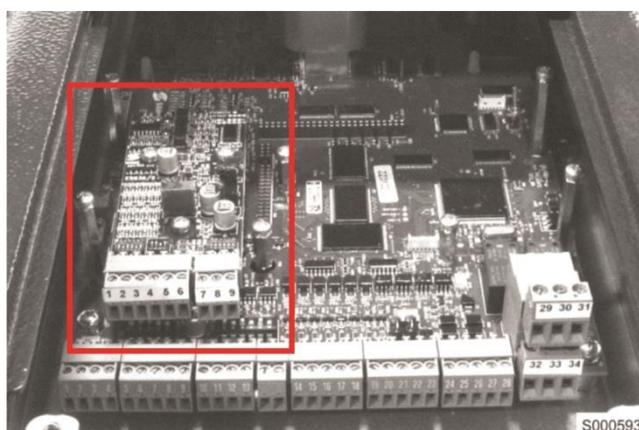
Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce. Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

- 1) Togliere l'alimentazione all'inverter e attendere almeno 20 minuti.
- 2) Rimuovere il coperchio che consente di accedere alla morsettiera di comando dell'inverter. Sulla sinistra sono presenti le tre colonnette metalliche di fissaggio della scheda encoder e il connettore dei segnali.



**Figura 63: Posizione dello slot per inserimento scheda encoder**

- 3) Inserire la scheda encoder facendo attenzione che tutti i contatti entrino nelle relative sedi del connettore dei segnali. Fissare la scheda ENCODER alle colonnette metalliche già predisposte sulla scheda di comando mediante le viti in dotazione.
- 4) Configurare i DIP-switch ed il jumper presente sulla scheda secondo il tipo di encoder collegato e verificare che la tensione di alimentazione sull'uscita in morsettiera corrisponda a quella desiderata.
- 5) Richiudere l'inverter rimontando il coperchio di accesso alla morsettiera di comando.



**Figura 64: Scheda encoder fissata nello slot**

### 7.5. Morsettiera scheda encoder

La scheda presenta sul lato anteriore una morsettiera 9 poli per i collegamenti con l'encoder.

#### Caratteristiche morsettiera

Sez. del cavo accettata dal morsetto mm <sup>2</sup> (AWG)	Coppia di serraggio (Nm)
0.2÷2.5 (24-14)	0.5-0.6

Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

Morsettiera passo 3.81 mm in due sezioni separatamente estraibili da 6 e 3 poli		
N° morsetto	Segnale	Tipologia e caratteristiche
1	CHA	Ingresso encoder canale A vero
2	$\overline{CHA}$	Ingresso encoder canale A negato
3	CHB	Ingresso encoder canale B vero
4	$\overline{CHB}$	Ingresso encoder canale B negato
5	CHZ	Ingresso encoder canale Z (tacca di zero) vero
6	$\overline{CHZ}$	Ingresso encoder canale Z (tacca di zero) negato
7	+VE	Uscita alimentazione encoder 5V..15V oppure 24V
8	GNDE	Massa alimentazione encoder
9	GNDE	Massa alimentazione encoder

Per il collegamento dell'ENCODER alla scheda far riferimento agli schemi riportati di seguito nel presente manuale.

### 7.6. DIP-switch di configurazione

La scheda ES836/2 prevede tre banchi di DIP-switch di configurazione che debbono essere impostati in accordo al tipo di encoder utilizzato. I DIP-switch sono posti nella parte anteriore della scheda encoder ES836/2 e sono orientati come in figura.

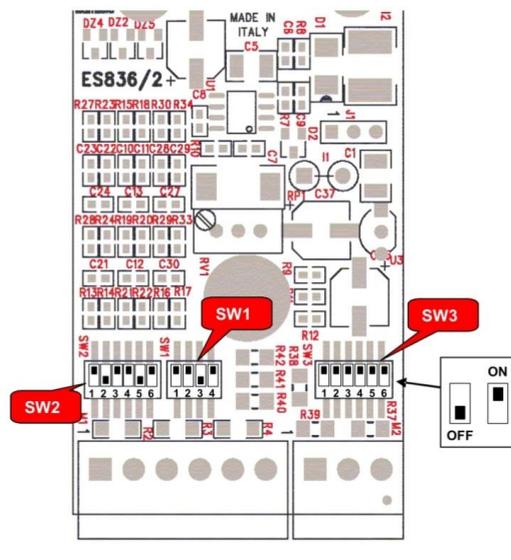


Figura 65: Posizione dei DIP-switch di configurazione e default di fabbrica

La tabella seguente riassume le funzioni dei tre DIP-switch e le posizioni di default.

<b>Contatto</b>	<b>OFF - aperto</b>	<b>ON - chiuso</b>
SW2.1	Canale B tipo NPN o PNP	Canale B tipo Line driver o Push Pull (default)
SW2.2	Canale B con segnali complementari (default)	Canale B con unico segnale single-ended
SW2.3	Canale B senza limitazione di banda	Canale B con limitazione di banda (default)
SW2.4	Canale Z tipo NPN o PNP	Canale Z tipo Line driver o Push Pull (default)
SW2.5	Canale Z con segnali complementari (default)	Canale Z con unico segnale single-ended
SW2.6	Canale Z senza limitazione di banda	Canale Z con limitazione di banda (default)
SW1.1	Tensione alimentazione 12V (J1 in 2-3)	Tensione alimentazione 5V (J1 in 2-3) (default)
SW1.2	Canale A tipo NPN o PNP	Canale A tipo Line driver o Push Pull (default)
SW1.3	Canale A con segnali complementari (default)	Canale A con unico segnale single-ended
SW1.4	Canale A senza limitazione di banda	Canale A con limitazione di banda (default)
SW3.1	Resistenze di carico disinserite	Resistenze di carico verso massa inserite su tutti i segnali encoder (necessario per line driver o push pull con alimentazione 5V specialmente se collegati con cavi lunghi) (default)
SW3.2		
SW3.3		
SW3.4		
SW3.5		
SW3.6		



**ATTENZIONE**

Mantenere i contatti di SW3 su ON solamente se l'encoder è di tipo line driver oppure push-pull complementare alimentato a 5V; in caso contrario, posizzionarli tutti su OFF.



**NOTA**

Posizionare i contatti del DIP-switch SW3 tutti assieme ON oppure OFF. Combinazioni differenti comportano cattivo funzionamento della scheda.

## **7.7. Jumper di selezione alimentazione encoder**

Il jumper a due posizioni J1 presente sulla scheda ES836/2 permette di impostare la tensione di alimentazione dell'encoder ed è preimpostato in fabbrica in posizione 2-3. Nella posizione 1-2 si seleziona la tensione di alimentazione encoder a 24V non regolata; nella posizione 2-3 si seleziona la tensione di alimentazione 5/12V regolata. Il valore di 5V o 12V va impostato mediante il DIP-switch SW1.1 come da tabella sopra riportata.

## 7.8. Trimmer di regolazione

È possibile variare leggermente la tensione di alimentazione dell'encoder agendo sul trimmer RV1 posto al centro della scheda. Ciò può risultare utile per alimentare encoder con tensioni intermedie rispetto a quelle fissate in fabbrica o, nel caso la distanza tra encoder e scheda sia notevole, allo scopo di compensare la caduta di tensione del cavo.

Procedura di taratura:

1. inserire un tester sul connettore di alimentazione dell'encoder (lato encoder del cavo di collegamento) assicurandosi che l'encoder risulti alimentato.
2. ruotare il trimmer in senso orario per aumentare la tensione di alimentazione. Il trimmer è preimpostato in fabbrica per avere le tensioni di 5V e 12V (a seconda della selezione su DIP-switch) ai capi dei terminali di alimentazione. Nella configurazione a 5V l'alimentazione può essere variata nell'intervallo tipico 4.4V  $\pm$ 7.3V, nella configurazione a 12V si può variare nell'intervallo 10.3V  $\pm$ 17.3V.



### NOTA

Con alimentazione 24V (jumper J1 in posizione 1-2) non è possibile regolare la tensione di uscita mediante il trimmer RV1.



### ATTENZIONE

L'alimentazione dell'encoder con una tensione non adeguata può portare al guasto del componente. Verificare sempre con un tester la tensione fornita dalla scheda ES836/2, dopo averla configurata, prima di collegare il cavo.



### ATTENZIONE

Non utilizzare l'uscita di alimentazione dell'encoder per alimentare altri dispositivi. Si aumenta la possibilità di introdurre disturbi nel controllo e aumenta la probabilità di avere cortocircuiti dell'alimentazione con possibile fuga di velocità del motore per mancanza di retroazione.



### ATTENZIONE

L'uscita di alimentazione dell'encoder è isolata rispetto al comune dei segnali analogici in ingresso alla morsettiera della scheda di controllo (CMA). Non collegare assieme i due morsetti comuni.

## 7.9. Esempi di collegamento e configurazione encoder

Nelle figure riportate di seguito vengono indicati gli schemi di collegamento e l'impostazione dei DIP-switch per i modelli di Encoder più comuni.



### ATTENZIONE

L'errato collegamento tra encoder e scheda può danneggiare sia l'encoder che la scheda.



### NOTA

In tutte le figure riportate di seguito i DIP-switch SW1.4, SW2.3 ed SW2.6 sono rappresentati in posizione ON, cioè con limitazione di banda a 77kHz inserita. Nel caso di impiego di encoder con velocità che comportano frequenze di uscita maggiori, è necessario mettere tali DIP-switch in posizione OFF.



### NOTA

La lunghezza massima del cavo di collegamento dipende dalla capacità di pilotaggio delle uscite dell'encoder e non dalla scheda ES836/2. Consultare le caratteristiche tecniche del componente.



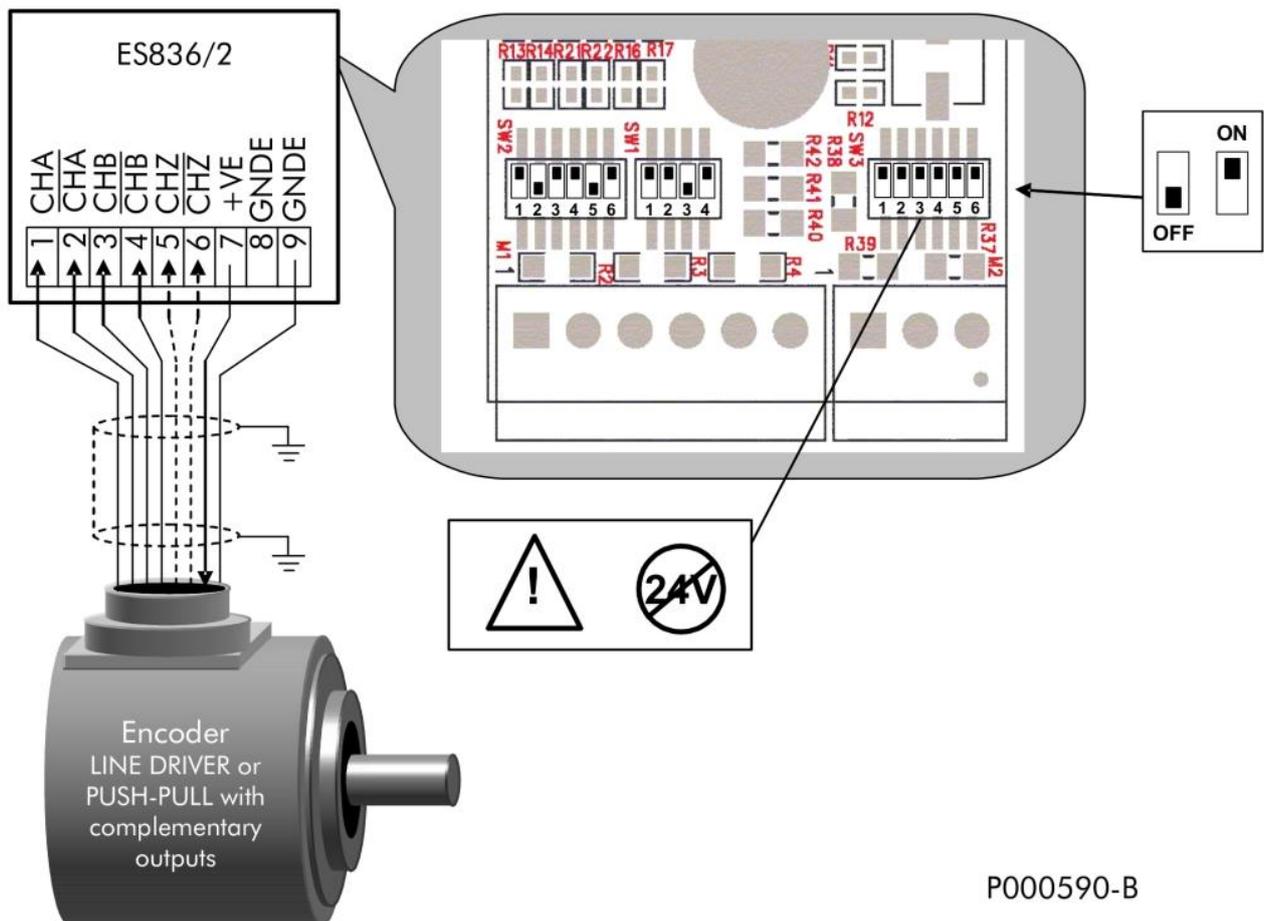
### NOTA

Nelle figure riportate di seguito il DIP-switch SW1.1 non è rappresentato in quanto la sua impostazione dipende dalla tensione di alimentazione necessaria all'encoder. Riferirsi alla tabella di impostazione DIP-switch per impostare SW1.1.



### NOTA

Il collegamento della tacca di zero è opzionale ed è richiesto solo per alcune applicazioni particolari. Per le applicazioni che non richiedono l'impiego della tacca di zero, l'effettuazione del collegamento non pregiudica comunque il corretto comportamento. Riferirsi alla Guida alla Programmazione.



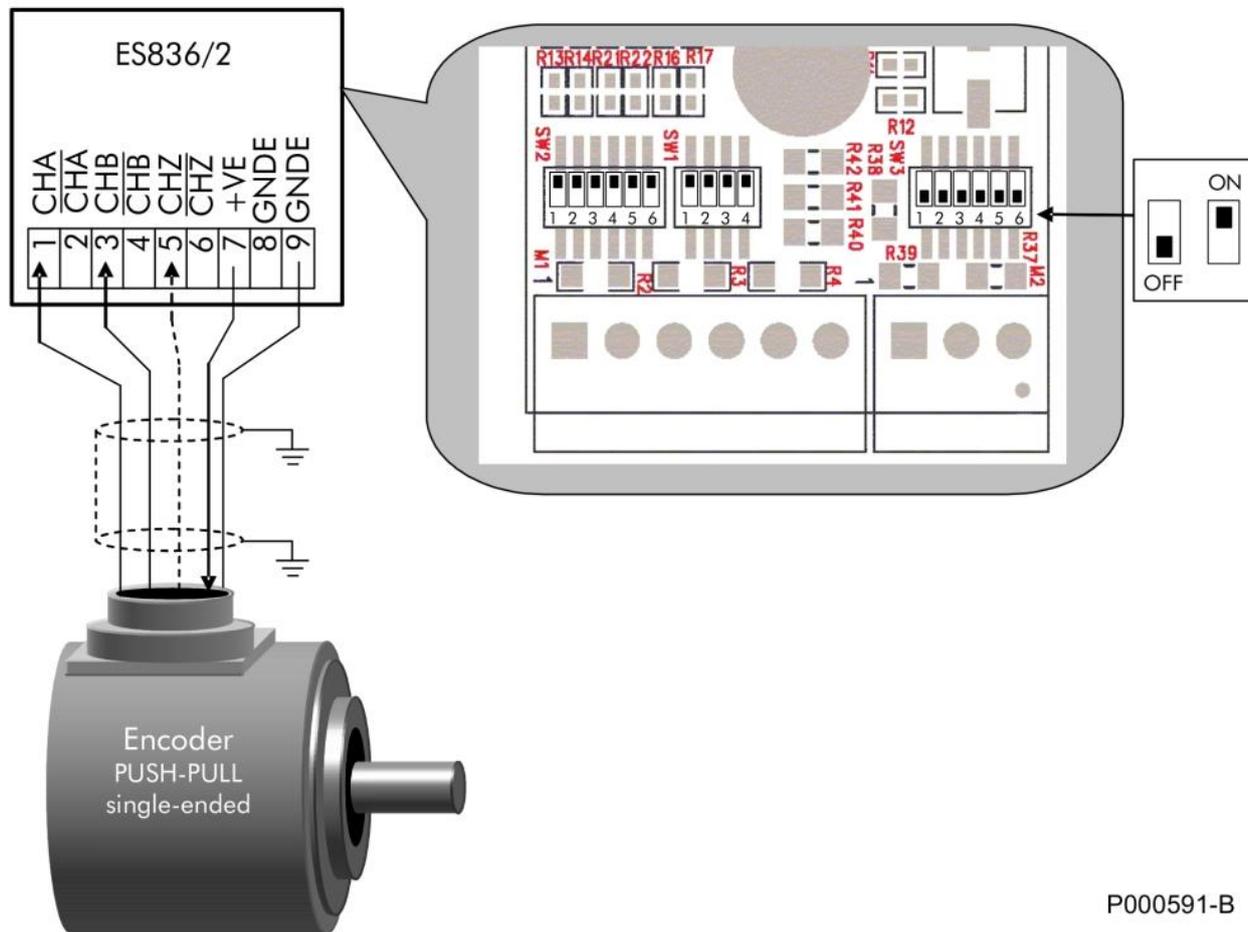
P000590-B

**Figura 66: Encoder tipo LINE DRIVER o PUSH-PULL con uscite complementari**



**ATTENZIONE**

I contatti di SW3 vanno posizionati su ON solamente se l'encoder prevede segnali di uscita con tensione massima di 12V e cioè di tipo line driver oppure push-pull complementare alimentato a 5V o 12V. Con encoder di tipo push-pull alimentati a 24V mantenerli tutti su OFF.



P000591-B

**Figura 67: Encoder tipo PUSH-PULL con uscite single-ended**



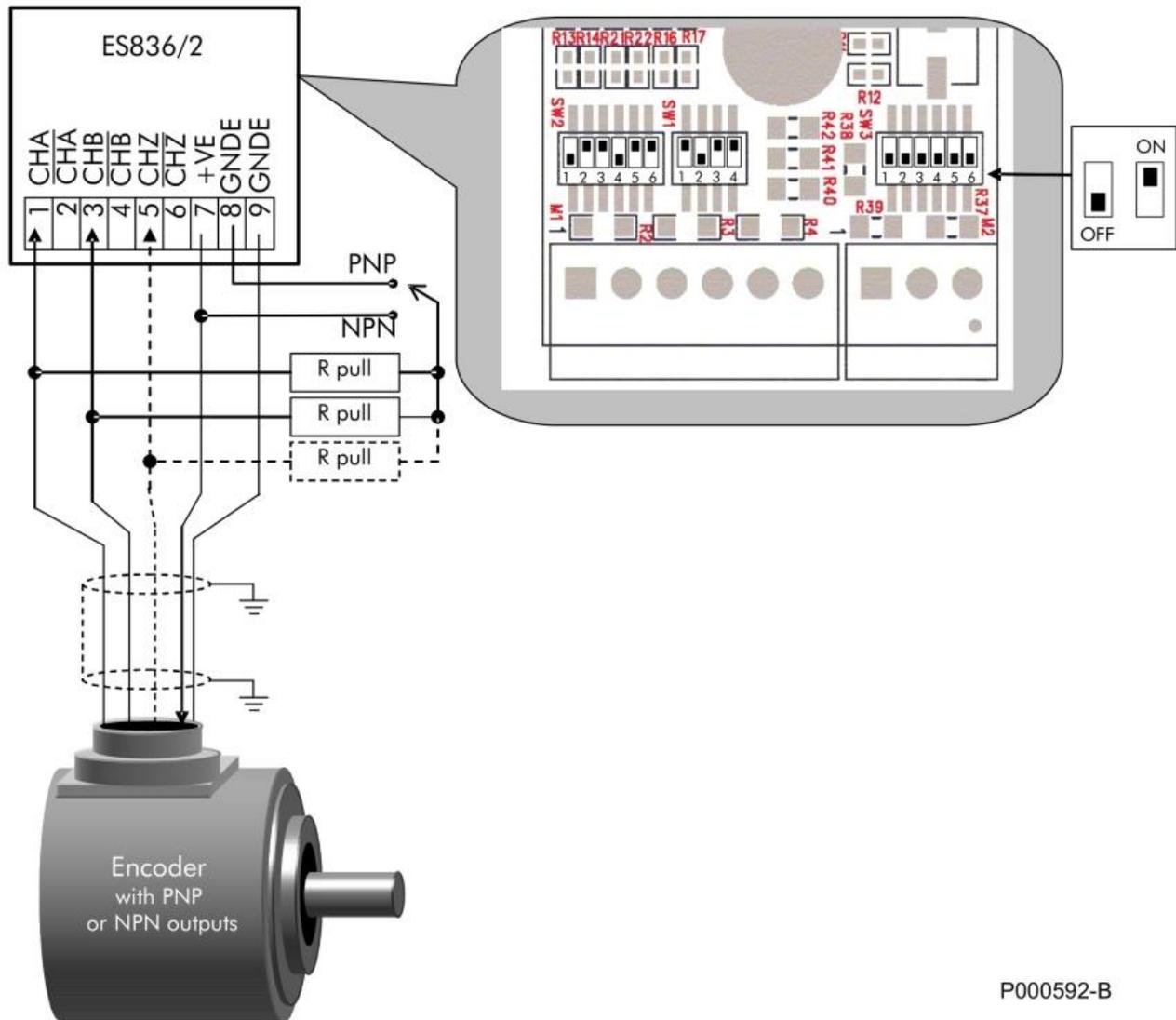
**ATTENZIONE**

La configurazione adatta per encoder single-ended comporta l'emissione di una tensione di riferimento sui morsetti 2, 4 e 6 che pertanto debbono rimanere non collegati. Il loro collegamento a conduttori dell'encoder o ad altri conduttori può portare a guasti.



**NOTA**

È possibile impiegare solamente encoder push-pull single-ended con tensione di uscita pari alla tensione di alimentazione. Il collegamento di encoder con tensione di uscita inferiore a quella di alimentazione è ammesso solamente per i tipi differenziali.



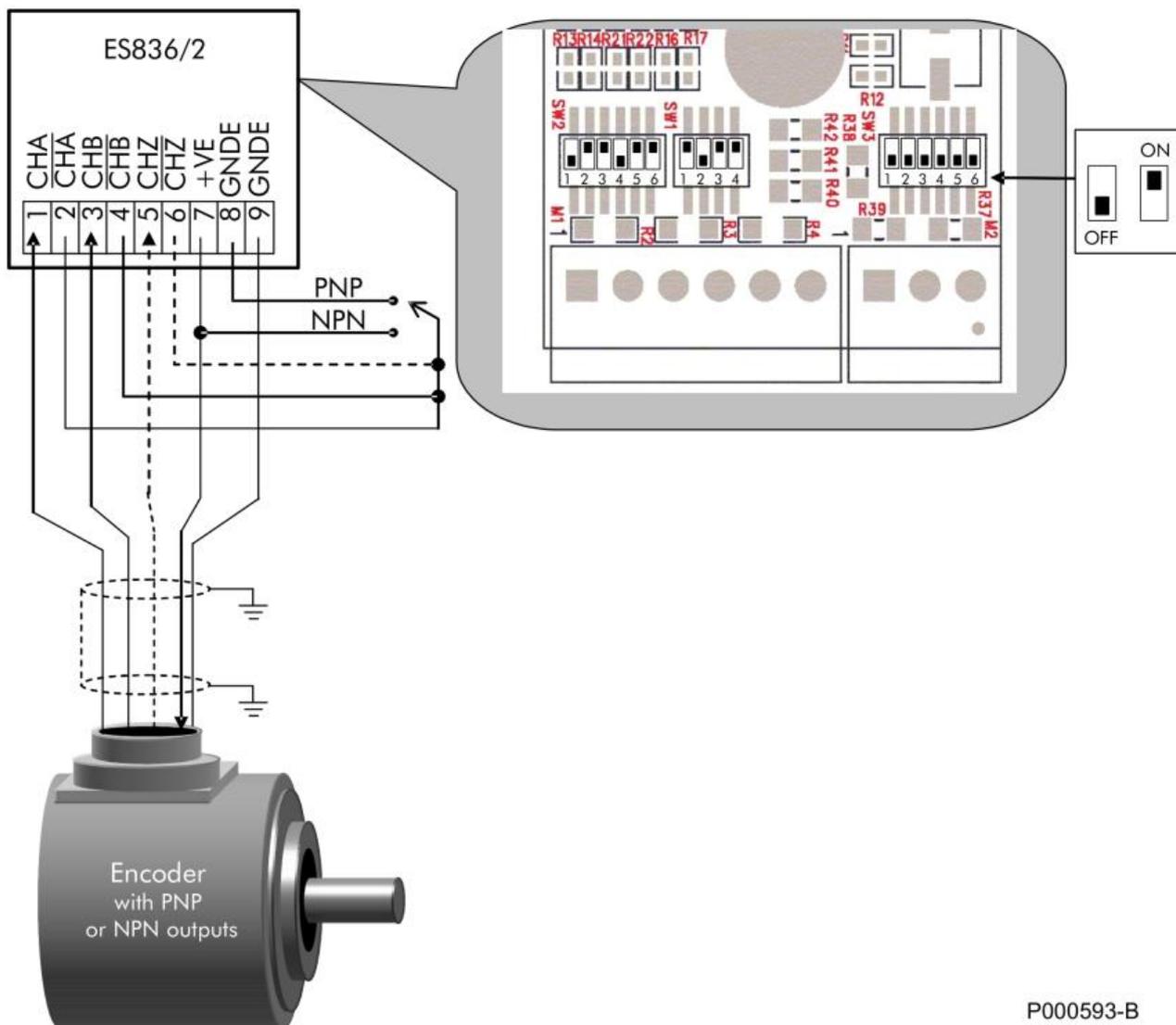
P000592-B

**Figura 68: Encoder tipo PNP o NPN con uscite single-ended e resistenze di carico esterne**



**NOTA**

Gli encoder NPN o PNP dispongono di uscite che necessitano di un carico resistivo di pull-up o pull-down verso l'alimentazione o verso il comune. Il valore delle resistenze di carico è fissato dal costruttore dell'encoder, per cui queste sono da cablare esternamente come indicato in figura. Il comune delle resistenze va connesso all'alimentazione per encoder NPN o al comune per encoder PNP.



P000593-B

**Figura 69: Encoder tipo PNP o NPN con uscite single-ended e resistenze di carico interne**



**NOTA**

Solo nel caso in cui l'encoder NPN o PNP sia compatibile con resistenze esterne di pull-up o pull-down di 4.7 kΩ è possibile usare la configurazione con uso delle resistenze interne della scheda.

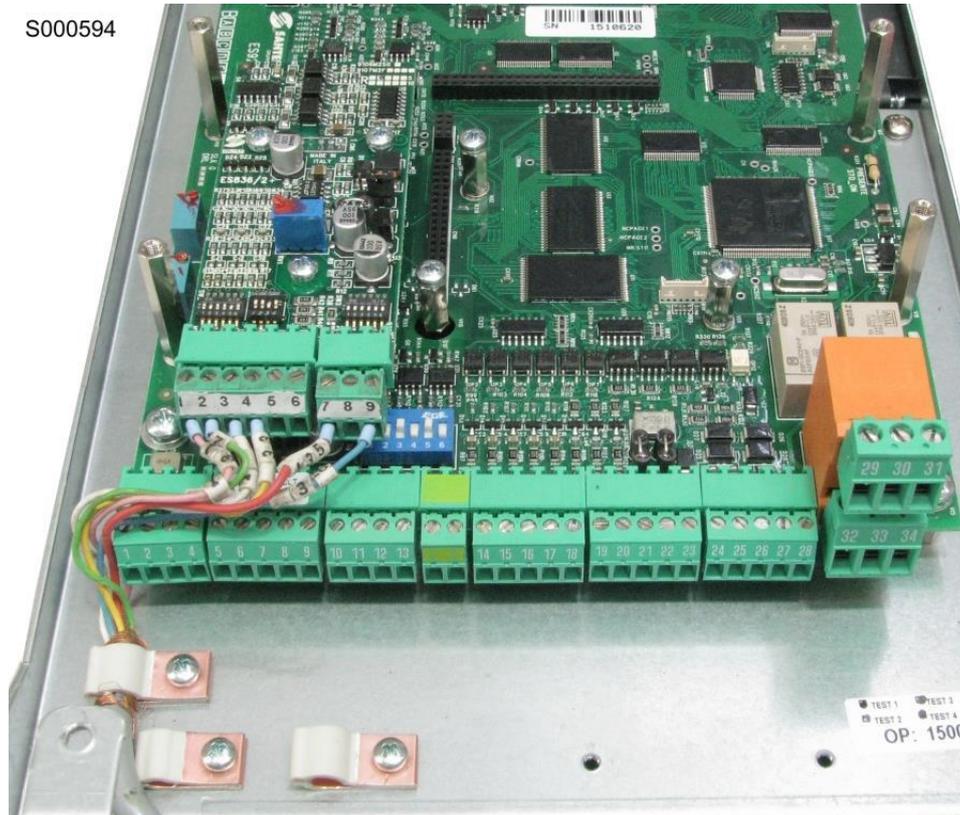


**NOTA**

L'uso di encoder NPN o PNP comporta inevitabilmente una distorsione dell'impulso a causa del fatto che i fronti di salita e discesa hanno durata differente. La distorsione dipende dal valore delle resistenze di carico e dalla capacità parassita del cavo. In ogni caso è sconsigliabile usare encoder PNP o NPN per applicazioni che prevedono frequenze di uscita dell'encoder superiori a poche decine di kHz. Per tali applicazioni prevedere l'uso di encoder con uscite Push-Pull o meglio con uscita line driver differenziale.

## 7.10. Collegamento del cavo

Per il collegamento tra encoder e scheda utilizzare cavo schermato, con la calza connessa a terra da entrambi i lati. Utilizzare l'apposita fascetta fermacavo per fissare il cavo encoder e connettere la calza alla terra dell'inverter.



**Figura 70: Collegamento del cavo encoder**

Non stendere il cavo di collegamento dell'encoder assieme al cavo di alimentazione del motore. Collegare direttamente l'encoder all'inverter con un cavo senza interruzioni intermedie quali morsettiere o connettori di rimando.

Utilizzare un modello di encoder adatto all'applicazione (distanza di collegamento e massimo numero di giri). Sono da preferire i modelli di encoder con uscite di tipo LINE-DRIVER o PUSH-PULL complementari. Le uscite tipo PUSH-PULL non complementari, PNP o NPN open collector presentano immunità al rumore più scarsa.

Il rumore elettrico accoppiato sull'encoder si manifesta come cattiva regolazione di velocità, funzionamento irregolare dell'inverter e nei casi più gravi può portare al blocco dell'inverter per sovracorrente.

## 8. SCHEDA ENCODER LINE DRIVER ES913 (SLOT A)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Encoder ES913	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

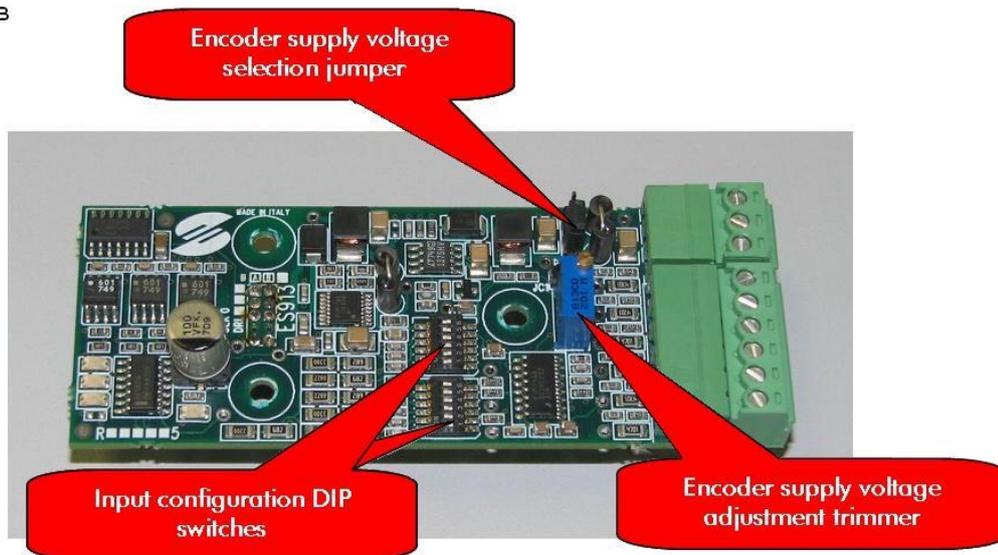
**Tabella 9: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder ES913**

Scheda per lettura encoder incrementale bidirezionale utilizzabile come retroazione di velocità sugli inverter delle serie Sinus Penta e Penta Marine.

Permette di acquisire encoder alimentabili da 5 a 24Vdc (tensione di uscita regolabile) con uscite line driver (encoder HTL).

La scheda deve essere installata nello SLOT A, descritto nel paragrafo Installazione della scheda Line Driver (Slot A).

P001034-B



**Figura 71: Scheda encoder ES913**

### 8.1. Dati identificativi

	Codice d'ordine	ENCODER COMPATIBILI	
		ALIMENTAZIONE	USCITA
Scheda acquisizione encoder HTL	ZZ0095837	5Vdc÷24Vdc	LINE DRIVER

### 8.2. Condizioni ambientali

Temperatura di funzionamento:	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa:	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A..

### 8.3. Caratteristiche elettriche

Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1.

<i>Caratteristiche elettriche</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Corrente alimentazione encoder +24V protetta con fusibile autoripristinante			200	mA
Corrente alimentazione encoder +12V protetta elettronicamente			400	mA
Corrente alimentazione encoder +5V protetta elettronicamente			1000	mA
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 5V	4.4	5.0	7.3	V
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 12V	10.4	12.0	17.3	V
Canali in ingresso	Tre canali: A, B e tacca zero Z			
Tipologia dei segnali di ingresso	Complementari (line driver)			
Range tensione di ingresso segnali encoder	4		30	V
Frequenza massima impulsi con impostazione filtro rumore massimo	77kHz (1024imp @ 4500rpm)			
Frequenza massima impulsi con impostazione filtro rumore disinserito	155kHz (1024imp @ 9000rpm)			

#### **ISOLAMENTO:**

Le alimentazioni e gli ingressi encoder sono galvanicamente isolati rispetto alla massa della scheda comando dell'inverter per una tensione di prova di 500Vac 1 minuto. L'alimentazione encoder ha la massa in comune con gli ingressi digitali della scheda di comando disponibili in morsettiera.

#### 8.4. Installazione della scheda Line Driver (Slot A)



##### PERICOLO

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



##### ATTENZIONE

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter.



##### NOTA

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

- 1) Togliere l'alimentazione all'inverter e attendere almeno 20 minuti.
- 2) Rimuovere il coperchio che consente di accedere alla morsettiera di comando dell'inverter. Sulla sinistra sono presenti le tre colonnette metalliche di fissaggio della scheda encoder e il connettore dei segnali.

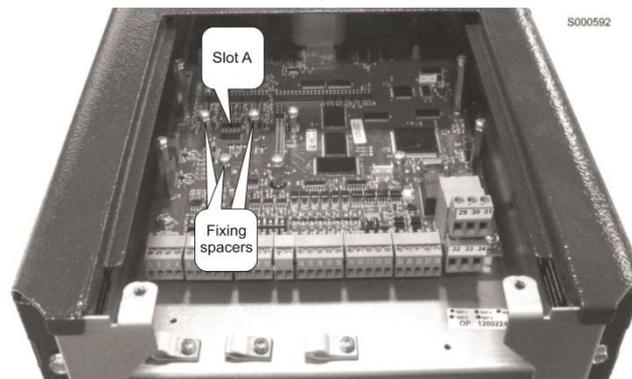


Figura 72: Posizione dello slot per inserimento scheda encoder

- 3) Inserire la scheda encoder facendo attenzione che tutti i contatti entrino nelle relative sedi del connettore dei segnali. Fissare la scheda ENCODER alle colonnette metalliche già predisposte sulla scheda di comando mediante le viti in dotazione.
- 4) Configurare i DIP-switch ed il jumper presente sulla scheda secondo il tipo di encoder collegato e verificare che la tensione di alimentazione sull'uscita in morsettiera corrisponda a quella desiderata.
- 5) Richiudere l'inverter rimontando il coperchio di accesso alla morsettiera di comando.

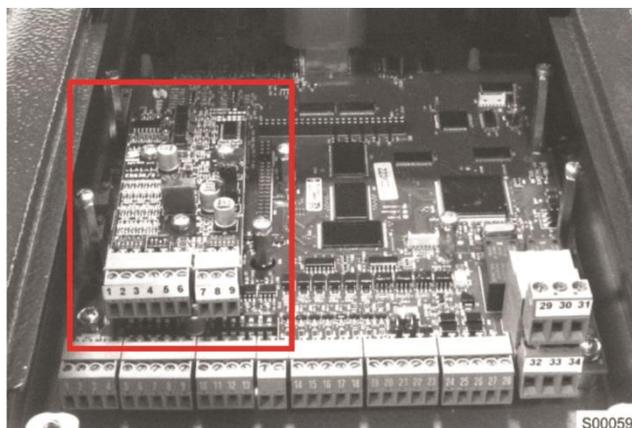


Figura 73: Scheda encoder fissata nello slot

## 8.5. Morsettiera scheda encoder Line Driver

La scheda presenta sul lato anteriore una morsettiera 9 poli per i collegamenti con l'encoder.

### Caratteristiche morsettiera

Sez. del cavo accettata dal morsetto mm <sup>2</sup> (AWG)	Coppia di serraggio (Nm)
0.2÷2.5 (24-14)	0.5-0.6

Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

Morsettiera passo 3.81 mm in due sezioni separatamente estraibili da 6 e 3 poli		
N° morsetto	Segnale	Tipologia e caratteristiche
1	CHA	Ingresso encoder canale A vero
2	$\overline{CHA}$	Ingresso encoder canale A negato
3	CHB	Ingresso encoder canale B vero
4	$\overline{CHB}$	Ingresso encoder canale B negato
5	CHZ	Ingresso encoder canale Z (tacca di zero) vero
6	$\overline{CHZ}$	Ingresso encoder canale Z (tacca di zero) negato
7	+VE	Uscita alimentazione encoder 5V..15V oppure 24V
8	GNDE	Massa alimentazione encoder
9	GNDE	Massa alimentazione encoder

Per il collegamento dell'ENCODER alla scheda far riferimento agli schemi riportati di seguito nel presente manuale.

## 8.6. DIP-switch di configurazione

La scheda ES913 include due banchi di DIP-switch di configurazione. I DIP-switch sono posti nella parte anteriore della scheda encoder ES913 e sono orientati come in figura.

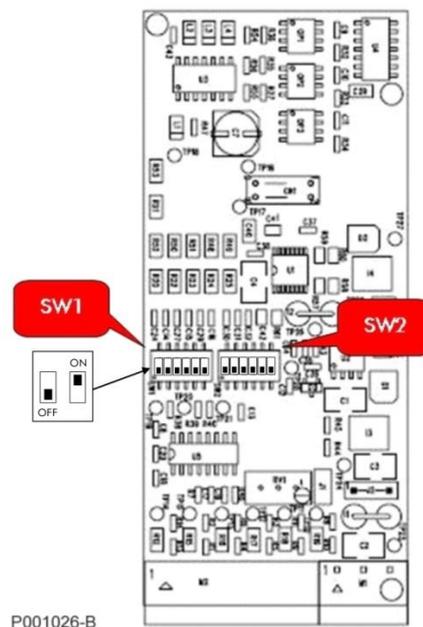


Figura 74: Posizione dei DIP-switch di configurazione

La tabella seguente riassume le funzioni dei tre DIP-switch e le posizioni di default.

SW1.1	SW1.2	
OFF	OFF	Limitazione di banda canale A disinserita
OFF	ON	Limitazione di banda canale A minima
ON	OFF	Limitazione di banda canale A media
ON	ON	Limitazione di banda canale A massima (default)

SW1.3	SW1.4	
OFF	OFF	Limitazione di banda canale B disinserita
OFF	ON	Limitazione di banda canale B minima
ON	OFF	Limitazione di banda canale B media
ON	ON	Limitazione di banda canale B massima (default)

SW1.5	SW1.6	
OFF	OFF	Limitazione di banda canale Z disinserita
OFF	ON	Limitazione di banda canale Z minima
ON	OFF	Limitazione di banda canale Z media
ON	ON	Limitazione di banda canale Z massima (default)

SW2.1	OFF	Resistenza di terminazione tra A e A# = 13.6k $\Omega$ (default)
	ON	Resistenza di terminazione tra A e A# = 110 $\Omega$ (solo per segnali di ingresso a 5V)
SW2.2	OFF	Resistenza di terminazione tra B e B# = 13.6k $\Omega$ (default)
	ON	Resistenza di terminazione tra B e B# = 110 $\Omega$ (solo per segnali di ingresso a 5V)
SW2.3	OFF	Resistenza di terminazione tra Z e Z# = 13.6k $\Omega$ (default)
	ON	Resistenza di terminazione tra Z e Z# = 110 $\Omega$ (solo per segnali di ingresso a 5V)
SW2.4	OFF	Capacità di terminazione tra A e A# disinserita
	ON	Capacità di terminazione tra A e A# = 110pF (default)
SW2.5	OFF	Capacità di terminazione tra B e B# disinserita
	ON	Capacità di terminazione tra B e B# = 110pF (default)
SW2.6	OFF	Capacità di terminazione tra Z e Z# disinserita
	ON	Capacità di terminazione tra Z e Z# = 110pF (default)



**ATTENZIONE** Non selezionare resistenza di terminazione pari a 110 $\Omega$  per ampiezze dei segnali encoder superiori a 7.5V.

## 8.7. Jumper di selezione alimentazione encoder

I due jumper J1 e J2 permettono di selezionare la tensione di alimentazione dell'encoder tra i tre livelli +5V, +12V e +24V, come da tabella seguente:

Jumper J1	Jumper J2	Tensione alimentazione encoder
X	2-3	+24V
Open	1-2	+12V
Closed (default)	1-2 (default)	+5V

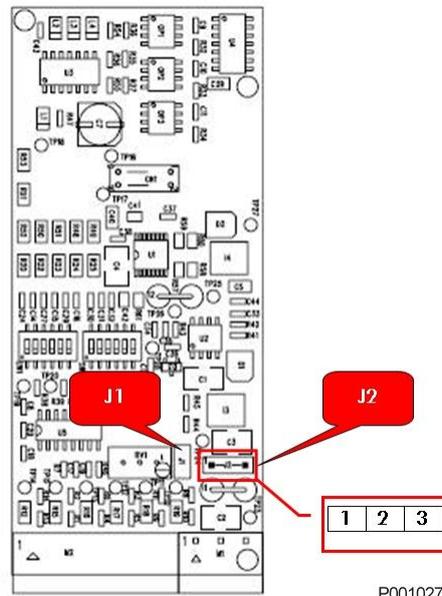


Figura 75: Posizione dei jumper di selezione della tensione di alimentazione encoder

## 8.8. Trimmer di regolazione

È possibile variare leggermente la tensione di alimentazione dell'encoder agendo sul trimmer RV1 posto al centro della scheda. Ciò può risultare utile per alimentare encoder con tensioni intermedie rispetto a quelle fissate in fabbrica o, nel caso la distanza tra encoder e scheda sia notevole, allo scopo di compensare la caduta di tensione del cavo.

Procedura di taratura:

1. inserire un tester sul connettore di alimentazione dell'encoder (lato encoder del cavo di collegamento) assicurandosi che l'encoder risulti alimentato.
2. ruotare il trimmer in senso orario per aumentare la tensione di alimentazione. Il trimmer è preimpostato in fabbrica per avere le tensioni di 5V e 12V (a seconda della selezione su DIP-switch) ai capi dei terminali di alimentazione. Nella configurazione a 5V l'alimentazione può essere variata nell'intervallo tipico  $4.4V \div 7.3V$ , nella configurazione a 12V si può variare nell'intervallo  $10.4V \div 17.3V$ .



### NOTA

Con alimentazione 24V (jumper J1 in posizione 1-2) non è possibile regolare la tensione di uscita mediante il trimmer RV1.



### ATTENZIONE

L'alimentazione dell'encoder con una tensione non adeguata può portare al guasto del componente. Verificare sempre con un tester la tensione fornita dalla scheda ES913, dopo averla configurata, prima di collegare il cavo.



### ATTENZIONE

Non utilizzare l'uscita di alimentazione dell'encoder per alimentare altri dispositivi. Si aumenta la possibilità di introdurre disturbi nel controllo e aumenta la probabilità di avere cortocircuiti dell'alimentazione con possibile fuga di velocità del motore per mancanza di retroazione.



### ATTENZIONE

L'uscita di alimentazione dell'encoder è isolata rispetto al comune dei segnali analogici in ingresso alla morsettiera della scheda di controllo (CMA). Non collegare assieme i due morsetti comuni.

## 9. SCHEDA ENCODER SIN/COS ES860 (SLOT A)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Encoder ES860	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

**Tabella 10: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder ES860**

La scheda per lettura encoder Sin/Cos ES860 permette di interfacciare encoder con uscite di tipo analogico 1Volt peak-to-peak e utilizzarli come retroazione di velocità e/o posizione sugli inverter.



**NOTA**

Fare riferimento alla Guida alla Programmazione e alla Guida all'applicazione Motore Sincrono per verificare gli algoritmi di controllo disponibili.

La scheda può essere configurata per operare in due modalità di acquisizione differenti, corrispondenti ad altrettante tipologie di encoder:

- **Modalità a tre canali:** permette di ottenere un incremento della risoluzione a basse velocità ed è adatta per attuatori a lenta velocità di rotazione, ma a cui è richiesta elevata precisione di misura di velocità e di posizionamento.
- **Modalità a cinque canali:** permette di aggiungere alla tradizionale modalità di acquisizione di encoder incrementali la possibilità di conoscere la posizione meccanica assoluta fin dalla prima accensione dell'inverter.

Le caratteristiche della scheda sono qui riassunte

- acquisizione di cinque canali analogici di tipo 1Volt peak-to-peak su linea bilanciata
- due canali acquisiti mediante zero crossing e contatore digitale bidirezionale con discriminatore di direzione in quadratura con moltiplicazione x4 della risoluzione (es. 1024 periodi/giro → 4096 impulsi/giro)
- gestione della tacca di zero su un canale per preciso allineamento
- due canali acquisiti in analogico per rilevazione angolo assoluto con risoluzione 12 bit
- massima frequenza di acquisizione di 140kHz sui canali zero crossing per velocità fino a 8000rpm con 1024 periodi/giro oppure fino a 2000 rpm con 4096 periodi/giro
- massima frequenza di acquisizione di 1kHz su canali acquisiti in analogico
- possibilità di dirottare l'acquisizione analogica sui canali acquisiti con zero crossing
- isolamento galvanico su tutti i canali sia acquisiti in digitale che in analogico
- uscita per alimentazione encoder a 5V e 12V con possibilità di regolazione fine della tensione di uscita, isolata dal comune alimentazione e segnale dell'inverter.

P000320-B

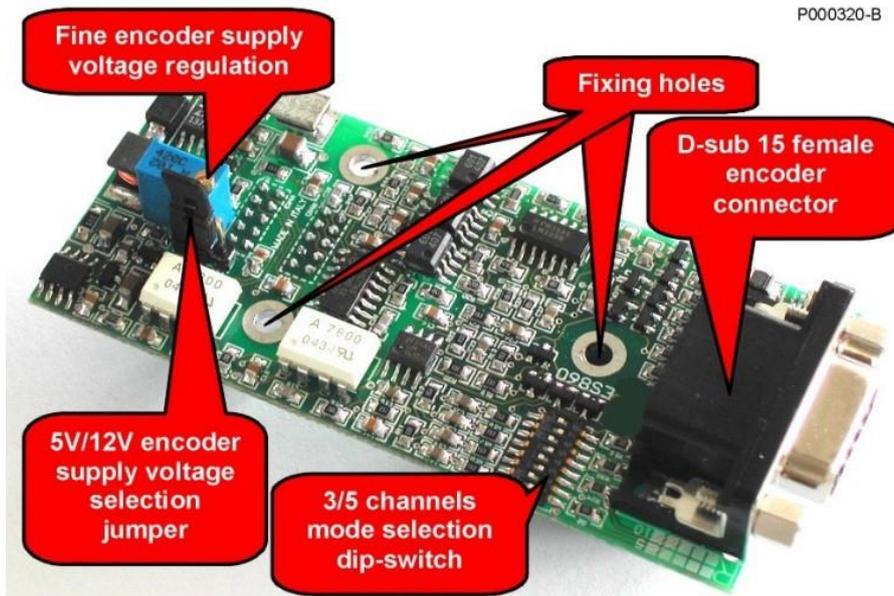


Figura 76: Scheda acquisizione encoder Sin/Cos ES860

**9.1. Dati Identificativi**

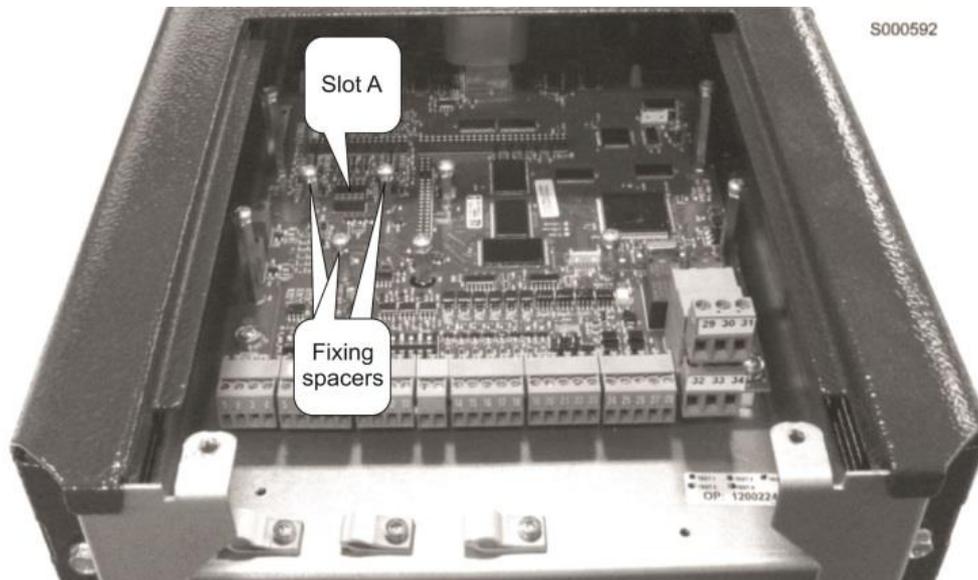
Descrizione	Codice d'ordine	ENCODER COMPATIBILI	
		ALIMENTAZIONE	USCITA
ES860 Interfaccia Encoder SIN/COS	ZZ0101830	5V, 12V, 15V, (5÷15V)	Encoder tipo Sin/Cos 1Vpp su tre o cinque canali differenziali

**9.2. Installazione della scheda sull'inverter (Slot A)**

1. Togliere l'alimentazione all'inverter ed attendere almeno 20 minuti.
2. I componenti elettronici dell'inverter e della scheda sono sensibili alle scariche elettrostatiche. Si raccomanda di prendere tutte le necessarie precauzioni prima di accedere all'interno dell'inverter e prima di manipolare la scheda. L'operazione di installazione della scheda andrebbe eseguita in una stazione di lavoro equipaggiata con sistema di messa a terra dell'operatore e munita di superficie antistatica. In mancanza di ciò si raccomanda di indossare almeno l'apposito braccialetto di messa a terra correttamente connesso al conduttore PE.

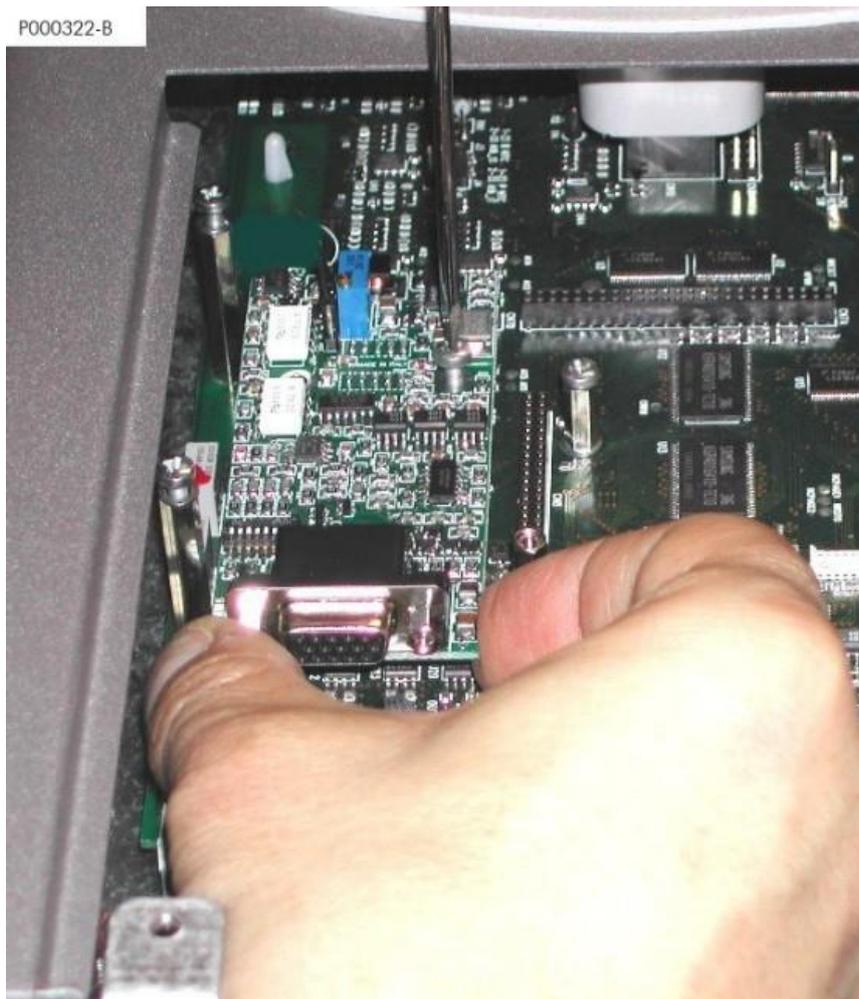
	<p><b>ATTENTION</b> Static Sensitive Devices. Handle Only at Static Safe Work Stations.</p>	<p><b>ATTENTION</b> Circuits sensibles à l'électricité statique. Manipulation uniquement autorisée sur un poste de travail protégé.</p>	<p><b>ACHTUNG</b> Elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Handhabung daher nur an geschützten Arbeitsplätzen erlaubt.</p>
--	---	---	---

3. Rimuovere il coperchio di protezione della morsettiere dell'inverter agendo sulle due viti frontali nella parte bassa del coperchio. Risulta così accessibile lo slot A della scheda di controllo sul quale va installata la scheda ES860 come visibile in Figura 77.



**Figura 77: Posizione dello slot A all'interno del coperchio morsettiere Inverter**

4. Inserire la scheda nello slot A facendo attenzione ad allineare correttamente il pettine dei contatti con i due connettori dello slot. Se la scheda è correttamente installata si ha l'allineamento tra i tre fori di fissaggio e le corrispondenti sedi delle viti delle colonnette metalliche di supporto. Dopo aver controllato il corretto allineamento serrare le tre viti di fissaggio della scheda come mostrato nella Figura 78.



**Figura 78: Fissaggio della scheda ES860 entro l'inverter**

5. Configurare la tensione di alimentazione per l'encoder e la corretta impostazione dei DIP-switch di configurazione
6. Alimentare l'inverter e verificare che la tensione di alimentazione fornita all'encoder sia corretta. Effettuare la programmazione dei parametri relativi all'"Encoder A" seguendo la Guida alla Programmazione.
7. Togliere l'alimentazione all'inverter, attendere lo spegnimento completo e poi collegare il cavo encoder.



**PERICOLO**

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter e/o i dispositivi collegati.



**NOTA**

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

### 9.2.1. Connettore encoder sin-cos

Connettore di tipo D-sub 15 femmina ad alta densità (su tre file). La Figura 79 mostra al disposizione pin del connettore visto di fronte.

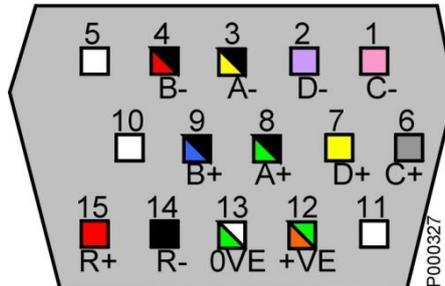


Figura 79: Disposizione pin sul connettore ad alta densità

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione
1	C-	Segnale seno negativo (posizione assoluta)
2	D-	Segnale coseno negativo (posizione assoluta)
3	A-	Segnale seno negativo
4	B-	Segnale coseno negativo
5	n.c.	
6	C+	Segnale seno positivo (posizione assoluta)
7	D+	Segnale coseno positivo (posizione assoluta)
8	A+	Segnale seno positivo
9	B+	Segnale coseno positivo
10	n.c.	
11	n.c.	
12	+VE	Uscita alimentazione encoder
13	0VE	Comune alimentazione e segnali
14	R-	Segnale tacca di zero negativo acquisito con zero crossing
15	R+	Segnale tacca di zero acquisito con zero crossing
Shell	PE	Schermo del connettore connesso a conduttore PE dell'inverter.

### 9.3. Modalità di funzionamento e configurazione della scheda

La scheda interfaccia encoder ES860 prevede la possibilità di alimentare encoder sia a 5V che encoder a 12V e permette di acquisire encoder, con uscite sinusoidali 1Volt peak-to-peak, di due tipologie differenti:

**Modalità tre canali:** segnali A (seno), B (coseno), R (tacca di zero).

Con questa modalità non vengono usati i segnali di ingresso C+,C-,D+, D- e si deve agire sul DIP-switch SW1 impostandolo come in Figura 80, cioè con gli interruttori dispari ON e i pari OFF.

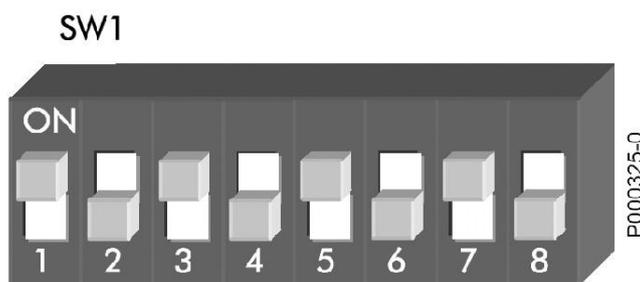


Figura 80: Impostazione del DIP-switch SW1 per acquisizione a tre canali

**Modalità cinque canali:** segnali A (seno), B (coseno), R (tacca di zero), C (seno, posizione assoluta), D (coseno, posizione assoluta).

Con questa modalità vengono usati tutti i segnali di ingresso e si deve agire sul DIP-switch SW1 impostandolo come in Figura 81, cioè con gli interruttori pari ON e i dispari OFF.

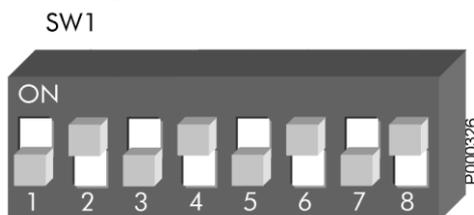


Figura 81: Impostazione del DIP-switch SW1 per acquisizione a cinque canali

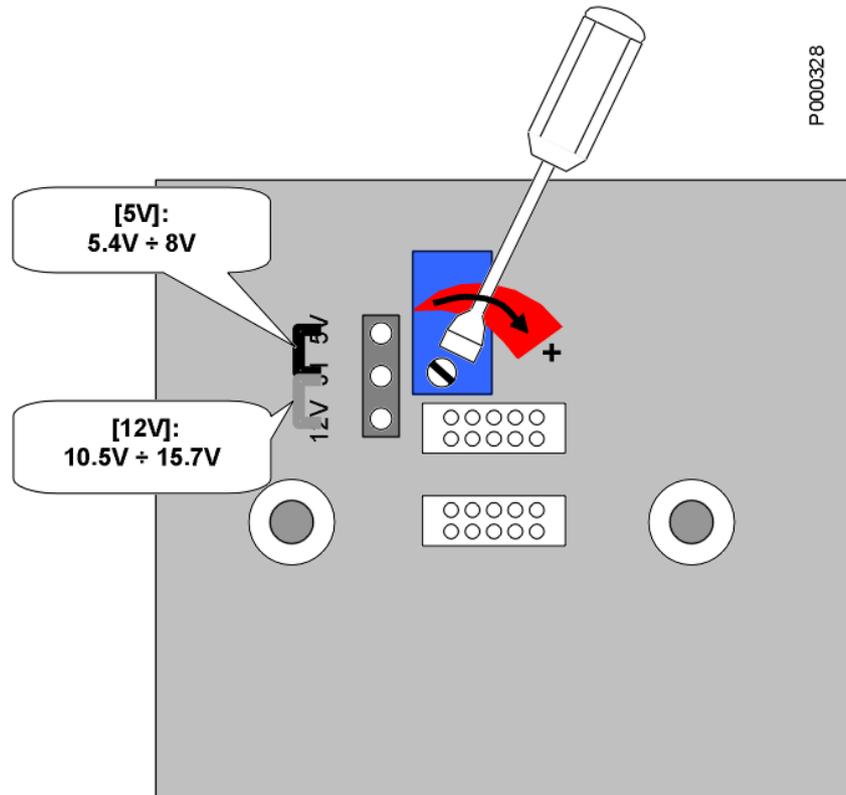


#### ATTENZIONE

Rispettare scrupolosamente la configurazione dei DIP-switch e non azionare gli interruttori di configurazione con inverter alimentato. La presenza anche temporanea di una configurazione di interruttori non prevista, porta al danneggiamento irreversibile della scheda e dell'encoder.

### 9.3.1. Configurazione e regolazione della tensione di alimentazione encoder

La scheda ES860 prevede la possibilità di alimentare encoder con diversi valori della tensione di alimentazione. Sono presenti un Jumper di selezione ed un trimmer di regolazione della tensione di alimentazione encoder come schematizzato in Figura 82 che mostra la parte alta della scheda.



**Figura 82: Posizione del jumper e del trimmer di regolazione della tensione**

La scheda è preimpostata in fabbrica con la tensione di uscita minima di 4.5V, adatta per alimentare encoder con tensione nominale di 5V  $\pm$ 10% tenendo conto delle inevitabili cadute di tensione sul cavo e sui contatti dei connettori. Agendo sul trimmer è possibile portare la tensione fino a 8V.

Per portare la tensione a valori superiori, ad esempio per alimentare encoder da 12V o 15V è necessario spostare il Jumper di selezione nella posizione indicata come 12V. In questo caso è possibile agire sul trimmer per regolare la tensione da 10.5 a 15.7V. La regolazione avviene ruotando il trimmer in senso orario per incrementare la tensione di uscita.

La tensione di alimentazione va sempre misurata direttamente sui terminali di alimentazione dell'encoder, in modo da tener conto delle cadute di tensione del cavo di collegamento, specie se questo è lungo.



#### ATTENZIONE

L'alimentazione dell'encoder con una tensione non adeguata può portare al guasto del componente. Verificare sempre con un tester la tensione fornita dalla scheda ES860, dopo averla configurata, prima di collegare il cavo.



#### NOTA

Il circuito di alimentazione dell'encoder prevede un limitatore elettronico di corrente ed un fusibile autoripristinante. Nel caso in cui si abbia un cortocircuito accidentale della uscita di alimentazione spegnere l'inverter ed attendere alcuni minuti per il ripristino del fusibile.



**9.5. Condizioni ambientali**

Temperatura di funzionamento:	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa:	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento:	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A..

**9.6. Caratteristiche elettriche**

Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1.

<i>Uscita alimentazione encoder</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +12V			300	mA
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +5V			500	mA
Livello di intervento della protezione dai cortocircuiti			900	mA
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 5V	4.5	5.3	8.0	V
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 12V	10.5	12.0	15.7	V

<i>Caratteristiche statiche ingressi di segnale</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso A,B	Analogici differenziali tipo ~1Vpp			
Range tensione di ingresso differenziale picco-picco	0.8	1.0	1.2	Vpp
Range di tensione di modo comune ingressi	0		5	V
Impedenza di ingresso	120			ohm
Tipologia dei segnali di ingresso C,D	Analogici differenziali tipo ~1Vpp			
Range tensione di ingresso differenziale	0.8	1.0	1.2	Vpp
Range di tensione di modo comune ingressi	0		5	V
Impedenza di ingresso	1			Kohm
Tipologia segnale di ingresso R	Analogico differenziale tipo ~0,5Vpp/1Vpp			
Range tensione di ingresso differenziale segnali encoder	0.2	0.5	1.1	Vpp
Range di tensione di modo comune ingressi	0		5	V
Impedenza di ingresso	120			ohm

<i>Valori massimi assoluti</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Massima escursione di tensione di modo comune accettabile senza guasto	-20		+25	V
Massima escursione di tensione differenziale accettabile su canali A, B e R	-3,5		+3,5	V
Massima escursione di tensione differenziale accettabile su canali C e D	-10		+10	V



**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi di tensione di ingresso differenziale o di modo comune porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato

<i>Caratteristiche dinamiche ingressi di segnale</i>	<i>Valore</i>
Frequenza massima segnali acquisiti in analogico – canali C, D oppure canali A, B in modalità 3 canali	1000Hz (60000rpm @ 1 p/rev ) (60 rpm @ 1024 p/rev)
Frequenza massima segnali acquisiti con conteggio digitale su zero crossing – canali A, B	140kHz (1024imp @ 8200rpm)
Durata minima dell'impulso zero crossing – canale R	3.5 $\mu$ s (1024imp @ 8200rpm)



**ATTENZIONE**

Il superamento dei limiti di frequenza dei segnali di ingresso porta alla non corretta misura della posizione e velocità dell'encoder e, in funzione del metodo di controllo scelto sull'inverter, può portare alla fuga di velocità del motore.

## 10. SCHEDA SERIALE OPTOISOLATA ES822 (SLOT B)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Seriale Optoisolata ES822	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

Tabella 11: Compatibilità Prodotto – Scheda Seriale Optoisolata ES822

Scheda seriale isolata RS232/485 per comando, permette la connessione di un personal computer mediante interfaccia RS232 oppure la connessione di dispositivi Modbus in multidrop mediante interfaccia RS485. Dispone di isolamento galvanico dei segnali di interfaccia sia rispetto alla massa della scheda di comando che rispetto al comune della morsetteria della scheda di comando.

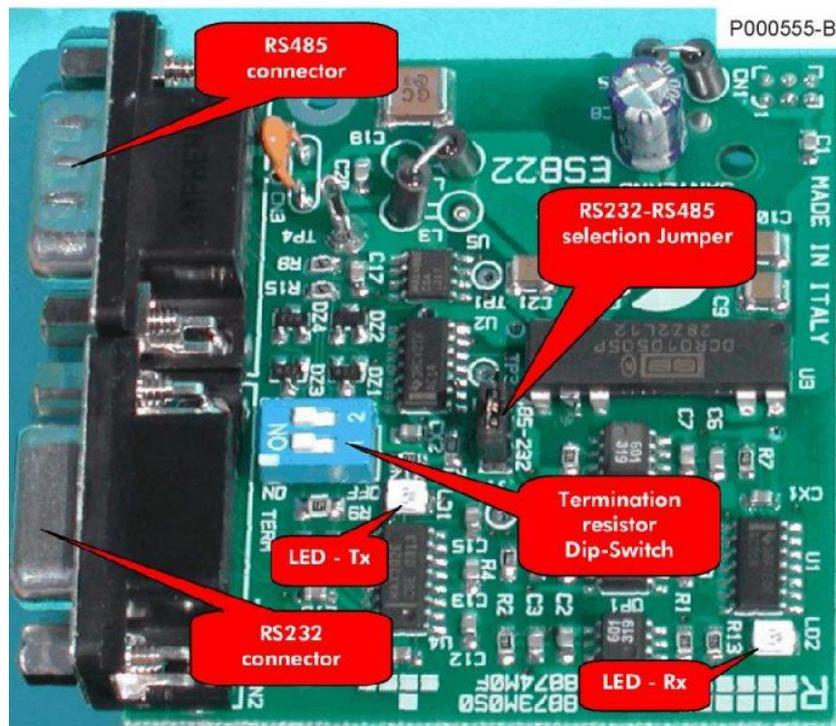


Figura 84: Scheda ES822

### 10.1. Dati identificativi

Descrizione	Codice d'ordine
Scheda seriale isolata RS232/485	ZZ0095850

### 10.2. Condizioni ambientali

Temperatura di funzionamento	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A..

### 10.3. Caratteristiche elettriche

#### CONNESSIONE:

Quando viene inserita la scheda ES822 viene disabilitato automaticamente il connettore RS485 presente sull'inverter e diventano attivi in base alla posizione di J1 i connettori "tipo D" 9 poli maschio (RS485) o femmina (RS232-DTE) presenti sulla ES822.

Il connettore CN3, "Tipo D" 9 poli maschio (RS485), ha la seguente disposizione dei contatti:

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

PIN	FUNZIONE
1 – 3	(TX/RX A) Ingresso/uscita differenziale A (bidirezionale) secondo lo standard RS485. Polarità positiva rispetto ai pin 2 – 4 per un MARK.
2 – 4	(TX/RX B) Ingresso/uscita differenziale B (bidirezionale) secondo lo standard RS485. Polarità negativa rispetto ai pin 1 – 3 per un MARK.
5	(GND) zero volt scheda di comando
6 – 7 – 8	non connessi
9	+5 V, max 100mA per l'alimentazione del convertitore RS485/RS232 esterno opzionale

Il connettore CN2, "Tipo D" 9 poli femmina (RS232-DCE), ha la seguente disposizione dei contatti:

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

PIN	FUNZIONE
1– 9	non connessi
2	(TX A) Uscita secondo lo standard RS232
3	(RX A) Ingresso secondo lo standard RS232
5	(GND) zero volt
4 – 6	connessi assieme per loopback DTR-DSR
7 – 8	connessi assieme per loopback RTS-CTS

**10.4. Installazione della scheda (Slot B)****PERICOLO**

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.

**ATTENZIONE**

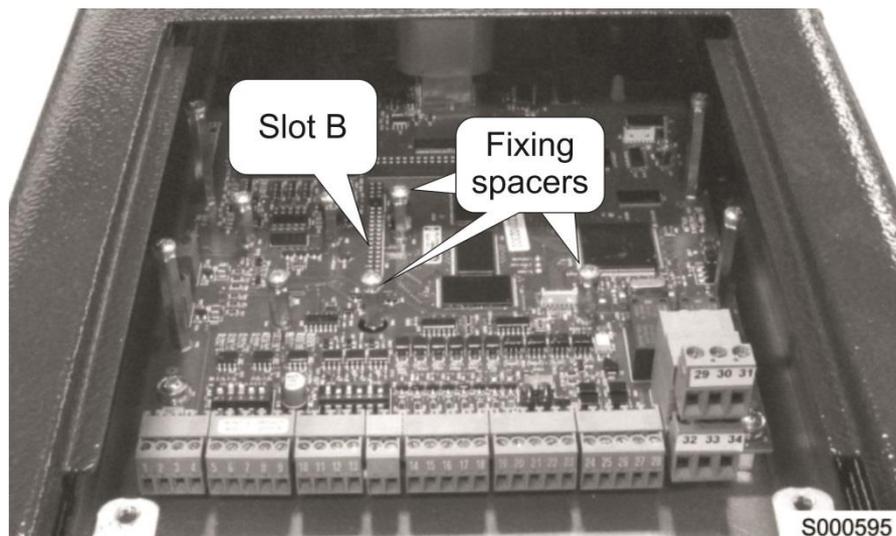
Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter.

**NOTA**

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

1. Togliere l'alimentazione all'inverter e attendere almeno 20 minuti.
2. Rimuovere il coperchio che consente di accedere alla morsettiera di comando dell'inverter. Sulla destra sono presenti le tre colonnette metalliche di fissaggio della scheda seriale isolata e il connettore dei segnali.



**Figura 85: Posizione dello slot per inserimento scheda seriale isolata**

3. Inserire la scheda ES822 facendo attenzione che tutti i contatti entrino nelle relative sedi del connettore dei segnali. Fissare la scheda alle colonnette metalliche già predisposte sulla scheda di comando mediante le viti in dotazione.
4. Configurare il DIP-switch ed il jumper presente sulla scheda secondo il tipo di connessione desiderata.
5. Richiudere l'inverter rimontando il coperchio di accesso alla morsettiera di comando.

### 10.5. Jumper di configurazione per selezione RS232/RS485

Tramite il ponticello J1 si configura la scheda ES822 per operare come interfaccia RS485 o come interfaccia RS232. Sulla serigrafia della scheda sono indicate le posizioni corrispondenti.

Con ponticello tra pin 1-2 si abilita CN3 (RS485) (default)

Con ponticello tra pin 2-3 si abilita CN2 (RS232)

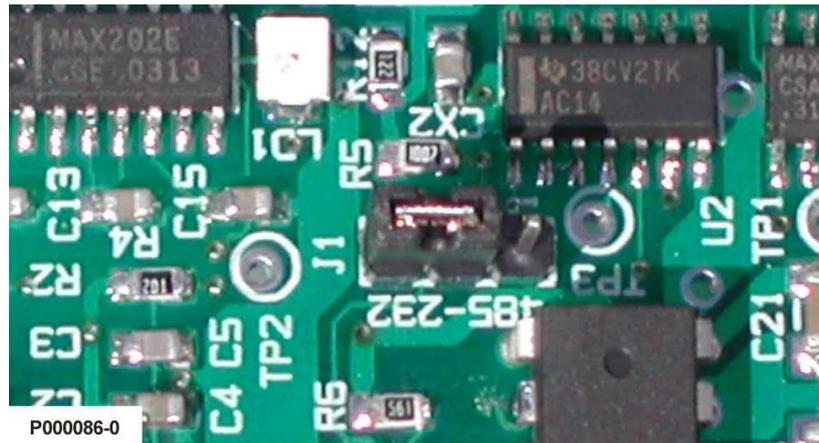


Figura 86: Configurazione jumper RS232/RS485

### 10.6. DIP-switch inserimento terminatore RS485

Fare riferimento al capitolo Comunicazione seriale della Guida all'Installazione.

Per la linea seriale RS485 nella scheda ES822, il terminatore si seleziona tramite il DIP-switch SW1 come mostrato nella figura seguente.

Nel caso più comune in cui si mette il master di linea (PC) da un capo, l'inverter dislocato più lontano dal master (o l'unico inverter nel caso di collegamento diretto) deve avere il terminatore di linea inserito.

Il terminatore si inserisce mettendo i selettori 1 e 2 in posizione ON sul DIP-switch SW1. Gli altri inverter dislocati nelle posizioni intermedie devono avere il terminatore di linea escluso e cioè i selettori 1 e 2 del DIP-switch SW1 in posizione OFF (default).

Per l'uso della linea RS232-DTE non vi è necessità di intervenire sul DIP-switch SW1.

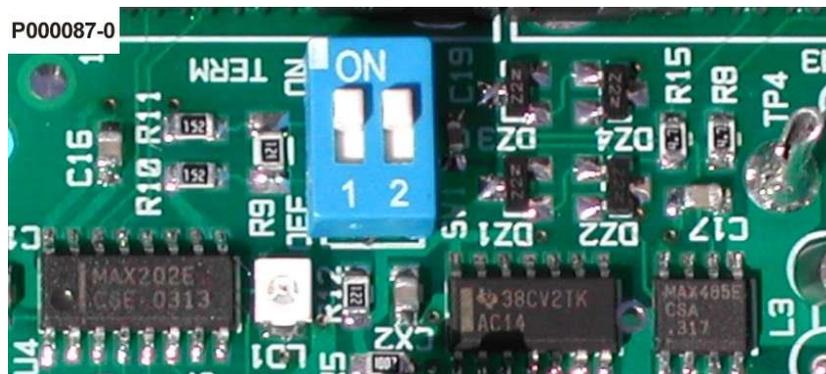


Figura 87: Configurazione DIP-switch terminatore linea RS485

## 11. SCHEDE PER BUS DI CAMPO (SLOT B)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Schede per Bus di Campo serie B40	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	
Prodotto	Schede per Bus di Campo Anybus-S	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

**Tabella 12: Compatibilità Prodotto – Schede per Bus di Campo**

Per permettere il collegamento degli inverter a sistemi di automazione basati su bus di campo (Fieldbus) sono disponibili diverse schede opzionali di interfaccia corrispondenti ad altrettanti protocolli di comunicazione. Mediante tali schede è possibile interfacciare sistemi basati su:

- Profibus-DP®,
- PROFIdrive®,
- DeviceNet® (CAN),
- CANopen® (CAN),
- Modbus/TCP,
- EtherNet/IP,
- Profinet IRT,
- EtherCAT.



Gli inverter compatibili con questo accessorio possono ospitare una sola scheda opzionale per bus di campo. Inserendo la scheda è possibile controllare l'inverter attraverso il bus desiderato a partire da un dispositivo di comando (PLC, PC industriale, ecc...).

Il metodo di comando da bus di campo si aggiunge ai metodi di comando da morsettiere locale, da morsettiere remota (tramite linea seriale Modbus) e da tastiera già presenti nell'inverter. Per approfondimenti riguardo le possibilità di comando dell'inverter e le combinazioni possibili tra le diverse sorgenti consultare la Guida alla Programmazione nei menù Metodo di controllo e Bus di Campo.

Nella presente sezione sono riassunte le corrette operazioni di installazione, configurazione e diagnostica delle diverse tipologie di schede opzionali.



**NOTA**

Gli inverter compatibili con questo accessorio leggono e scrivono sulle schede a bus di campo con uno scan rate di 2 ms. Per maggiori informazioni consultare la Guida alla Programmazione.

### 11.1. Dati identificativi dei kit opzione bus di campo

Per le utilità e i file di configurazione delle schede opzionali per bus di campo si rimanda al sito [enertronicasanterno.it](http://enertronicasanterno.it), sezione Software della scheda prodotto di interesse.

Sono disponibili due serie di schede opzionali per bus di campo: la serie B40 e la serie Anybus-S. La più recente serie B40 estende la disponibilità di bus di campo basati su Ethernet.

#### Schede serie B40

<i>Tipo fieldbus</i>	<i>Connettore</i>	<i>Interfaccia elettrica</i>	<i>Codice d'ordine</i>	<i>Versione firmware Motorola</i>	<i>vedi</i>
Profibus-DP®	D-Sub 9pin	Profibus®	ZZ4600200	≥ 4.116	Scheda serie B40 per PROFIBUS-DP®
DeviceNet®	Morsettiere 5 poli	CAN Bus	ZZ4600210	≥ 4.116	Scheda serie B40 per DeviceNet®
CANOpen®	D-Sub 9pin	CAN Bus	ZZ4600225	≥ 4.210	Scheda serie B40 per
Modbus/TCP	RJ-45	Ethernet	ZZ4600220	≥ 4.116	Schede serie B40 con Interfaccia Ethernet
EtherNet/IP	RJ-45	Ethernet	ZZ4600221	≥ 4.116	
Profinet IRT	RJ-45	Ethernet	ZZ4600222	≥ 4.116	
EtherCAT	RJ-45	Ethernet	ZZ4600223	≥ 4.116	

#### Schede Anybus-S

<i>Tipo fieldbus</i>	<i>Connettore</i>	<i>Interfaccia elettrica</i>	<i>Codice d'ordine</i>	<i>Versione firmware Motorola</i>	<i>vedi</i>
Profibus-DP®	D-Sub 9 pin	Profibus®	ZZ4600045	tutte	Scheda Anybus-S PROFIBUS-DP®
PROFIdrive®	D-Sub 9 pin	Profibus®	ZZ4600042	tutte	Scheda Anybus-S PROFIdrive®
DeviceNet®	Morsettiere 5 poli	CAN Bus	ZZ4600055	tutte	Scheda Anybus-S DeviceNet®
CANOpen®	D-Sub 9pin	CAN Bus	ZZ4600070	tutte	Scheda Anybus-S CANopen®
Modbus/TCP	RJ-45	Ethernet	ZZ4600100	tutte	Scheda Anybus-S Ethernet per Modbus/TCP

**11.2. Installazione della scheda (Slot B)**



**PERICOLO**

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter.



**NOTA**

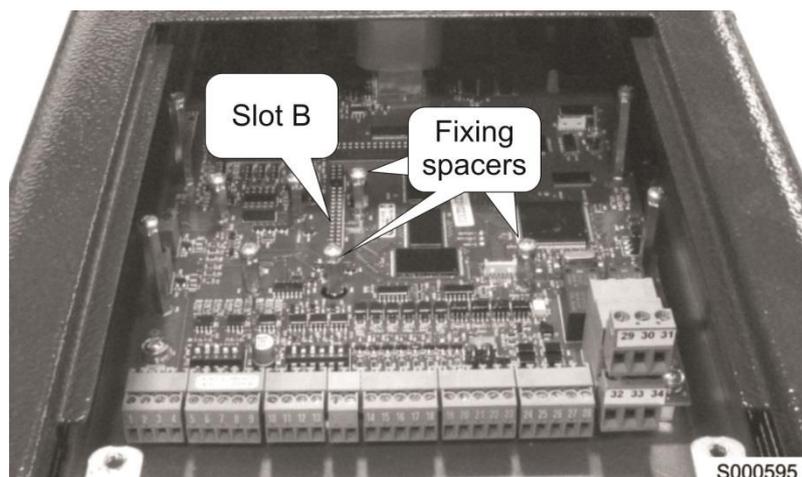
Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

- 1) Togliere l'alimentazione all'inverter ed attendere almeno 20 minuti;
- 2) I componenti elettronici dell'inverter e della scheda sono sensibili alle scariche elettrostatiche. Si raccomanda di prendere tutte le necessarie precauzioni prima di accedere all'interno dell'inverter e prima di manipolare la scheda. L'operazione di installazione della scheda andrebbe eseguita in una stazione di lavoro equipaggiata con sistema di messa a terra dell'operatore e munita di superficie antistatica. In mancanza di ciò si raccomanda di indossare almeno l'apposito braccialetto di messa a terra correttamente connesso al conduttore PE.



- 3) Rimuovere il coperchio di protezione della morsettiera dell'inverter agendo sulle due viti frontali nella parte bassa del coperchio. Risulta così accessibile lo slot B della scheda di controllo sul quale va installata la scheda di comunicazione selezionata.



**Figura 88: Posizione dello slot B all'interno del coperchio morsettiera Inverter**

- 4) Inserire la scheda nello slot B facendo attenzione che il connettore a pettine della scheda occupa solo la parte anteriore dello slot lasciando liberi gli ultimi 6 pin. Se la scheda è correttamente installata si ha l'allineamento tra i tre fori di fissaggio e le corrispondenti sedi delle viti delle colonnette metalliche di supporto. Dopo aver controllato il corretto allineamento serrare le tre viti di fissaggio della scheda come mostrato in Figura 89 e Figura 90.

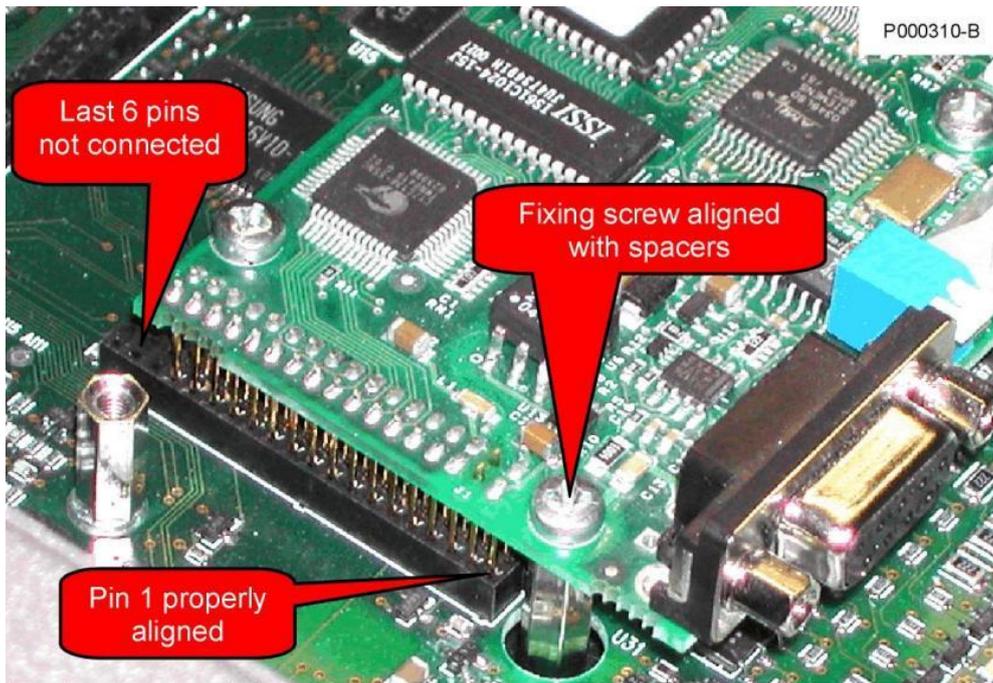


Figura 89: Verifica del corretto allineamento del pettine di contatti sul connettore slot B

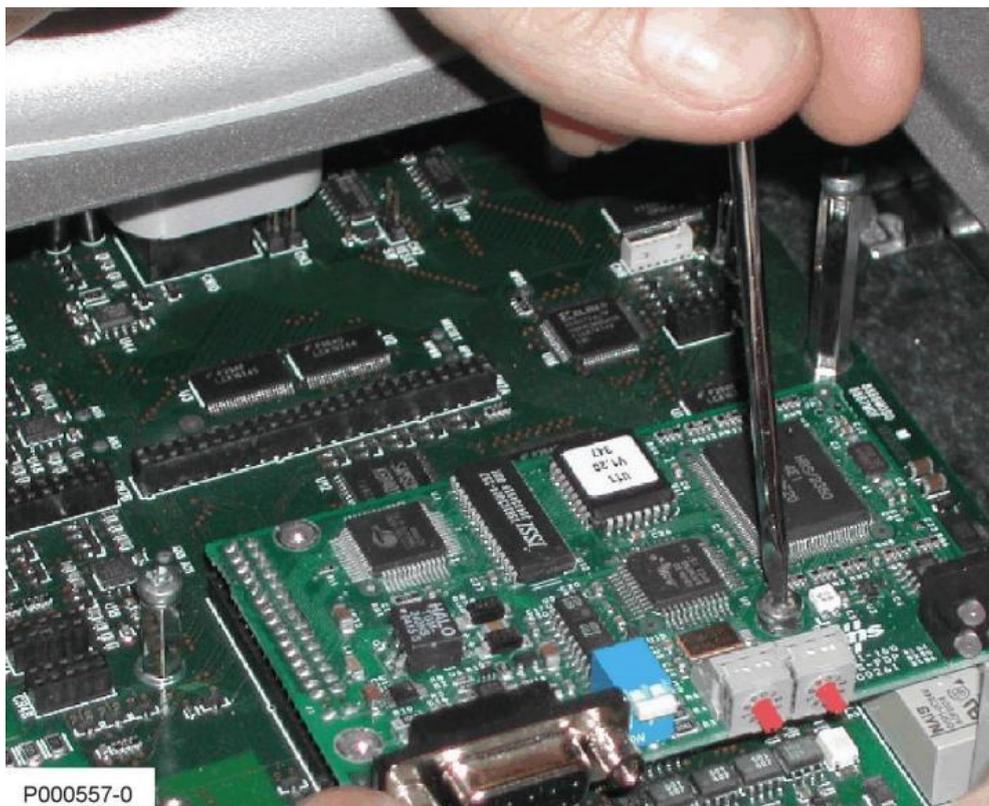


Figura 90: Fissaggio della scheda sullo slot B

- 5) Configurare il DIP-switch e/o i rotary-switch seguendo le indicazioni riportate nell'apposito paragrafo;
- 6) Effettuare il collegamento del cavo del bus di campo inserendo l'apposito connettore o collegando i cavi alla morsetteria;
- 7) Richiudere l'inverter rimontando il coperchio di accesso alla morsetteria di comando.

### 11.3. Indicatori di stato schede serie B40

Ogni scheda opzionale Fieldbus serie B40 è equipaggiata con due LED bicolore rosso/verde (LED NSTA L4 e LED MSTA L5). Il significato di tali LED dipende dal tipo di bus di comunicazione secondo le tabelle seguenti:

#### 11.3.1. LED NSTA/MSTA Profibus DP

L4/Modalità di funzionamento		L5/Modalità stato	
Stato LED	Indicazione	Stato LED	Indicazione
Spento	Offline/Non alimentato	Spento	Non inizializzato
Verde	Online, scambio dati	Verde	Inizializzato
Verde lampeggiante	Online, disponibile	Verde lampeggiante	Inizializzato, eventi diagnostici presenti
Rosso lampeggiante (1 lampeggio)	Errore parametrizzazione	Rosso	Errore eccezione
Rosso lampeggiante (2 lampeggi)	Errore configurazione PROFIBUS		

#### 11.3.2. LED NSTA/MSTA DeviceNet

L4/Stato rete		L5/Stato modulo	
Stato LED	Indicazione	Stato LED	Indicazione
Spento	Offline/Nessuna alimentazione di rete	Spento	Inattivo
Verde	Online, una o più connessioni stabilite	Verde	Funzionamento normale
Verde lampeggiante (1 Hz)	Online, nessuna connessione	Verde lampeggiante (1 Hz)	Nessuna configurazione, oppure configurazione errata o incompleta; è richiesta la messa in servizio del dispositivo.
Rosso	Errore di collegamento, errore di collegamento grave, errore irreversibile	Rosso	Errore irreversibile
Rosso lampeggiante (1 Hz)	Una o più connessioni scadute	Rosso lampeggiante (1 Hz)	Errore reversibile
Rosso/verde alternato	Autotest in esecuzione	Rosso/verde alternato	Autotest in esecuzione

#### 11.3.3. LED NSTA/MSTA CANopen®

L4/Stato rete		L5/Stato modulo	
Stato LED	Indicazione	Stato LED	Indicazione
Spento	Offline/Nessuna alimentazione di rete	Spento	Offline/Nessuna alimentazione di rete
Verde	Online, una o più connessioni stabilite, stato OPERATIONAL	Spento	Comunicazione attiva
Verde	Online, una o più connessioni stabilite, stato OPERATIONAL	Rosso lampeggiante (1 Hz)	Comunicazione interrotta / Errore
Verde lampeggiante lento (1 Hz)	Online, connessione presente stato STOPPED	Spento	Comunicazione attiva
Verde lampeggiante lento (1 Hz)	Online, connessione presente stato STOPPED	Rosso lampeggiante (1 Hz)	Comunicazione fermata in stato STOPPED
Verde lampeggiante veloce (0.5 Hz)	Online, connessione presente stato PRE-OPERATIONAL	Spento	Comunicazione attiva
Verde lampeggiante veloce (0.5 Hz)	Online, connessione presente stato PRE-OPERATIONAL	Rosso lampeggiante (0.5 Hz)	Comunicazione fermata in stato PRE-OPERATIONAL

### 11.3.4. LED NSTA/MSTA Profinet

L4/Stato rete		L5/Stato modulo	
Stato LED	Indicazione	Stato LED	Indicazione
Spento	Offline	Off	Non inizializzato
Verde	Online (RUN)	Verde	Funzionamento normale
Verde, 1 lampeggio	Online (STOP)	Verde, 1 lampeggio	Eventi diagnostici
Verde, lampeggiante	Usato da strumentazione tecnica per identificare il nodo sulla rete	Rosso	Eccezione
Rosso	Errore irreversibile	Rosso/verde alternato	Evento irreversibile
Rosso, 1 lampeggio	Errore nome stazione		Aggiornamento firmware
Rosso, 2 lampeggi	Errore indirizzo IP		
Rosso, 3 lampeggi	Errore configurazione		

### 11.3.5. LED NSTA/MSTA Modbus/TCP

L4/Stato rete		L5/Stato modulo	
Stato LED	Indicazione	Stato LED	Indicazione
Spento	Nessun indirizzo IP o stato ECCEZIONE	Spento	Nessuna alimentazione
Verde	Almeno un messaggio ricevuto via Modbus	Verde	Funzionamento normale
Verde, lampeggiante	In attesa del primo messaggio via Modbus	Rosso	Errore IRREVERSIBILE
Rosso	Rilevato conflitto indirizzo IP, ERRORE IRREVERSIBILE	Rosso, lampeggiante	Errore non grave
Rosso, lampeggiante	Connessione scaduta. Non è stato ricevuto alcun messaggio via Modbus entro il "tempo di elaborazione attivo"	Rosso/verde alternato	Aggiornamento firmware da file system in corso

### 11.3.6. LED NSTA/MSTA Ethernet IP

L4/Stato rete		L5/Stato modulo	
Stato LED	Indicazione	Stato LED	Indication
Spento	Nessuna alimentazione o nessun indirizzo IP	Spento	Nessuna alimentazione
Verde	Online, una o più connessioni stabilite (CIP Classe 1 o 3)	Verde	Controllato da Scanner in modalità di marcia
Verde, lampeggiante	Online, nessuna connessione	Verde, lampeggiante	Non configurato oppure Scanner inattivo
Rosso	Indirizzo IP duplicato, errore IRREVERSIBILE	Rosso	Errore grave (ECCEZIONE, errore IRREVERSIBILE, ecc.)
Rosso, lampeggiante	Una o più connessioni scadute (CIP Classe 1 o 3)	Rosso, lampeggiante	Errore reversibile.

### 11.3.7. LED NSTA/MSTA EtherCAT

L4/LED RUN		L5/LED ERR	
Stato LED	Indicazione	Stato LED	Indicazione
Spento	INIZIALIZZAZIONE	Spento	Nessun errore (o nessuna alimentazione)
Verde	FUNZIONAMENTO	Rosso, lampeggiante	Configurazione non valida
Verde, lampeggiante	PREFUNZIONAMENTO	Rosso, lampeggio singolo	Modifica stato non richiesta
Verde, lampeggio singolo	FUNZIONAMENTO NORMALE	Rosso, lampeggio doppio	Timeout watchdog Sync Manager
Lampeggio veloce	BOOT	Rosso	Errore controller applicazione
Rosso	Errore irreversibile	Lampeggio veloce	Rilevato errore booting

Inoltre, i modelli che prevedono comunicazioni seriali (Profibus, CANopen e DeviceNet), sono provvisti di due ulteriori LED che visualizzano l'attività del bus rispettivamente in ricezione (LED RX verde L2) e in trasmissione (LED TX giallo L3).

Infine, le versioni che prevedono le comunicazioni Ethernet hanno gli indicatori di connessione e attività della linea direttamente sui connettori del bus, descritti nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

### 11.3.8. LED linea Profinet

LED Connessione/Attività	
Stato LED	Indicazione
Spento	Nessuna connessione
Verde	Connesso
Verde, lampeggiante veloce	Attivo

### 11.3.9. LED linea Modbus/TCP

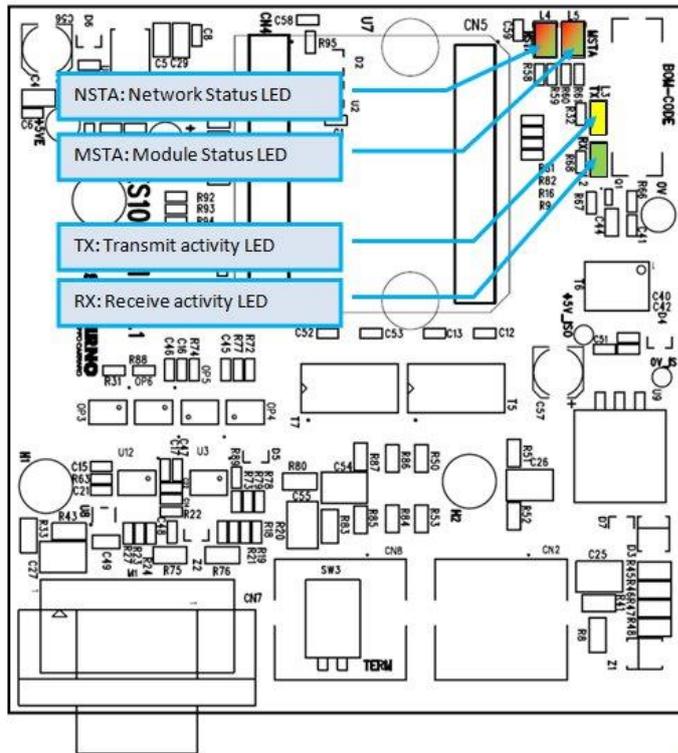
LED Connessione/Attività	
Stato LED	Indicazione
Spento	Nessuna connessione, nessuna attività
Verde	Connessione stabilita (100 Mbit/s)
Verde, lampeggiante veloce	Attivo (100 Mbit/s)
Giallo	Connessione stabilita (10 Mbit/s)
Giallo, lampeggiante veloce	Attivo (10 Mbit/s)

### 11.3.10. LED linea Ethernet IP

LED Connessione/Attività	
Stato LED	Indicazione
Spento	Nessuna connessione, nessuna attività
Verde	Connessione stabilita (100 Mbit/s)
Verde, lampeggiante veloce	Attivo (100 Mbit/s)
Giallo	Connessione stabilita (10 Mbit/s)
Giallo, lampeggiante veloce	Attivo (10 Mbit/s)

### 11.3.11. LED linea EtherCAT

LED Connessione/Attività	
Stato LED	Indicazione
Spento	Nessuna connessione
Verde	Rilevata connessione, nessuna attività
Verde, lampeggiante veloce	Rilevata connessione, nessuna attività

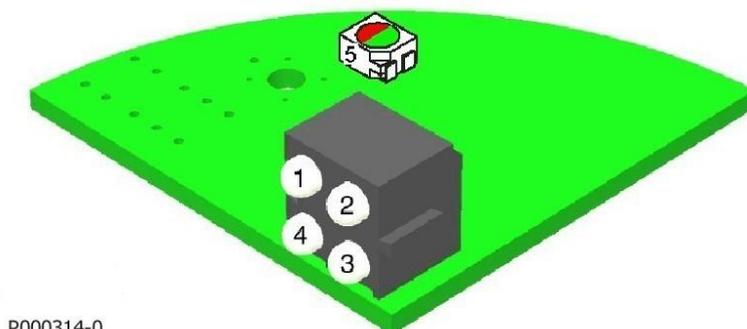


S000750-B

Figura 91: Posizione dei LED indicatori sulle schede B40

## 11.4. Indicatori di stato schede Anybus-S

Ogni scheda opzionale bus di campo della serie Anybus-S è equipaggiata con una torretta munita di quattro LED, montati sul bordo anteriore, usati per monitorare lo stato del bus e un LED bicolore rosso/verde sulla scheda per scopi di diagnostica, come mostrato in Figura 92.



P000314-0

**Figura 92: Posizione dei LED indicatori sulle schede Anybus-S**

Il LED bicolore montato sulla scheda ha significato comune a tutti i modelli di interfaccia, mentre i LED sulla torretta assumono significati diversi a seconda del tipo di bus di campo adottato.

### 11.4.1. LED diagnostica CPU

Il LED posto sul circuito stampato, presente in tutte le versioni di scheda, indica lo stato della CPU dedicata alla comunicazione. La tabella seguente mostra i tipi di segnalazione possibili.

<b>N. e Nome</b>	<b>Funzione</b>
5. Diagnostica della scheda	<p><b>Rosso</b> – Errore interno non specificato, oppure modulo funzionante in modalità bootloader</p> <p><b>Lampeggiante rosso a 1 Hz</b> – Guasto RAM</p> <p><b>Lampeggiante rosso a 2 Hz</b> – Guasto ASIC o FLASH</p> <p><b>Lampeggiante rosso a 4 Hz</b> – Guasto DPRAM</p> <p><b>Lampeggiante verde a 2 Hz</b> – Modulo non inizializzato.</p> <p><b>Lampeggiante verde a 1 Hz</b> – Modulo inizializzato e funzionante.</p>

### 11.4.2. LED diagnostica PROFIBUS-DP®

Nella scheda PROFIBUS-DP il LED 1 non è usato, mentre gli altri indicano lo stato come da tabella seguente.

<b>N. e Nome</b>	<b>Funzione</b>
2. ON-LINE	Indica che il convertitore è On-Line sul Fieldbus: <b>Verde</b> – Il modulo è On-Line ed è possibile lo scambio dei dati. <b>Spento</b> – Il modulo non è On-Line
3. OFF-LINE	Indica che il convertitore è Off-Line sul Fieldbus: <b>Rosso</b> – Il modulo è Off-Line e non è possibile lo scambio dei dati. <b>Spento</b> – Il modulo non è Off-Line
4. DIAGNOSTIC	Indica alcuni errori sul lato Fieldbus: <b>Lampeggiante rosso a 1 Hz</b> – Errore durante la configurazione: la lunghezza dei messaggi di IN e OUT fissata durante l'inizializzazione del modulo non coincide con la lunghezza dei messaggi fissata durante l'inizializzazione della rete. <b>Lampeggiante rosso a 2 Hz</b> – Errore nei dati dei Parametri Utente: la lunghezza e/o il contenuto dei dati dei Parametri Utente fissati durante l'inizializzazione del modulo non coincide con la lunghezza e/o il contenuto dei dati fissati durante l'inizializzazione della rete. <b>Lampeggiante rosso a 4 Hz</b> – Errore nell'inizializzazione dell'ASIC di comunicazione Fieldbus. <b>Spento</b> – Nessun errore presente

### 11.4.3. LED diagnostica DeviceNet®

Nella scheda DeviceNet® i LED 1 e 4 non sono usati, mentre gli altri indicano lo stato come da tabella seguente.

<b>N. e Nome</b>	<b>Funzione</b>
2. NETWORK STATUS	Indica lo stato della comunicazione DeviceNet: <b>Spento</b> – Il modulo non è On-Line <b>Verde fisso</b> – La comunicazione DeviceNet è in corso e procede correttamente <b>Verde lampeggiante</b> – Il modulo è predisposto per la comunicazione ma non connesso alla rete <b>Rosso fisso</b> – Si è verificato un errore critico (troppi dati errati) e il modulo è passato nello stato link failure <b>Rosso lampeggiante</b> – Si è verificato un timeout nello scambio dati
3. MODULE STATUS	Indica lo stato del modulo di comunicazione: <b>Spento</b> – Il modulo non è alimentato <b>Verde fisso</b> – Il modulo è operativo <b>Verde lampeggiante</b> – La lunghezza dati dei pacchetti è superiore a quella configurata <b>Rosso fisso</b> – Si è verificato un errore non resettabile <b>Rosso lampeggiante</b> – Si è verificato un errore resettabile

#### 11.4.4. LED diagnostica CANopen®

Nella scheda CANopen i LED 1 non è usato, mentre gli altri indicano lo stato come da tabella seguente.

<b>N. e Nome</b>	<b>Funzione</b>
2. RUN	Indica lo stato dell'interfaccia CANopen del modulo: <b>Spento</b> – L'interfaccia non è alimentata <b>Singolo lampo</b> – L'interfaccia è in stato di STOP <b>Lampeggiante</b> – L'interfaccia è in stato di inizializzazione <b>Acceso Fisso</b> – L'interfaccia è operativa
3. ERROR	Indica lo stato di errore dell'interfaccia CANopen: <b>Spento</b> – nessun errore <b>Singolo lampo</b> – Il contatore di frame error ha raggiunto il limite di warning <b>Doppio lampo</b> – Si è verificato un evento di Control Error (guard event o heartbeat event) <b>Triplo lampo</b> – Si è verificato un evento di errore di sincronizzazione: non è stato ricevuto il messaggio di SYNC entro il time-out <b>Acceso fisso</b> – Il bus è disattivato per errore non resettabile
4. POWER	<b>Spento</b> – Il modulo non è alimentato <b>Acceso fisso</b> – il modulo è alimentato

Nella tabella la dicitura “Lampeggiante” corrisponde al LED che si accende per 200ms con pause di 200ms; la dicitura “Singolo lampo”, “Doppio lampo” e “Triplo lampo” corrispondono al LED che si accende rispettivamente per una, due o tre volte per 200ms con pause di 200ms e periodo di spegnimento di 1000ms dopo l'emissione dei lampi.

#### 11.4.5. LED diagnostica Ethernet

Nella scheda Ethernet i LED di diagnostica indicano lo stato di connessione alla LAN come da tabella seguente.

<b>N. e Nome</b>	<b>Funzione</b>
1. LINK	<b>Spento</b> – il modulo non ha rilevato un valido segnale di rete (carrier) e non è in stato di LINK <b>Acceso</b> – il modulo ha rilevato un valido segnale di carrier ed è in stato di LINK
2. MODULE STATUS	<b>Spento</b> – il modulo non è alimentato <b>Verde fisso</b> – il modulo sta operando correttamente <b>Verde lampeggiante</b> – il modulo non è stato configurato e la comunicazione è in standby <b>Rosso lampeggiante</b> – il modulo ha rilevato un errore non grave resettabile <b>Rosso fisso</b> – il modulo ha rilevato un errore grave non resettabile <b>Rosso/Verde lampeggiante</b> – il modulo sta effettuando il self-test all'accensione
3. NETWORK STATUS	<b>Spento</b> – L'indirizzo IP non è stato ancora assegnato <b>Verde fisso</b> – è in corso almeno una connessione Ethernet/IP attiva <b>Verde lampeggiante</b> – non ci sono connessioni Ethernet/IP attive <b>Rosso lampeggiante</b> – una o più connessioni dirette al modulo sono in stato di timeout <b>Rosso fisso</b> – Il modulo ha rilevato che il proprio IP è già usato da un altro dispositivo della LAN <b>Rosso/Verde lampeggiante</b> – il modulo sta effettuando il self-test all'accensione
4. ACTIVITY	Verde lampeggiante – Un pacchetto è in corso di trasmissione o ricezione

### 11.5. Scheda serie B40 per PROFIBUS-DP®

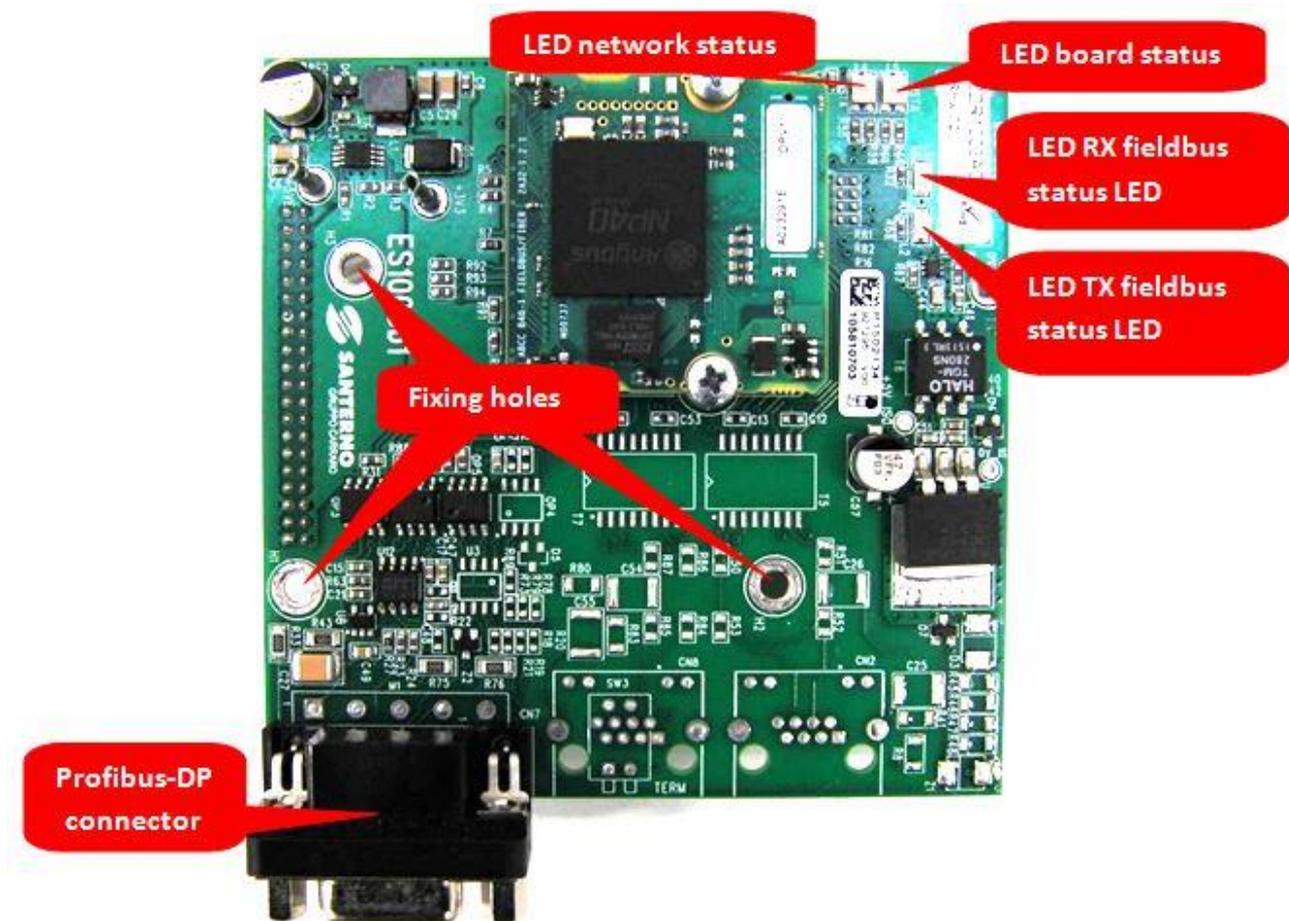
PROFIBUS-DP® è un marchio registrato di PROFIBUS International.

La scheda comunicazione Profibus®serieB40 permette di interfacciare un Inverter ad una unità esterna di controllo, ad esempio un PLC, con interfaccia di comunicazione PROFIBUS-DP.

L'inverter opera come dispositivo Slave e viene comandato da un Master (PLC) mediante messaggi di comando e valori di riferimento del tutto equivalenti a quelli che sono ricevuti attraverso la morsettiera. Inoltre il Master è anche in grado di leggere lo stato di funzionamento dell'inverter. Per il dettaglio delle possibilità offerte con la comunicazione Profibus® consultare la Guida alla Programmazione.

Le caratteristiche della scheda di comunicazione Profibus® sono qui riassunte:

- tipo di fieldbus: PROFIBUS-DP EN 50170 (DIN 19245 Part 1) con versione protocollo 1.10
- rilevamento automatico del baudrate nel range 9600 bit/s ÷ 12 Mbit/s
- mezzo trasmissivo: linea bus PROFIBUS® di tipo A o B come specificato in EN50170
- topologia fieldbus: comunicazione Master-Slave. Max. 126 stazioni connesse in multidrop
- connettore fieldbus: 9 pin femmina DSUB
- cavo: doppino di rame schermato EIA RS485
- lunghezza massima del bus: 200m @ 1.5Mbit/s estendibile con ripetitori
- isolamento: il bus è separato galvanicamente dall'elettronica restante con un convertitore DC/DC
- i segnali del bus (linea A e linea B) sono isolati con optoaccoppiatori
- indicazioni di stato: LED multicolore di segnalazione stato scheda e LED segnalazione stato fieldbus



S000759-B

Figura 93: Scheda comunicazione fieldbus PROFIBUS-DP® (B40)

### 11.5.1. Connettore Fieldbus PROFIBUS®

Connettore di tipo D-sub 9 pin femmina.

Disposizione pin come da tabella:

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

N.	Nome	Descrizione
–	Schermo	Involucro del connettore connesso a PE
1	N.C.	
2	N.C.	
3	B-Line	Positivo RxD/TxD secondo specifiche RS485
4	RTS	Request To Send – attivo alto in trasmissione
5	GND	Ground del bus isolato rispetto 0V scheda controllo
6	+5V	Alimentazione driver bus isolata da circuiti scheda controllo
7	N.C.	
8	A-Line	Negativo RxD/TxD secondo specifiche RS485
9	N.C.	

### 11.5.2. Configurazione del Bus

Nella figura è mostrata la tipica configurazione della dorsale Profibus® in cui il primo dispositivo è tipicamente il master (PLC, Bus Bridge o Repeater). Il master può essere connesso anche in posizione centrale tenendo presente che in ogni caso vale sempre la regola che la terminazione deve essere inserita solamente nel primo e nell'ultimo dispositivo.

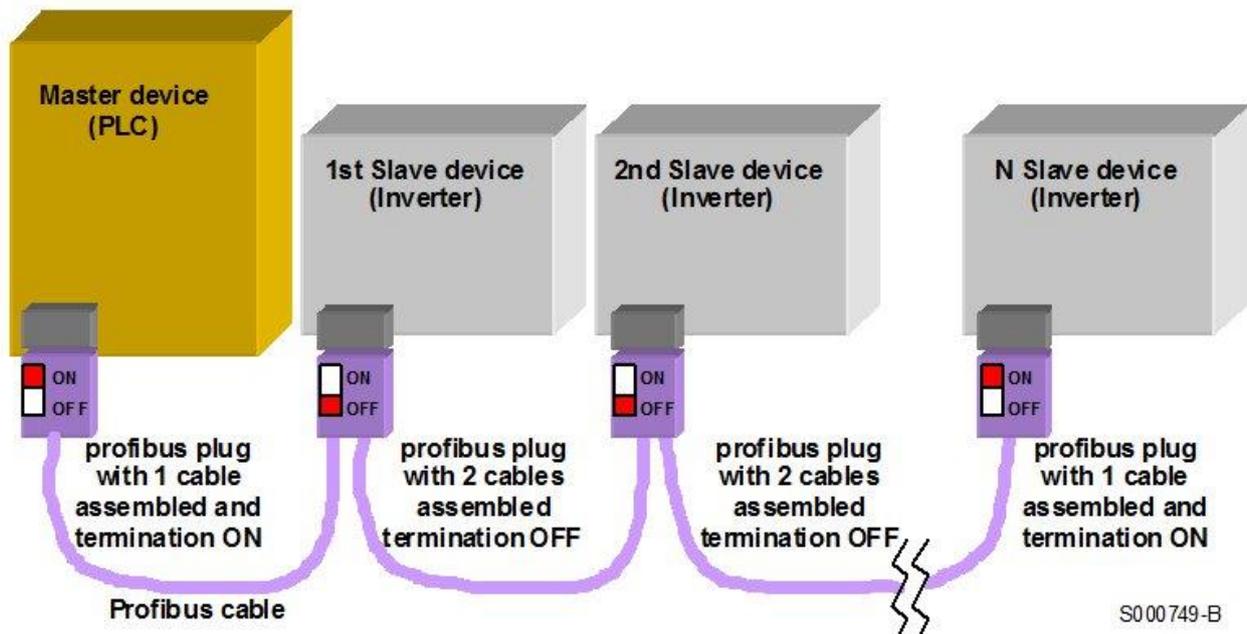


Figura 94: Catena Profibus® con la corretta impostazione delle terminazioni di linea.

La terminazione si inserisce direttamente con l'apposito switch presente sul connettore maschio volante specifico per il cavo Profibus®.

### 11.5.3. Collegamento al Fieldbus

Per un corretto funzionamento del bus è assolutamente necessario effettuare un cablaggio realizzato in modo corretto soprattutto se il fieldbus deve operare ad elevate velocità (superiori o uguali a 1.5Mb/s).

La Figura 94 rappresenta schematicamente la topologia raccomandata per una tratta Profibus® che collega più dispositivi.

È necessario usare del cavo di tipo omologato per Profibus®. Si consiglia l'adozione del cavo "Profibus® Standard Bus Cable" Tipo A, di rispettare le massime lunghezze di collegamento in funzione del baudrate e adottare dei connettori di tipo adeguato.

La tabella seguente mostra i valori standard di baudrate e la corrispondente massima lunghezza del bus nell'ipotesi di adottare il cavo Tipo A.

<b>Baudrate ammessi</b>	<b>Massima lunghezza per cavo Tipo A</b>
9.6 kbit/s	1.2 km
19.2 kbit/s	1.2 km
45.45 kbit/s	1.2 km
93.75 kbit/s	1.2 km
187.5 kbit/s	1 km
500 kbit/s	400 m
1.5 Mbit/s	200 m
3 Mbit/s	100 m
6 Mbit/s	100 m
12 Mbit/s	100 m

Si consiglia di utilizzare connettori di tipo Profibus® FC (FastConnect) che presentano i seguenti vantaggi:

- Hanno le connessioni interne al cavo di tipo a perforazione di isolante e quindi non sono necessarie operazioni di saldatura
- Hanno la possibilità di alloggiare due cavi, uno in entrata ed uno in uscita, in modo da poter realizzare la connessione dei nodi intermedi senza ricorrere a "stub" (raccordi a T) evitando le riflessioni del segnale
- Prevedono resistenze di terminazione interne collegabili mediante uno switch posto sul corpo del connettore
- Hanno una rete di adattamento di impedenza interna per compensare la capacità del connettore.



**Figura 95: Connettore Profibus® FC (FastConnect) con impostazione delle terminazioni di linea**

**NOTA**

Per una panoramica sul Profibus® si consiglia di consultare il sito Internet [www.profibus.com](http://www.profibus.com). In particolare è possibile scaricare il documento "Installation Guideline for PROFibus" che fornisce tutte le raccomandazioni per un corretto cablaggio ed il documento "Recommendation for Cabling and Assembly" che contiene utili suggerimenti per evitare gli errori di cablaggio più comuni.

**NOTA**

Fare riferimento alla Guida alla Programmazione per i dettagli riguardanti la impostazione della scheda Profibus: assegnazione indirizzi, velocità di comunicazione, ecc....

## 11.6. Scheda serie B40 per DeviceNet®

La scheda di comunicazione serie B40 DeviceNet permette di interfacciare un inverter ad una unità esterna di controllo con interfaccia di comunicazione che opera con protocollo CAN di tipo DeviceNET. Per il dettaglio delle possibilità di comando dell'inverter attraverso la scheda fieldbus DeviceNET consultare la Guida alla Programmazione.

Le caratteristiche principali della scheda di interfaccia sono qui riassunte:

- Supporto CIP Parameters Object
- Messaggi Espliciti
- Gestione I/O ciclica o a polling
- Baud rate rilevabile automaticamente
- Interfaccia CAN otticamente isolata
- DIP-Switch per inserimento terminazione di linea

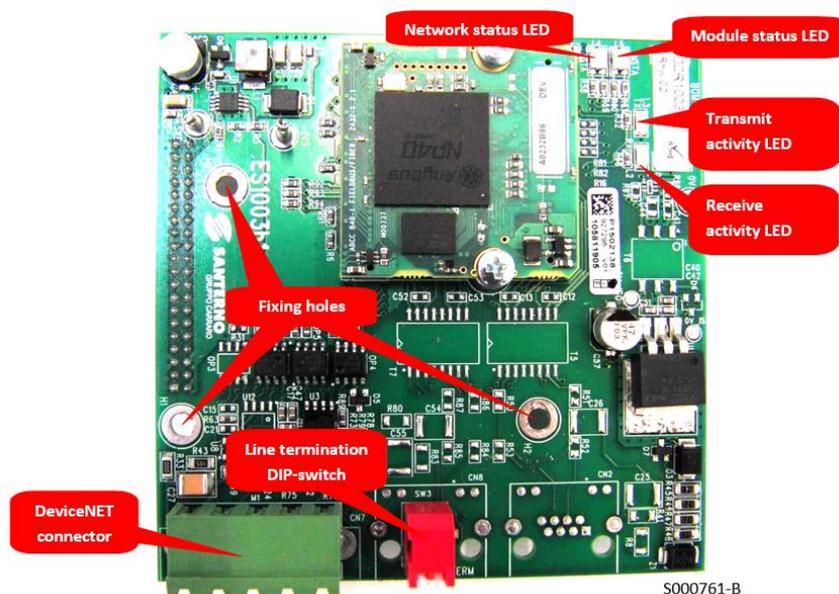


Figura 96: Scheda comunicazione fieldbus DeviceNET® (B40)

### 11.6.1. Morsettiera Fieldbus DeviceNET

La scheda dispone di una morsettiera a cinque poli passo 5.08 munita di femmina volante separabile. I circuiti di interfaccia del bus debbono essere alimentati esternamente, così come prescritto dalle specifiche DeviceNET.

Disposizione morsetti come da tabella.

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

N.	Nome	Descrizione
1	GND	Comune del circuito driver CAN
2	CAN_L	Linea CAN_L
3	CAN_SH	Schermatura del cavo
4	CAN_H	Linea CAN_H
5	V_BUS	Ingresso alimentazione circuito driver del bus 24 V±10%

La morsettiera accetta conduttori da 0.25 mm<sup>2</sup> fino a 1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 22..14). È previsto un morsetto apposito per il conduttore dello schermo del cavo, per cui non è necessario collegare lo schermo del cavo alla massa dell'inverter tramite il collare conduttore di serraggio.

### 11.6.2. Collegamento al Fieldbus

La qualità del cablaggio è essenziale per ottenere una elevata affidabilità di funzionamento del bus. Per i cablaggi CAN viene raccomandato l'uso di doppino intrecciato e schermato con resistenza ed impedenza caratteristiche note. Anche la sezione dei conduttori è determinante per la qualità del segnale. Inoltre vale sempre la solita regola che a baud rate maggiori corrispondono lunghezze di bus massime ammesse minori. La lunghezza massima del bus è influenzata anche dal numero di partecipanti.

Le due tabelle riportate di seguito mostrano le caratteristiche richieste al cavo in funzione della lunghezza e le caratteristiche di variazione della massima lunghezza del cavo in funzione del numero di nodi e della sezione dei conduttori.

Le tabelle fanno riferimento a cavi in rame con impedenza caratteristica di 120  $\Omega$  e delay di propagazione tipico di 5 ns/m.

Lunghezza bus [m]	massima resistenza specifica del cavo [m $\Omega$ /m]	Sezione raccomandata per i conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di terminazione raccomandata [ $\Omega$ ]	Baud rate massimo [kbit/s]
0÷40	70	0.25÷0.34	124	1000
40÷300	60	0.34÷0.60	150÷300	500 (max 100 m)
300÷600	40	0.50÷0.75	150÷300	100 (max 500 m)
600÷1000	26	0.75÷0.80	150÷300	50

La resistenza totale del cavo e il numero dei nodi determinano la massima lunghezza ammessa per il cavo in termini statici e non in termini dinamici. Infatti la tensione massima che un nodo eroga in condizioni di bus dominante viene attenuata dal partitore resistivo formato dalla resistenza del cavo e dalle resistenze di terminazione. La tensione residua deve essere comunque superiore con un certo margine alla soglia di tensione dominante del nodo ricevente.

La tabella seguente riporta i vincoli di lunghezza massima in funzione della sezione e, quindi, della resistenza del cavo in funzione del numero di nodi.

Sezione dei conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Massima lunghezza del cablaggio [m] in funzione del numero di partecipanti		
	n. nodi < 32	n. nodi < 64	n. nodi < 100
0.25	200	170	150
0.50	360	310	270
0.75	550	470	410

La scheda Fieldbus serie B40 DeviceNET è provvista di un DIP-switch che permette di inserire la resistenza di terminazione sul bus. Questo DIP-switch deve essere inserito solo nel primo e nell'ultimo dispositivo di una dorsale DeviceNET.



#### NOTA

Ogni dorsale DeviceNET deve rispondere a particolari requisiti geometrici e deve prevedere due nodi di terminazione agli estremi muniti di resistenze di valore appropriato. Consultare il documento PUB00027R1 "Planning and Installation Manual - DeviceNet™ Cable System" e in genere tutte le application note disponibili nel sito ODVA <http://www.odva.org>.

## 11.7. Scheda serie B40 per CANopen®

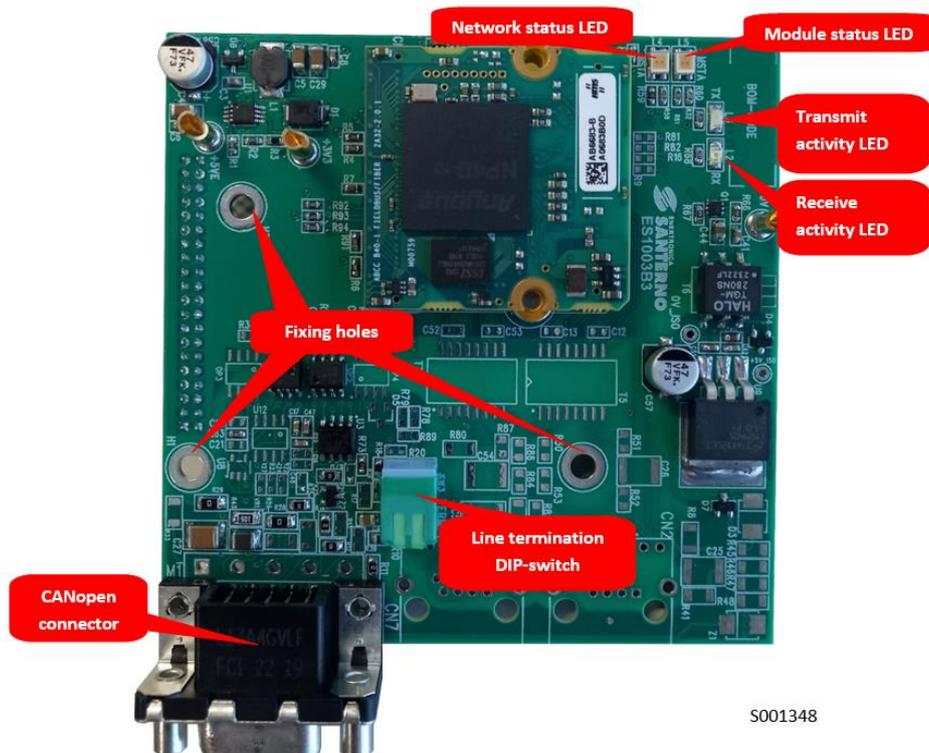
CANopen® e CiA® sono marchi registrati comunitari di CAN in Automation e.V.

La scheda di comunicazione serie B40-1 CANopen permette di interfacciare un inverter ad una unità esterna di controllo con interfaccia di comunicazione che opera con protocollo CAN di tipo CANopen conforme a specifiche CiA-301 versione 4.2.0.

Il baud rate ed il Device Address possono essere impostati via configurazione software parametrizzata lato scheda di controllo inverter. È possibile impostare 3 livelli di velocità di comunicazione fino a 1 Mbit/s. Per il dettaglio delle possibilità di comando dell'inverter attraverso la scheda fieldbus CANopen consultare la Guida alla Programmazione.

Le caratteristiche principali della scheda di interfaccia sono qui riassunte:

- Conforme alla specifica CiA-301 versione 4.2.0
- Modalità di rilevamento automatico del baud rate
- Supporto LSS
- Supporto per EMCY
- Identità della rete customizzabile
- Mappatura PDO tramite Tool di configurazione o direttamente da applicazione
- Funzionalità per protocollo Heartbeat (nota: protocollo Node Guarding non supportato, deprecato)
- Funzionalità per protocollo Expedited & Segmented SDO Transfer (nota: protocollo Block Transfer non supportato)
- Supporto per la diagnostica
- Gestione I/O ciclica (tempo di campionamento fino a 1 ms) o a polling
- Interfaccia CAN otticamente isolata
- DIP-Switch per inserimento terminazione di linea
- Possibilità di implementazione di profili utente
- Possibilità di impostare Slave Watch-dog timer
- Possibilità di settare diversi Device Address per un massimo di 126 nodi



S001348

Figura 97: Scheda comunicazione fieldbus CANopen® (B40)

### 11.7.1. Connettore Fieldbus CANopen®

La scheda dispone di una connettore di tipo "D" maschio a vaschetta a nove poli. I circuiti di interfaccia del bus sono alimentati internamente, così come prescritto dalle specifiche CANopen®.

Disposizione pin come da tabella:

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

N.	Nome	Descrizione
Shell	CAN_SHLD	Schermatura del cavo
1	–	non usare
2	CAN_L	Linea CAN_L
3	CAN_GND	Comune del circuito driver CAN
4	–	non usare
5	CAN_SHLD	Schermatura del cavo
6	GND	Comune opzionale connesso internamente a pin 3
7	CAN_H	Linea CAN_H
8	–	non usare
9	–	non usare



#### ATTENZIONE

Il connettore CANopen è dello stesso tipo del connettore per la comunicazione seriale Modbus, ma la disposizione pin e il circuito elettrico interno sono totalmente differenti.

È necessario fare estrema attenzione a non scambiare tra di loro i connettori. L'errata connessione del connettore CANopen all'interfaccia Modbus o viceversa può provocare guasti non solo all'inverter, ma anche ad altri apparati presenti sulle reti Modbus e CANopen.

### 11.7.1. Configurazione della scheda

La scheda di comunicazione CANopen prevede un DIP-switch necessario per impostare il modo di funzionamento.

Il DIP-switch posto a fianco del connettore fieldbus permette di inserire la terminazione della linea. La terminazione viene inserita spingendo la levetta verso il basso come da tabella seguente.

Terminazione linea fieldbus inserita	Terminazione linea fieldbus esclusa
	

La terminazione linea fieldbus deve essere inserita solamente nel primo e nell'ultimo apparato di una catena.

### 11.7.2. Collegamento al Fieldbus

La qualità del cablaggio è essenziale per ottenere una elevata affidabilità di funzionamento del bus. Per i cablaggi CANopen viene raccomandato l'uso di doppino intrecciato e schermato con resistenza ed impedenza caratteristiche note. Anche la sezione dei conduttori è determinante per la qualità del segnale. Inoltre vale sempre la solita regola che a baud rate maggiori corrispondono lunghezze di bus massime ammesse minori. La lunghezza massima del bus è influenzata anche dal numero di partecipanti.

Le due tabelle riportate di seguito mostrano le caratteristiche richieste al cavo in funzione della lunghezza e le caratteristiche di variazione della massima lunghezza del cavo in funzione del numero di nodi e della sezione dei conduttori.

Le tabelle fanno riferimento a cavi in rame con impedenza caratteristica di 120 Ω e delay di propagazione tipico di 5 ns/m.

Lunghezza bus [m]	massima resistenza specifica del cavo [mΩ/m]	Sezione raccomandata per i conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Resistenza di terminazione raccomandata [Ω]	Baud rate massimo [kbit/s]
0÷40	70	0.25÷0.34	124	1000
40÷300	60	0.34÷0.60	150÷300	500 (max 100 m)
300÷600	40	0.50÷0.75	150÷300	100 (max 500 m)
600÷1000	26	0.75÷0.80	150÷300	50

La resistenza totale del cavo e il numero dei nodi determinano la massima lunghezza ammessa per il cavo in termini statici e non in termini dinamici. Infatti la tensione massima che un nodo eroga in condizioni di bus dominante viene attenuata dal partitore resistivo formato dalla resistenza del cavo e dalle resistenze di terminazione. La tensione residua deve essere comunque superiore con un certo margine alla soglia di tensione dominante del nodo ricevente.

La tabella seguente riporta i vincoli di lunghezza massima in funzione della sezione e, quindi, della resistenza del cavo in funzione del numero di nodi.

Sezione dei conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Massima lunghezza del cablaggio [m] in funzione del numero di partecipanti		
	n. nodi < 32	n. nodi < 64	n. nodi < 100
0.25	200	170	150
0.50	360	310	270
0.75	550	470	410



**NOTA**

Ogni dorsale CANopen deve rispondere a particolari requisiti geometrici e deve prevedere due nodi di terminazione agli estremi muniti di resistenze di valore appropriato. Consultare il documento CiA DR-303-1 "CANopen Cabling and Connector Pin Assignment" e in genere tutte le application note disponibili nel sito <http://www.can-cia.org>.

### 11.8. Schede serie B40 con Interfaccia Ethernet (Profinet IRT, Modbus/TCP, EtherCAT, Ethernet/IP)

Tutte le schede di comunicazione Fieldbus serie B40 con interfaccia Ethernet sono uguali dal punto di vista costruttivo e condividono la stessa procedura di installazione e collegamento.

Queste schede, disponibili in quattro differenti codici di acquisto, permettono di interfacciare un inverter ad una unità esterna di controllo operante con uno dei seguenti protocolli di comunicazione:

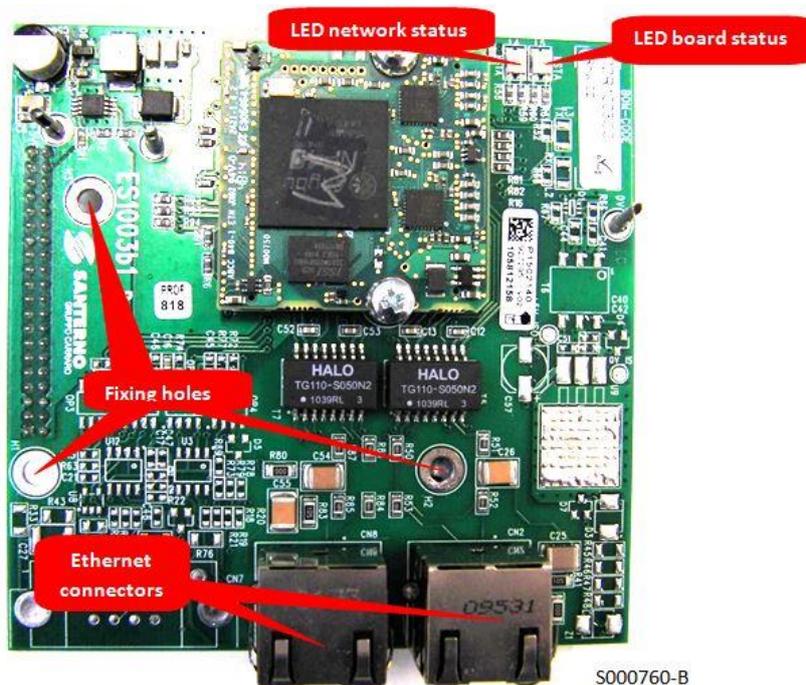
- Profinet IRT,
- Modbus/TCP,
- EtherCAT,
- Ethernet/IP.

Per il dettaglio delle possibilità di comando dell'inverter attraverso queste schede fieldbus consultare la Guida alla Programmazione.

La scheda effettua la negoziazione automatica con la rete impostando la velocità di 10 o 100 Mbit/s.

Le caratteristiche principali delle schede di interfaccia sono qui riassunte:

- Auto negoziazione del baud rate e del tipo di cavo (Auto MDI/MDIX)
- Configurazione parametri di connessione Ethernet attraverso il display dell'inverter (vedere a tal proposito la Guida alla Programmazione)
- Interfaccia Ethernet galvanicamente isolata mediante Trasformatore



**Figura 98: Scheda comunicazione fieldbus Ethernet (B40)**



**NOTA**

I connettori Ethernet mostrati in figura sono equivalenti per tutti i protocolli tranne quello EtherCAT, nel quale il connettore di destra è solo di INPUT mentre quello di sinistra è solo di OUTPUT.

### 11.8.1. Connettore Ethernet

La scheda dispone di una connettore di tipo RJ-45 di tipo standard (IEEE 802) per connessione Ethernet 10/100 (100Base-T, 10Base-T).

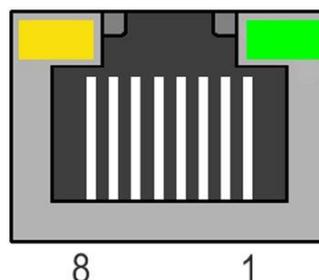
Il LED giallo indica Link/Attività con connessione dati a 10Mbps, mentre il LED verde indica Link/Attività con connessioni dati 100Mbps.

La disposizione dei pin è la stessa di quella che si trova in ogni scheda di rete che equipaggia i PC.

Disposizione pin come da tabella:

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

N.	Nome	Descrizione
1	TD+	Linea di trasmissione segnale positivo
2	TD-	Linea di trasmissione segnale negativo
3	RD+	Linea di ricezione segnale positivo
4	Term	Coppia non usata e terminata
5	Term	Coppia non usata e terminata
6	RD-	Linea di ricezione segnale negativo
7	Term	Coppia non usata e terminata
8	Term	Coppia non usata e terminata



5000748-0

### 11.8.2. Collegamento alla rete

La scheda di interfaccia Ethernet può essere collegata ad un dispositivo master (PC oppure PLC) in due modi: attraverso una LAN (rete Ethernet aziendale o di fabbrica), oppure con connessione diretta punto-punto.

La connessione attraverso una LAN si effettua in modo del tutto simile ad un PC. È necessario usare un normale cavo di connessione allo Switch o all'Hub o di tipo TIA/EIA-568-B di categoria 5 UTP tipo dritto (Straight-Through Cable) (cavo Patch per LAN).



**NOTA**

L'inverter è tipicamente installato assieme ad altri accessori elettrici ed elettronici entro un armadio. Il livello di inquinamento elettromagnetico presente nell'armadio è solitamente molto elevato e dovuto sia a disturbi a radiofrequenza prodotti dagli inverter stessi che a disturbi di tipo burst dovuti ai dispositivi elettromeccanici. Per evitare di propagare tali disturbi sui cavi Ethernet è necessario che questi siano raggruppati in un percorso separato e più lontano possibile dagli altri cavi di potenza e di segnale del quadro. La propagazione dei disturbi sui cavi Ethernet non solo può provocare il malfunzionamento dell'inverter, ma anche di tutti gli altri dispositivi (PC, PLC, Switch, Router) collegati alla stessa LAN.



**NOTA**

La lunghezza massima del cavo LAN categoria 5 UTP prevista dagli standard IEEE 802 è data dal massimo tempo di transito ammesso dal protocollo ed è pari a 100m. Ovviamente più la lunghezza del cavo si avvicina a quella massima, maggiore è la probabilità di incorrere in problemi di comunicazione.



**NOTA**

Usare esclusivamente cavi certificati per LAN di tipo categoria 5 UTP o migliore per realizzare il cablaggio Ethernet. Se non vi sono esigenze di lunghezze o di cablaggio particolari è sempre preferibile non autocostruire i cavi ma acquistare cavi sia di tipo Straight-Through che Cross-Over da un rivenditore di materiali informatici.



**NOTA**

Per la corretta configurazione ed uso della scheda è necessario avere almeno le conoscenze di base del protocollo TCP/IP ed i concetti di MAC address, IP address e meccanismo di ARP (Address Resolution Protocol). Il documento di base reperibile in rete è "RFC1180 – A TCP/IP Tutorial".

### 11.8.3. Configurazione delle schede serie B40 con Interfaccia Ethernet

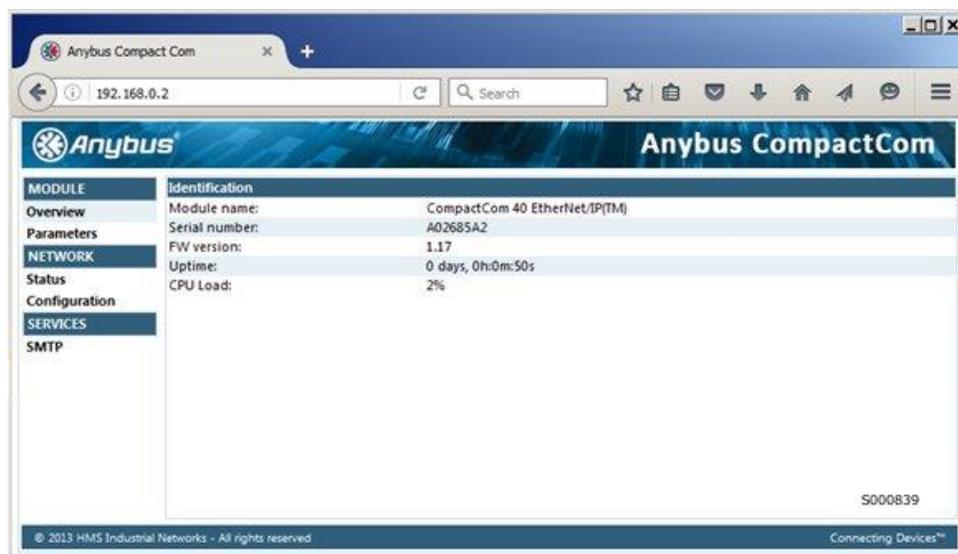
Default: Alla prima accensione, l'inverter assume indirizzo IP

192.168.0.2 nell'IP  
255.255.255.0 nella subnet mask  
0.0.0.0 nel gateway  
DHCP disable

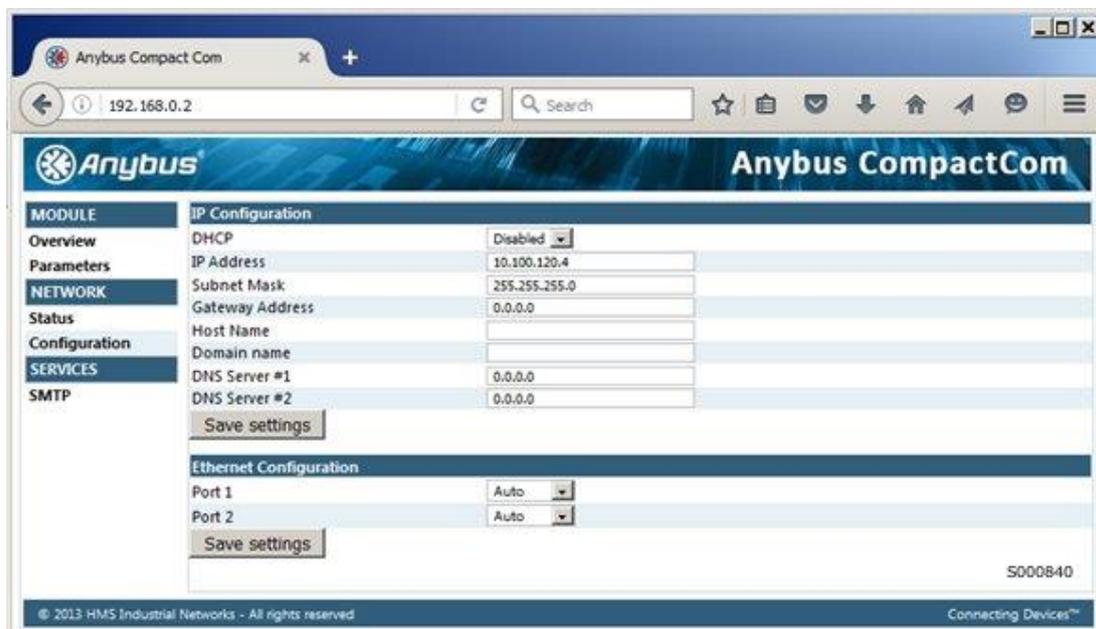
Configurare il proprio PC per comunicazione punto a punto, in modo analogo a quanto descritto nel capitolo Configurazione della scheda Ethernet per Modbus/TCP, assegnando l'indirizzo 192.168.0.1\255.255.255.0\0.0.0.0 DHCP disable e collegare un cavo Ethernet da scheda a PC.

Utilizzando un Browser digitare `http://192.168.0.2` nella barra dell'indirizzo.

A questo punto compare una videata che riassume i dettagli del modulo di comunicazione.



Scegliere Configuration e digitare l'indirizzo IP voluto. Nell'esempio della figura seguente, viene impostato 10.100.120.4 con netmask 255.255.255.0.



Alla fine cliccare su “Save Settings” ed eseguire un reset.



#### ATTENZIONE

La configurazione di qualsiasi indirizzo avviene tramite questa interfaccia ad eccezione del caso in cui l'indirizzo sia 0.0.0.0\0.0.0.0\0.0.0.0 DHCP disable.

In questo caso l'indirizzo viene sovrascritto e inserito al valore 192.168.0.2\255.255.255.0\0.0.0.0 DHCPdisable.

Nel caso in cui non sia possibile risalire all'indirizzo IP assegnato alla scheda, e il DHCP non sia abilitato, è possibile riprendere il controllo della scheda ripristinando l'indirizzo IP di default.

La procedura per ripristinare l'indirizzo di default prevede la scrittura del parametro **I080** sull'inverter, attraverso la interfaccia seriale Modbus RTU.

Scrivendo il valore **I080 = 1** e, successivamente resettando l'inverter, si ottiene il ripristino della impostazione TCP/IP al valore 192.168.0.2\255.255.255.0\0.0.0.0 DHCP disable.



#### NOTA

A differenza della connessione Modbus RTU attraverso linea seriale, la connessione Modbus/TCP con scheda serie B40 prevede un offset di 800h (2048) per le variabili in lettura. Questo perché la scheda Ethernet dialoga con l'inverter suddividendo un buffer di memoria condiviso in due segmenti di 2 kbyte di cui uno dedicato ai messaggi dall'inverter verso il Fieldbus e l'altro dedicato ai messaggi dal Fieldbus all'inverter.

Ad esempio per leggere la Word 1 Stato+Allarmi da Sinus Penta (vedi la Guida alla Programmazione) la transazione Modbus/TCP va effettuata al registro 2049 e non al registro 1.

La scrittura, viceversa, avviene normalmente senza offset.

### 11.9. Scheda Anybus-S PROFIBUS-DP®

PROFIBUS-DP® è un marchio registrato di PROFIBUS International.

La scheda comunicazione Profibus permette di interfacciare un Inverter ad una unità esterna di controllo, ad esempio un PLC, con interfaccia di comunicazione PROFIBUS-DP.

L'inverter opera come dispositivo Slave e viene comandato da un Master (PLC) mediante messaggi di comando e valori di riferimento del tutto equivalenti a quelli che sono ricevuti attraverso la morsettiera. Inoltre il Master è anche in grado di leggere lo stato di funzionamento dell'inverter. Per il dettaglio delle possibilità offerte con la comunicazione Profibus consultare la Guida alla Programmazione.

Le caratteristiche della scheda di comunicazione Profibus sono qui riassunte:

- tipo di fieldbus: PROFIBUS-DP EN 50170 (DIN 19245 Part 1) con versione protocollo 1.10
- rilevamento automatico del baudrate nel range 9600 bit/s ÷ 12 Mbit/s
- mezzo trasmissivo: linea bus PROFIBUS di tipo A o B come specificato in EN50170
- topologia fieldbus: comunicazione Master-Slave. Max. 126 stazioni connesse in multidrop
- connettore fieldbus: 9 pin femmina DSUB
- cavo: doppino di rame schermato EIA RS485
- lunghezza massima del bus: 200m @ 1.5Mbit/s estendibile con ripetitori
- isolamento: il bus è separato galvanicamente dall'elettronica restante con un convertitore DC/DC
- i segnali del bus (linea A e linea B) sono isolati con optoaccoppiatori
- ASIC di comunicazione PROFIBUS-DP: chip Siemens SPC3
- configurabilità hardware: switch di terminazione del bus e rotary-switch assegnamento indirizzo nodo
- indicazioni di stato: LED multicolore di segnalazione stato scheda e LED segnalazione stato fieldbus

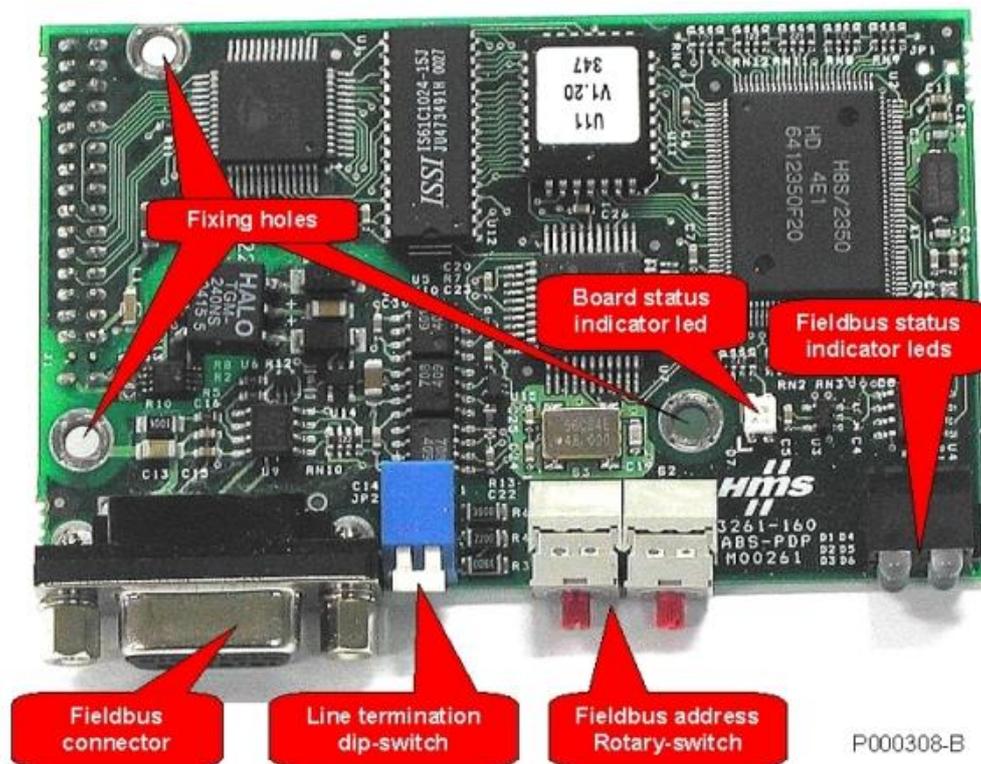


Figura 99: Scheda comunicazione fieldbus PROFIBUS-DP® (Anybus-S)

### 11.9.1. Connettore Fieldbus PROFIBUS®

Connettore di tipo D-sub 9 pin femmina.

Disposizione pin come da tabella:

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

<b>N.</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrizione</b>
–	Schermo	Involucro del connettore connesso a PE
1	N.C.	
2	N.C.	
3	B-Line	Positivo RxD/TxD secondo specifiche RS485
4	RTS	Request To Send – attivo alto in trasmissione
5	GND	Ground del bus isolato rispetto 0V scheda controllo
6	+5V	Alimentazione driver bus isolata da circuiti scheda controllo
7	N.C.	
8	A-Line	Negativo RxD/TxD secondo specifiche RS485
9	N.C.	

### 11.9.2. Configurazione della scheda

La scheda di comunicazione PROFIBUS-DP prevede un DIP-switch e due rotary-switch per la configurazione necessari per impostare il modo di funzionamento.

Il DIP-switch posto a fianco del connettore fieldbus permette di inserire la terminazione della linea. La terminazione viene inserita spingendo la levetta verso il basso come da tabella seguente.

<b>Terminazione linea fieldbus inserita</b>	<b>Terminazione linea fieldbus esclusa</b>
	

La terminazione linea fieldbus deve essere inserita solamente nel primo e nell'ultimo apparato di una catena come esemplificato nella Figura 100.

Nella figura è mostrata la tipica configurazione in cui il primo dispositivo è il master (PLC, Bus Bridge o Repeater), ma tale dispositivo può essere connesso anche in posizione centrale. In ogni caso vale sempre la regola che la terminazione deve essere inserita solamente nel primo e nell'ultimo dispositivo.

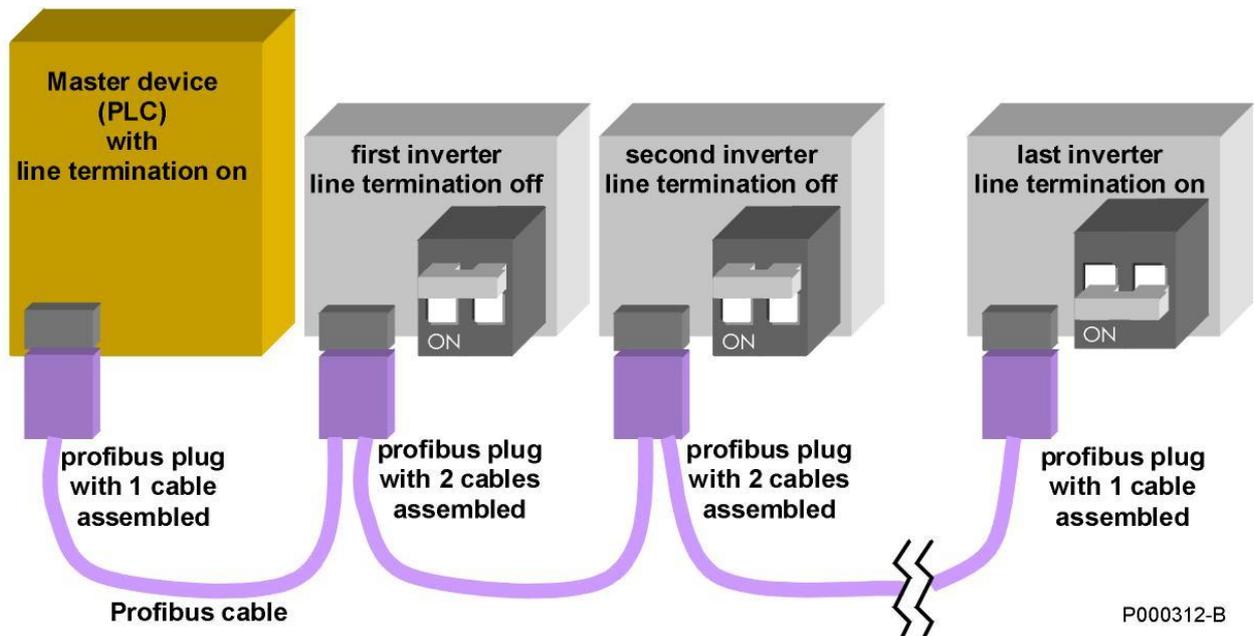


Figura 100: Catena Profibus con la corretta impostazione delle terminazioni di linea.

Ogni dispositivo nella catena deve avere un diverso indirizzo Profibus. L'indirizzo degli inverter viene impostato agendo sui rotary-switch presenti sulla scheda di interfaccia. Ogni rotary-switch presenta un perno che può essere ruotato con un piccolo cacciavite su una di dieci posizioni numerate da zero a nove. Il rotary-switch di sinistra permette di impostare le decine, mentre quello di destra permette di impostare le unità dell'indirizzo Profibus. Nella Figura 101 viene schematizzato come esempio il posizionamento corretto per impostare l'indirizzo 19.

P0000313-B

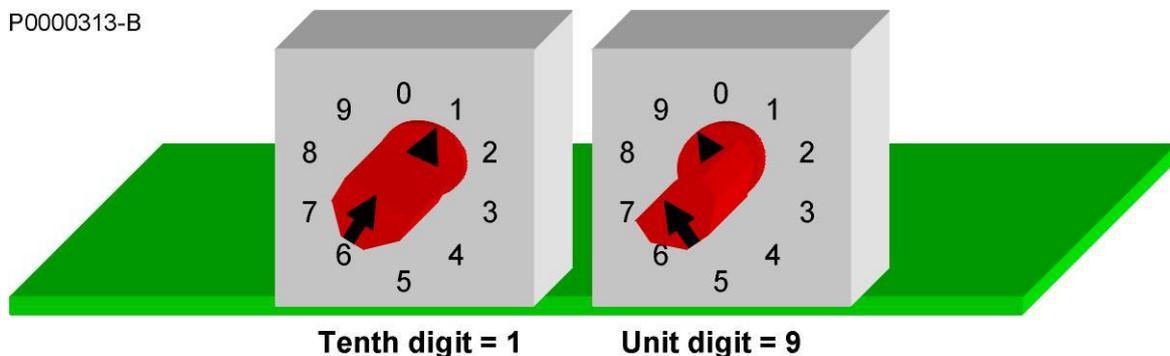


Figura 101: Esempio di posizionamento dei rotary-switch per impostare l'indirizzo Profibus 19.



**NOTA**

Con i rotary-switch è possibile impostare indirizzi Profibus da 1 a 99. Non è attualmente possibile impostare indirizzi superiori a 99.

### 11.9.3. Collegamento al Fieldbus

Per un corretto funzionamento del bus è assolutamente necessario effettuare un cablaggio realizzato in modo corretto soprattutto se il fieldbus deve operare ad elevate velocità (superiori o uguali a 1.5Mb/s).

La Figura 100 rappresenta schematicamente la topologia raccomandata per una tratta Profibus che collega più dispositivi.

È necessario usare del cavo di tipo omologato per Profibus. Si consiglia l'adozione del cavo "Profibus Standard Bus Cable" Tipo A, di rispettare le massime lunghezze di collegamento in funzione del baudrate e adottare dei connettori di tipo adeguato.

La tabella seguente mostra i valori standard di baudrate e la corrispondente massima lunghezza del bus nell'ipotesi di adottare il cavo Tipo A.

Baudrate ammessi	Massima lunghezza per cavo Tipo A
9.6 kbit/s	1.2 km
19.2 kbit/s	1.2 km
45.45 kbit/s	1.2 km
93.75 kbit/s	1.2 km
187.5 kbit/s	1 km
500 kbit/s	400 m
1.5 Mbit/s	200 m
3 Mbit/s	100 m
6 Mbit/s	100 m
12 Mbit/s	100 m

Si consiglia di utilizzare connettori di tipo Profibus FC (FastConnect) che presentano i seguenti vantaggi:

- Hanno le connessioni interne al cavo di tipo a perforazione di isolante e quindi non sono necessarie operazioni di saldatura
- Hanno la possibilità di alloggiare due cavi, uno in entrata ed uno in uscita, in modo da poter realizzare la connessione dei nodi intermedi senza ricorrere a "stub" (raccordi a T) evitando le riflessioni del segnale
- Prevedono resistenze di terminazione interne collegabili mediante uno switch posto sul corpo del connettore
- Hanno una rete di adattamento di impedenza interna per compensare la capacità del connettore.



**NOTA**

Se si adottano connettori Profibus FC con terminazione interna è possibile inserire, nei soli dispositivi alle estremità del bus, indifferentemente il terminatore sul connettore oppure quelli sulla scheda. Non attivare mai contemporaneamente i terminatori sia sulla scheda che sul connettore e non attivare i terminatori nei nodi intermedi.



**NOTA**

Per una panoramica sul Profibus si consiglia di consultare il sito Internet [www.profibus.com](http://www.profibus.com). In particolare è possibile scaricare il documento "Installation Guideline for PROFIBUS" che fornisce tutte le raccomandazioni per un corretto cablaggio ed il documento "Recommendation for Cabling and Assembly" che contiene utili suggerimenti per evitare gli errori di cablaggio più comuni.

### 11.10. Scheda Anybus-S PROFIdrive®

PROFIdrive® è un marchio registrato di PROFIBUS International.

Vedi il manuale PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD - Guida alla Programmazione e all'Installazione. Per quanto riguarda la configurazione della scheda, vedi il paragrafo Configurazione della scheda.

### 11.11. Scheda Anybus-S DeviceNet®

DeviceNet® è un marchio registrato di open DeviceNet Vendor Association.

La scheda di comunicazione DeviceNet® permette di interfacciare un inverter ad una unità esterna di controllo con interfaccia di comunicazione che opera con protocollo CAN di tipo DeviceNet 2.0. Il baud rate ed il MAC ID possono essere impostati mediante i DIP-switch presenti on-board. La scheda rende disponibili un massimo di 512 byte di dati di ingresso e uscita, un sottoinsieme dei quali è usato per l'interfaccia con l'inverter. Per il dettaglio delle possibilità di comando dell'inverter attraverso la scheda fieldbus DeviceNet consultare la Guida alla Programmazione.

Le caratteristiche principali della scheda di interfaccia sono qui riassunte:

- Baud Rate: 125, 250, 500 kbit/s
- DIP-switch per selezione baud rate e MAC ID
- Interfaccia DeviceNet isolata otticamente
- Max 512 byte di input & output data
- Max 2048 byte di input & output data attraverso mailbox
- Versione specifiche DeviceNet: Vol 1: 2.0, Vol 2: 2.0
- Configuration test version: A-12

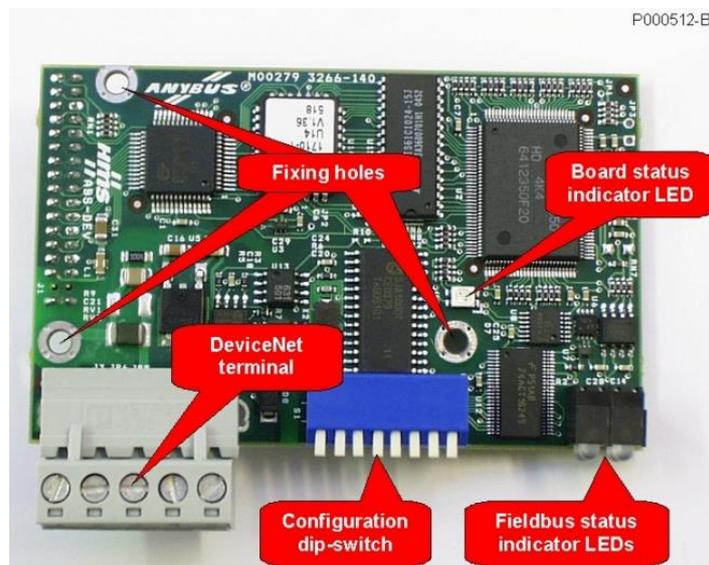


Figura 102: Scheda comunicazione fieldbus DeviceNet® (Anybus-S)

### 11.11.1. Morsetti Fieldbus DeviceNet®

La scheda dispone di una morsetti separabile con fissaggio a vite con passo 5.08. I circuiti di interfaccia del bus debbono essere alimentati esternamente con una tensione 24Vdc  $\pm 10\%$  così come prescritto dalle specifiche CAN DeviceNet.

Disposizione morsetti come da tabella.

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

<b>N.</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrizione</b>
1	V-	Tensione negativa di alimentazione del bus
2	CAN_L	Linea bus CAN_L
3	SHIELD	Schermatura del cavo
4	CAN_H	Linea bus CAN_H
5	V+	Tensione positiva di alimentazione del bus

### 11.11.2. Configurazione della scheda

Mediante i DIP-switch presenti a bordo dell'interfaccia è possibile impostare la velocità di comunicazione e il MAC ID (identificatore) che identifica il dispositivo entro la rete DeviceNet.

I DIP-switch 1 e 2 permettono di impostare la velocità di comunicazione che deve essere comune a tutti i dispositivi interconnessi. Lo standard DeviceNet prevede tre valori possibili di velocità: 125, 250 e 500 kbit/s. La tabella seguente riassume le possibili impostazioni:

<b>Baudrate</b>	<b>Impostazione SW.1 e SW.2</b>	
125 kbit/s	SW.1=OFF	SW.2=OFF
250 kbit/s	SW.1=OFF	SW.2=ON
500 kbit/s	SW.1=ON	SW.2=OFF

Il MAC ID può essere impostato tra 0 e 63 inserendo la corrispondente configurazione del numero binario sui sei DIP-switch da SW.3 a SW.8. Il bit più significativo (MSB) si imposta con SW.3, mentre quello meno significativo (LSB) si imposta con SW.8.

La tabella seguente esemplifica alcune possibili impostazioni:

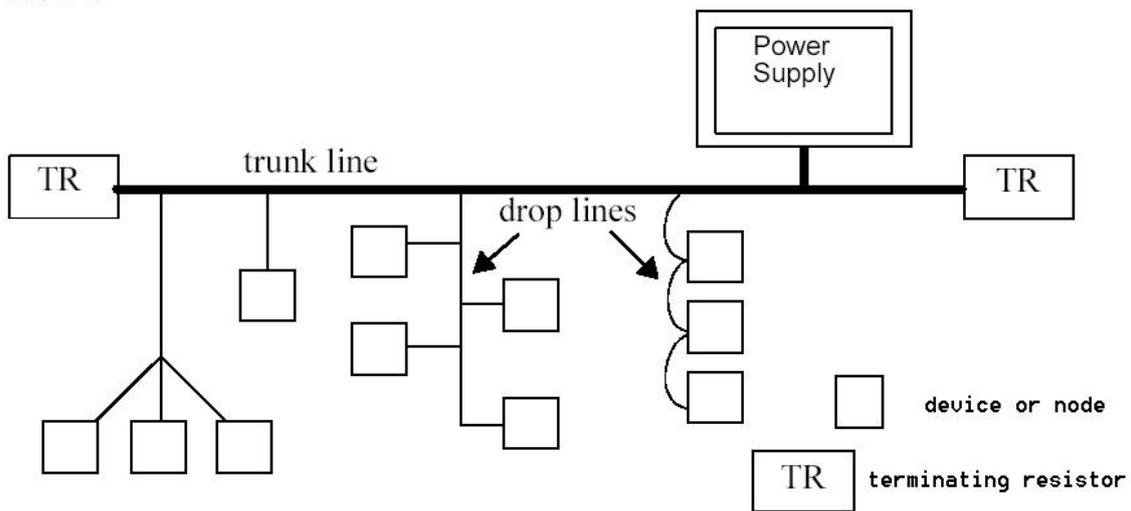
<b>MAC ID</b>	<b>SW.3 (MSB)</b>	<b>SW.4</b>	<b>SW.5</b>	<b>SW.6</b>	<b>SW.7</b>	<b>SW.8 (LSB)</b>
0	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
...	...	...	...	...	...	...
62	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
63	ON	ON	ON	ON	ON	ON

Ovviamente collegando più dispositivi allo stesso bus è necessario impostare MAC ID diversi tra di loro.

### 11.11.3. Collegamento al Fieldbus

La qualità del cablaggio è essenziale per ottenere una elevata affidabilità di funzionamento del bus. Ovviamente a baud rate maggiori corrispondono lunghezze di bus massime ammesse minori. La topologia del cablaggio e il tipo di cavo usato influenzano fortemente l'affidabilità del sistema. Lo standard DeviceNet prevede quattro possibili tipi di cavo che debbono essere usati a seconda della tipologia di dispositivi interconnessi. Lo standard prevede la connessione non solo di dispositivi ma anche di nodi di smistamento del segnale, terminatori di linea e accoppiatori di alimentazione. Sono inoltre definite due tipologie di linee: la dorsale (trunk line) e le derivazioni (drop lines). La Figura 103 mostra schematicamente la topologia di una tipica dorsale DeviceNet.

P000513-B



**Figura 103: Rappresentazione schematica della topologia di una dorsale DeviceNet**

Tipicamente l'inverter equipaggiato con scheda di interfaccia DeviceNet è connesso mediante una drop line effettuata con cavo schermato a cinque conduttori. Lo standard specifica tre tipi di tale cavo denominati THICK, MID e THIN, caratterizzati da diametri diversi. La massima distanza elettrica tra due qualsiasi dispositivi DeviceNet dipende dal valore del baud rate e dal tipo di cavo usato. La tabella seguente mostra le massime distanze raccomandate in funzione di queste variabili. Nella tabella è presente anche il cavo tipo FLAT che può essere utilizzato per realizzare la dorsale principale nel caso in cui si vogliano utilizzare sistemi di connessione delle derivazioni di tipo a perforazione di isolante.

Baud Rate	Distanza massima con cavo FLAT	Distanza massima con cavo THICK	Distanza massima con cavo MID	Distanza massima con cavo THIN
125 kbit/s	420m	500m	300m	100m
250 kbit/s	200m	250m	250m	100m
500 kbit/s	75m	100m	100m	100m



**NOTA**

Ogni dorsale DeviceNet deve rispondere a particolari requisiti geometrici e deve prevedere due nodi di terminazione e almeno un nodo di alimentazione dato che i dispositivi possono essere alimentati in tutto o in parte attraverso il bus. La tipologia del cavo adottato determina anche la massima corrente di alimentazione disponibile per i dispositivi sul bus.



**NOTA**

Per una panoramica sullo standard DeviceNet consultare l'home page della ODVA <http://www.odva.org>.



**NOTA**

In particolare per dettagli riguardanti il corretto cablaggio e la configurazione consultare il documento "Planning and Installation Manual".

Nel caso di problemi relativi a disturbi o malfunzionamento della comunicazione DeviceNet dell'inverter si raccomanda di compilare il modulo "DeviceNet Baseline & Test Report" presente nell'appendice C del manuale "Planning and Installation Manual" prima di rivolgersi all'assistenza.

### 11.12. Scheda Anybus-S CANopen®

CANopen® e CiA® sono marchi registrati comunitari di CAN in Automation e.V.

La scheda di comunicazione CANopen permette di interfacciare un inverter ad una unità esterna di controllo con interfaccia di comunicazione che opera con protocollo CAN di tipo CANopen conforme a specifiche CIA DS-301 V3.0. Il baud rate ed il Device Address possono essere impostati mediante i rotary-switch presenti on-board. È possibile impostare otto livelli di velocità di comunicazione fino a 1Mbit/s. Per il dettaglio delle possibilità di comando dell'inverter attraverso la scheda fieldbus CANopen consultare la Guida alla Programmazione.

Le caratteristiche principali della scheda di interfaccia sono qui riassunte:

- Supporto di scambio dati tipo Unscheduled
- Modalità di funzionamento Synch & Freeze
- Possibilità di impostare Salve Watch-dog timer
- Baud rate selezionabile in otto passi da 10kbit/s a 1Mbit/s
- Possibilità di settare diversi Device Address per un massimo di 99 nodi
- Interfaccia CAN otticamente isolata
- Conformità CANopen: CIA DS-301 V3.0

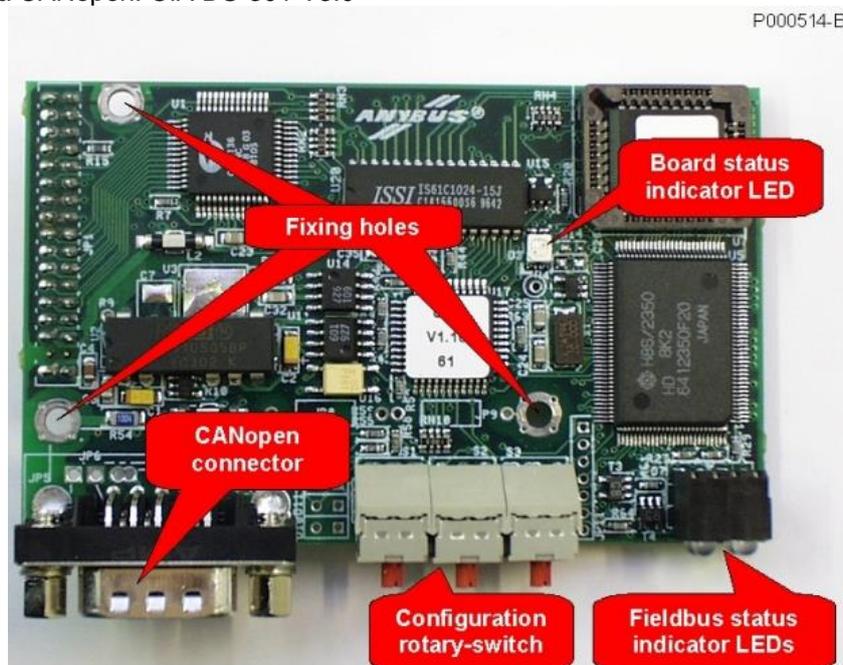


Figura 104: Scheda comunicazione fieldbus CANopen® (Anybus-S)

### 11.12.1. Connettore Fieldbus CANopen®

La scheda dispone di una connettore di tipo "D" maschio a vaschetta a nove poli. I circuiti di interfaccia del bus sono alimentati internamente, così come prescritto dalle specifiche CANopen®.

Disposizione pin come da tabella:

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

N.	Nome	Descrizione
Shell	CAN_SHLD	Schermatura del cavo
1	-	
2	CAN_L	Linea CAN_L
3	CAN_GND	Comune del circuito driver CAN
4	-	
5	CAN_SHLD	Schermatura del cavo
6	GND	Comune opzionale connesso internamente a pin 3
7	CAN_H	Linea CAN_H
8	-	
9	(riservato)	non usare



**ATTENZIONE**

Il connettore CANopen è dello stesso tipo del connettore per la comunicazione seriale Modbus presente in tutti gli inverter compatibili con questo accessorio, ma la disposizione pin e il circuito elettrico interno sono totalmente differenti. È necessario fare estrema attenzione a non scambiare tra di loro i connettori. L'errata connessione del connettore CANopen all'interfaccia Modbus o viceversa può provocare guasti non solo all'inverter, ma anche ad altri apparati presenti sulle reti Modbus e CANopen.

### 11.12.2. Configurazione della scheda

La scheda di comunicazione CANopen prevede tre rotary-switch per la configurazione necessari per impostare il modo di funzionamento. Mediante i rotary-switch è possibile impostare il baud rate e il Device Address. La Figura 105 mostra la posizione dei rotary-switch e un esempio di impostazione con baud rate 125kbit/s e Device Address pari a 29.

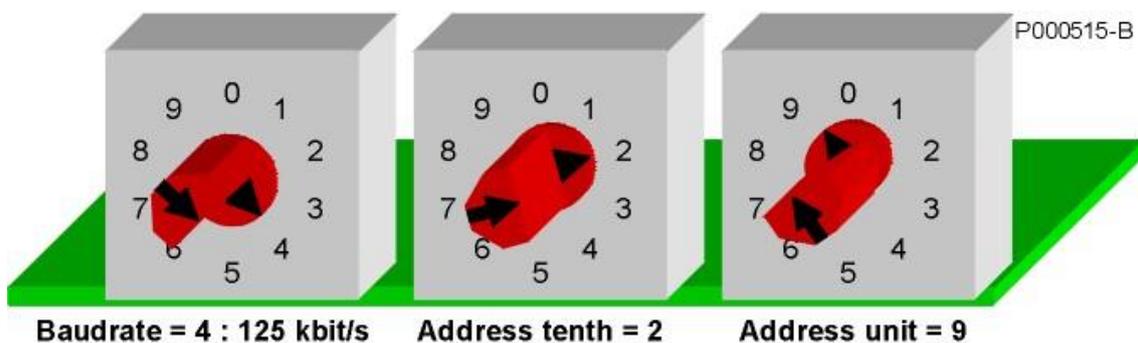


Figura 105: Esempio di posizionamento dei rotary-switch per 125kbit/s e Device Address 29



**NOTA**

Il Device Address = 0 non è ammesso dalle specifiche CANopen. Possono essere selezionati valori da 1 a 99.

La tabella seguente mostra le possibili impostazioni del rotary-switch di selezione del baud rate.

Impostazione rotary-switch	Baudrate
0	impostazione non ammessa
1	10 kbit/s
2	20 kbit/s
3	50 kbit/s
4	125 kbit/s
5	250 kbit/s
6	500 kbit/s
7	800 kbit/s
8	1000 kbit/s
9	impostazione non ammessa

### 11.12.3. Collegamento al Fieldbus

La qualità del cablaggio è essenziale per ottenere una elevata affidabilità di funzionamento del bus. Per i cablaggi CANopen viene raccomandato l'uso di doppino intrecciato e schermato con resistenza ed impedenza caratteristiche note. Anche la sezione dei conduttori è determinante per la qualità del segnale. Inoltre vale sempre la solita regola che a baud rate maggiori corrispondono lunghezze di bus massime ammesse minori. La lunghezza massima del bus è influenzata anche dal numero di partecipanti.

Le due tabelle riportate di seguito mostrano le caratteristiche richieste al cavo in funzione della lunghezza e le caratteristiche di variazione della massima lunghezza del cavo in funzione del numero di nodi e della sezione dei conduttori.

Le tabelle fanno riferimento a cavi in rame con impedenza caratteristica di 120  $\Omega$  e delay di propagazione tipico di 5 ns/m.

Lunghezza bus [m]	massima resistenza specifica del cavo [ $m\Omega/m$ ]	Sezione raccomandata per i conduttori [ $mm^2$ ]	Resistenza di terminazione raccomandata [ $\Omega$ ]	Baud rate massimo [kbit/s]
0÷40	70	0.25÷0.34	124	1000
40÷300	60	0.34÷0.60	150÷300	500 (max 100 m)
300÷600	40	0.50÷0.75	150÷300	100 (max 500 m)
600÷1000	26	0.75÷0.80	150÷300	50

La resistenza totale del cavo e il numero dei nodi determinano la massima lunghezza ammessa per il cavo in termini statici e non in termini dinamici. Infatti la tensione massima che un nodo eroga in condizioni di bus dominante viene attenuata dal partitore resistivo formato dalla resistenza del cavo e dalle resistenze di terminazione. La tensione residua deve essere comunque superiore con un certo margine alla soglia di tensione dominante del nodo ricevente.

La tabella seguente riporta i vincoli di lunghezza massima in funzione della sezione e, quindi, della resistenza del cavo in funzione del numero di nodi.

Sezione dei conduttori [ $mm^2$ ]	Massima lunghezza del cablaggio [m] in funzione del numero di partecipanti		
	n. nodi < 32	n. nodi < 64	n. nodi < 100
0.25	200	170	150
0.50	360	310	270
0.75	550	470	410



**NOTA**

Ogni dorsale CANopen deve rispondere a particolari requisiti geometrici e deve prevedere due nodi di terminazione agli estremi muniti di resistenze di valore appropriato. Consultare il documento CiA DR-303-1 "CANopen Cabling and Connector Pin Assignment" e in genere tutte le application note disponibili nel sito <http://www.can-cia.org>.

### 11.13. Scheda Anybus-S Ethernet per Modbus/TCP

La scheda di comunicazione Ethernet permette di interfacciare un inverter ad una unità esterna di controllo con interfaccia di comunicazione che opera con protocollo Ethernet (IEEE 802) di tipo Modbus/TCP conforme a specifiche Modbus-IDA V1.0. Il valore di IP a cui risponde la scheda è configurabile sia con i DIP-switch presenti a bordo scheda che in modo automatico assegnato dalla rete con protocollo DHCP.

La scheda effettua la negoziazione automatica con la rete impostando la velocità di 10 o 100 Mbit/s.

Le caratteristiche principali della scheda di interfaccia sono qui riassunte:

- Configurazione parametri di connessione Ethernet attraverso DIP-switch, DHCP/BOOTP, ARP o webserver interno
- Funzioni Modbus/TCP slave di classe 0, classe 1 e parzialmente di classe 2
- Transparent socket interface per potenziale implementazione di protocolli dedicati "over TCP/IP"
- Interfaccia Ethernet galvanicamente isolata mediante Trasformatore

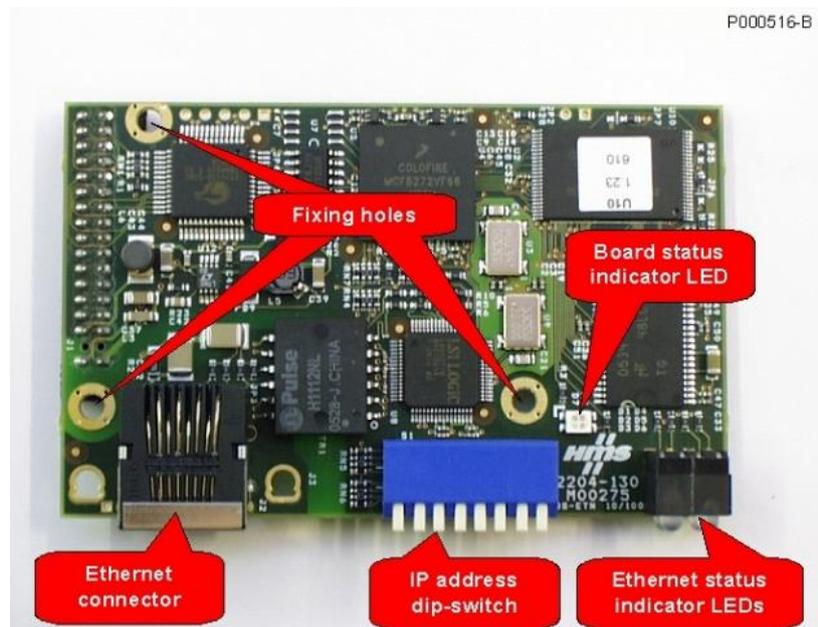


Figura 106: Scheda comunicazione fieldbus Ethernet (Anybus-S)

### 11.13.1. Connettore Ethernet

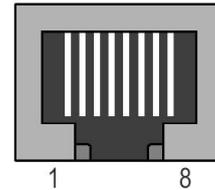
La scheda dispone di una connettore di tipo RJ-45 di tipo standard (IEEE 802) per connessione Ethernet 10/100 (100Base-T, 10Base-T). La disposizione dei pin è la stessa di quella che si trova in ogni scheda di rete che equipaggia i PC.

Disposizione pin come da tabella:

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

P000517-0

N.	Nome	Descrizione
1	TD+	Linea di trasmissione segnale positivo
2	TD-	Linea di trasmissione segnale negativo
3	RD+	Linea di ricezione segnale positivo
4	Term	Coppia non usata e terminata
5	Term	Coppia non usata e terminata
6	RD-	Linea di ricezione segnale negativo
7	Term	Coppia non usata e terminata
8	Term	Coppia non usata e terminata



### 11.13.2. Collegamento alla rete

La scheda di interfaccia Ethernet può essere collegata ad un dispositivo di comando Ethernet con protocollo Modbus/TCP master (PC oppure PLC) in due modi: attraverso una LAN (rete Ethernet aziendale o di fabbrica), oppure con connessione diretta punto-punto.

La connessione attraverso una LAN si effettua in modo del tutto simile ad un PC. È necessario usare un normale cavo di connessione allo Switch o all'Hub o di tipo TIA/EIA-568-B di categoria 5 UTP tipo dritto (Straight-Through Cable) (cavo Patch per LAN).

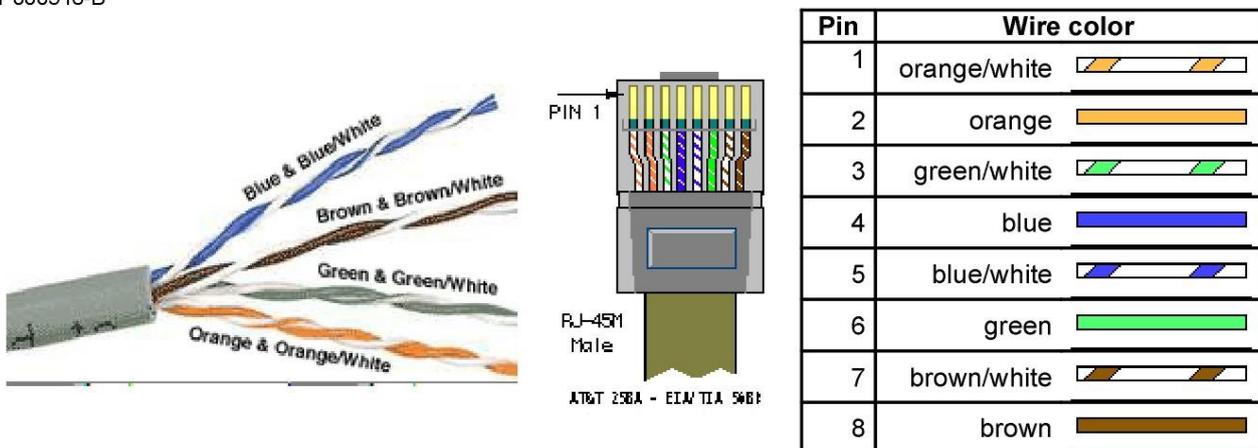


**NOTA**

Non è possibile connettere la scheda di interfaccia a vecchie LAN realizzate con cavi coassiali di tipo Thin Ethernet (10base2). La connessione a reti di questo tipo è possibile solo attraverso un Hub che dispone sia di connettori Thin Ethernet (10base2) che connettori 100Base-T o 10Base-T. La topologia della LAN è di tipo a stella, con tutti i partecipanti connessi con un proprio cavo all'Hub o allo Switch.

La Figura 107 mostra la disposizione delle coppie in un cavo categoria 5 UTP e la disposizione standard dei colori usati per realizzare il cavo tipo Straight-Through.

P000518-B



**Figura 107: Cavo Cat. 5 per Ethernet e disposizione standard dei colori nel connettore**

La connessione diretta punto-punto si effettua invece con un cavo di tipo TIA/EIA-568-B di categoria 5 tipo incrociato (Cross-Over Cable). Questo tipo di cavo incrocia le coppie in modo da fare corrispondere la coppia TD+/TD- da un lato con la coppia RD+/RD- dall'altro e viceversa.

La tabella seguente mostra la corrispondenza dei colori sui pin dei connettori per il cavo incrociato di tipo Cross-Over Cable e lo schema di incrocio delle due coppie usate dalla connessione 100Base-T o 10Base-T.

Pin e colore filo su connettore inizio cavo			Pin e colore filo su connettore fine cavo		
1	bianco/arancio		1	bianco/verde	
2	arancio		2	verde	
3	bianco/verde		3	bianco/arancio	
4	blu		4	bianco/marrone	
5	bianco/blu		5	marrone	
6	verde		6	arancio	
7	bianco/marrone		7	blu	
8	marrone		8	bianco/marrone	



**NOTA**

L'inverter è tipicamente installato assieme ad altri accessori elettrici ed elettronici entro un armadio. Il livello di inquinamento elettromagnetico presente nell'armadio è solitamente molto elevato e dovuto sia a disturbi a radiofrequenza prodotti dagli inverter stessi che a disturbi di tipo burst dovuti ai dispositivi elettromeccanici. Per evitare di propagare tali disturbi sui cavi Ethernet è necessario che questi siano raggruppati in un percorso separato e più lontano possibile dagli altri cavi di potenza e di segnale del quadro. La propagazione dei disturbi sui cavi Ethernet non solo può provocare il malfunzionamento dell'inverter, ma anche di tutti gli altri dispositivi (PC, PLC, Switch, Router) collegati alla stessa LAN.



**NOTA**

La lunghezza massima del cavo LAN categoria 5 UTP prevista dagli standard IEEE 802 è data dal massimo tempo di transito ammesso dal protocollo ed è pari a 100m. Ovviamente più la lunghezza del cavo si avvicina a quella massima, maggiore è la probabilità di incorrere in problemi di comunicazione.



**NOTA**

Usare esclusivamente cavi certificati per LAN di tipo categoria 5 UTP o migliore per realizzare il cablaggio Ethernet. Se non vi sono esigenze di lunghezze o di cablaggio particolari è sempre preferibile non autocostruire i cavi ma acquistare cavi sia di tipo Straight-Through che Cross-Over da un rivenditore di materiali informatici.



**NOTA**

Per la corretta configurazione ed uso della scheda è necessario avere almeno le conoscenze di base del protocollo TCP/IP ed i concetti di MAC address, IP address e meccanismo di ARP (Address Resolution Protocol). Il documento di base reperibile in rete è "[RFC1180 – A TCP/IP Tutorial](#)".

### 11.13.3. Configurazione della scheda Ethernet per Modbus/TCP

Il primo passo per configurare la scheda interfaccia Ethernet consiste nel riuscire a comunicare con la scheda mediante un PC in modo da aggiornare il file di configurazione "etccfg.cfg" memorizzato nella memoria non volatile della scheda.

La procedura di configurazione è differente:

- se si utilizza una connessione punto-punto al PC,
- se si usa la scheda connessa ad una LAN che non prevede un server DHCP e infine
- se si usa la scheda connessa ad una LAN che prevede il server DHCP.

Nel seguito vengono documentati i metodi di connessione alla rete nei tre casi.



**NOTA**

Per la connessione alla LAN è necessario in ogni caso chiedere assistenza all'amministratore di rete dell'organizzazione in cui debbono essere installati gli inverter equipaggiati con le interfacce Ethernet. L'amministratore sa se la LAN è equipaggiata con server DHCP e, in caso contrario, è in grado di assegnare gli indirizzi IP statici per ogni inverter.

#### Connessione punto-punto con PC

Nel caso in cui si decida di utilizzare una connessione punto-punto al PC è necessario per prima cosa configurare la scheda di rete del PC impostando un indirizzo IP statico nella forma 192.168.0.nnn in cui nnn è un qualsiasi numero da 1 a 254.

Per impostare l'indirizzo di IP statico con Windows 7 si deve aprire la cartella delle proprietà di rete (digitando ad esempio "LAN" nella scheda di ricerca rapida: vedi Figura 108) e impostare nelle proprietà del protocollo TCP/IP il valore, ad esempio, 192.168.0.1.

La Figura 109 mostra l'impostazione delle proprietà del protocollo TCP/IP v.4 del PC nel caso si utilizzi Windows 7.

Con le altre versioni di Windows le impostazioni sono del tutto simili.

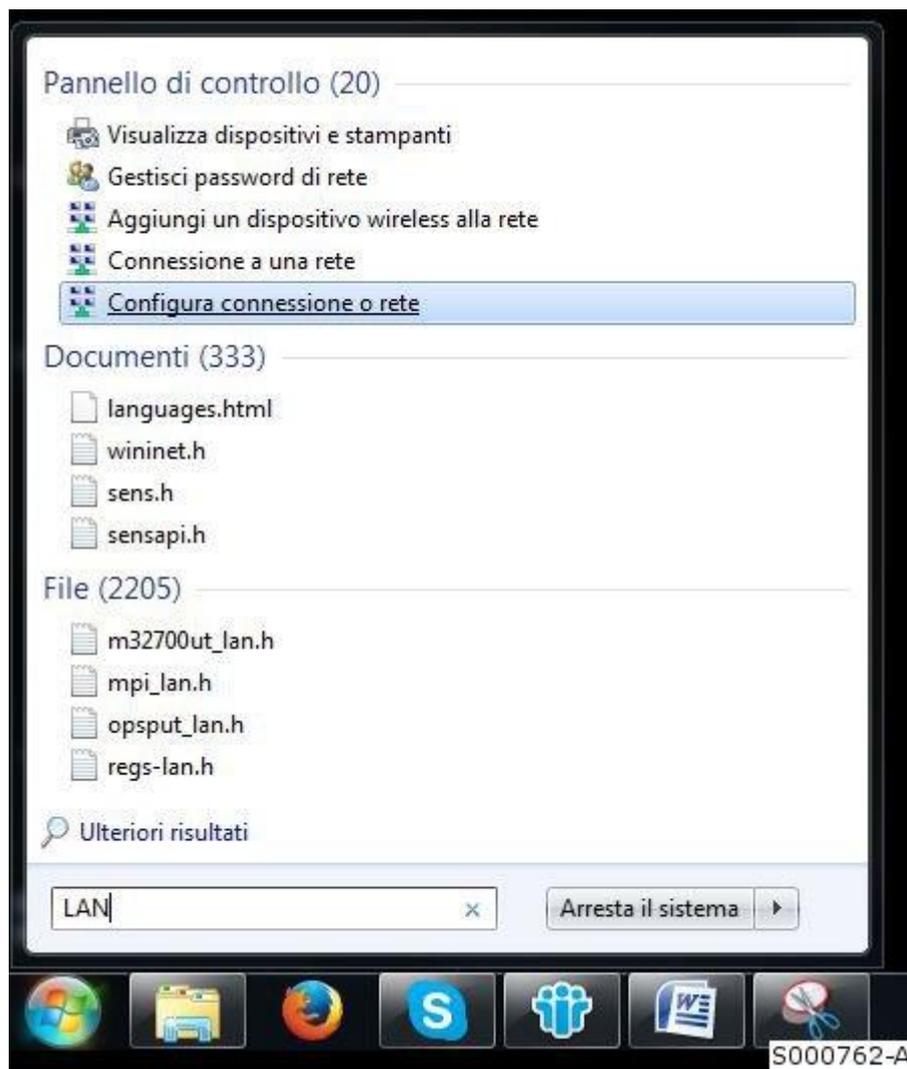


Figura 108: Windows 7: accesso diretto alla cartella di configurazione rete

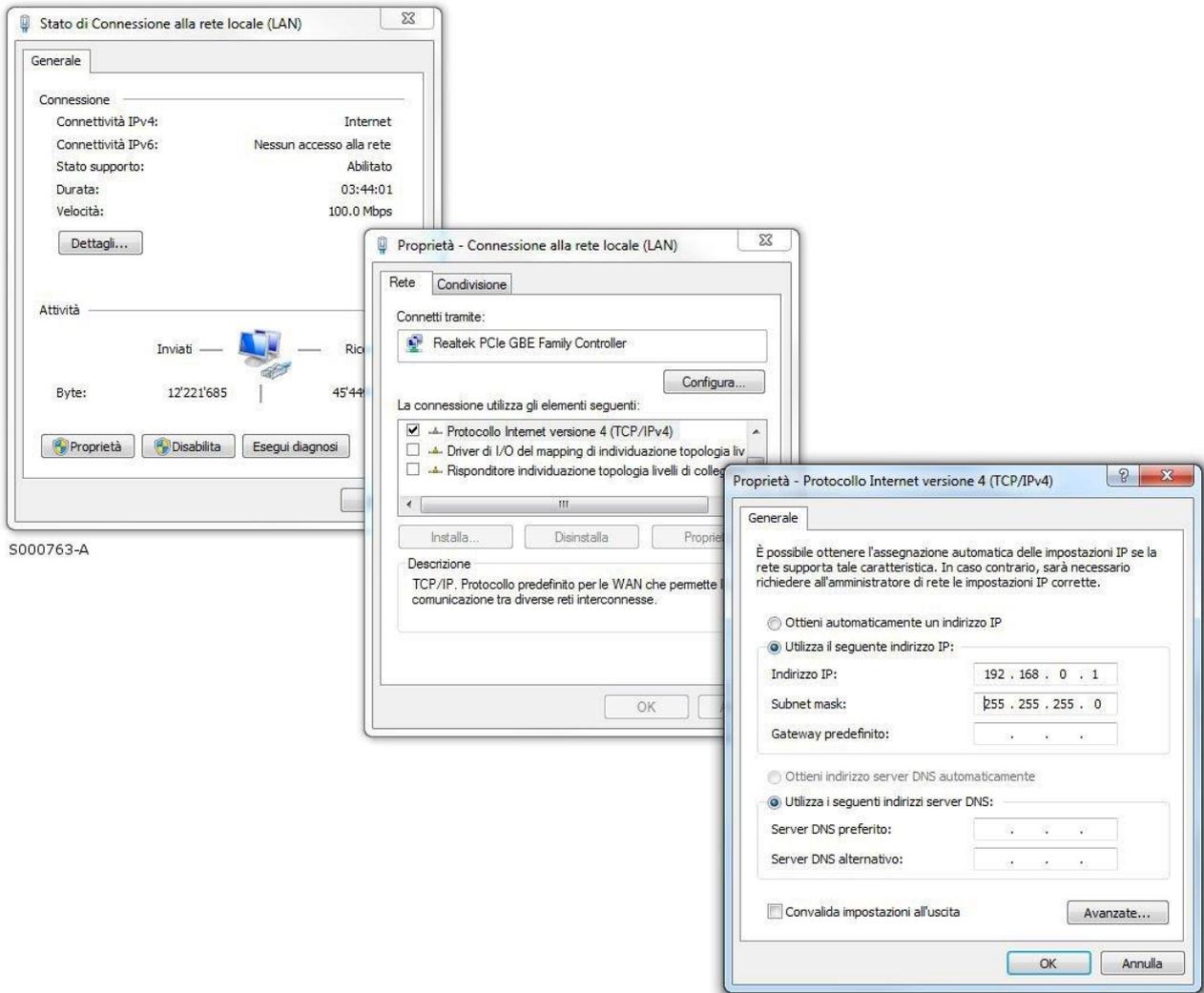
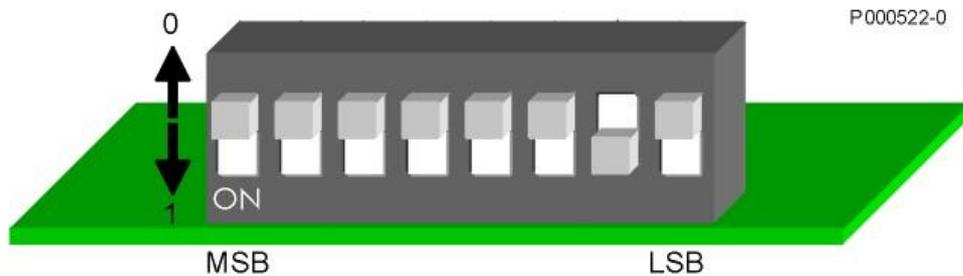


Figura 109: Impostazione del PC per connessione punto-punto con inverter

Dopo aver predisposto il PC come descritto impostare nei DIP-switch della scheda un numero binario diverso da 0, diverso da 255 e diverso anche dal numero impostato nella parte bassa dell'indirizzo IP del PC. Ad esempio può essere impostato il numero 2, spostando verso il basso (1 logico) il solo switch 7 come mostrato in figura.



**Figura 110: Impostazione dei DIP-switch per impostare indirizzo IP 192.168.0.2.**

A questo punto se colleghiamo il PC all'inverter tramite un cavo Ethernet incrociato (Cross-Over Cable) abbiamo creato una rete locale composta da due partecipanti, il PC e l'inverter, con indirizzi IP statici rispettivamente pari a 192.168.0.1 e 192.168.0.2.

Alimentando l'inverter si deve accendere il LED LINK (vedi oltre) della scheda di interfaccia ed effettuando il comando:

```
ping 192.168.0.2
```

mediante una finestra a riga di comando del PC, si verifica la corretta connessione con la scheda.

Volendo impostare la configurazione avanzata della scheda è possibile utilizzare il web server interno. Con un browser standard è possibile digitare nella riga dell'indirizzo il valore dell'indirizzo IP della scheda.

Facendo questo si apre una pagina di configurazione in cui è possibile impostare diversi parametri di configurazione TCP/IP della scheda, come riportato in Figura 111.

Questa procedura permette anche di impostare indirizzi IP differenti da quelli di default (nella forma 192.168.0.nnn).

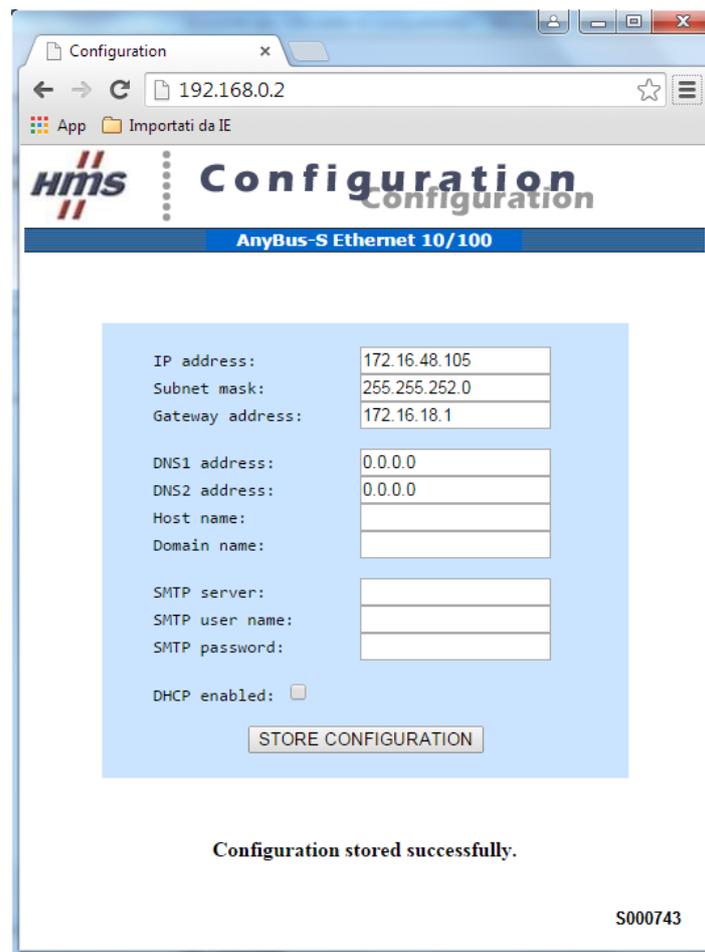


Figura 111: Webserver interno

### Connessione con PC attraverso LAN non dotata di server DHCP

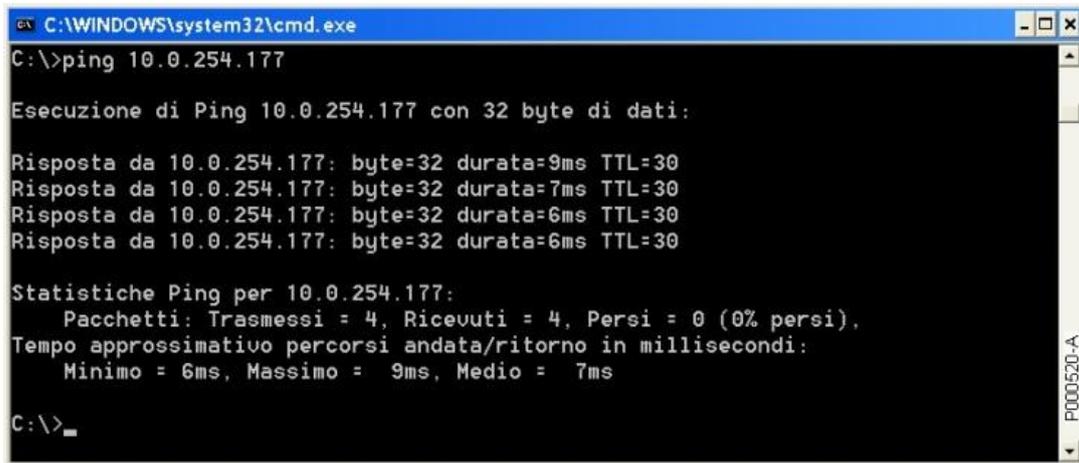
In questo caso è necessario far assegnare da parte dell'amministratore di rete un indirizzo IP statico per ogni inverter che deve essere inserito in rete LAN.

Supponendo che l'indirizzo IP assegnato dall'amministratore ad un inverter sia ad esempio 10.0.254.177 si procede in questo modo:

- Impostare tutti i DIP-switch della scheda interfaccia Ethernet su 0 (tutti in alto)
- Collegare la scheda ad uno switch della LAN tramite un cavo Straight-Through ed alimentare l'inverter
- Verificare che il LED LINK (vedi oltre) si accenda in verde.
- Leggere ed annotare il MAC address della scheda Ethernet che è scritto su una etichetta posta nella parte inferiore del circuito stampato. Nell'esempio si suppone che il MAC address della scheda sia 00-30-11-02-2A-02
- Su un PC connesso alla stessa LAN (presente sulla stessa sottorete e cioè con IP pari a 10.0.254.xxx) aprire una finestra di interprete dei comandi e digitare i seguenti comandi:  
arp -s 10.0.254.177 00-30-11-02-2A-02  
ping 10.0.254.177  
arp -d 10.0.254.177

Il primo comando crea nella tabella ARP del PC una voce statica che assegna la corrispondenza tra il MAC address della scheda e l'indirizzo IP statico.

Il comando ping interroga la scheda per verificare la connessione e restituisce il tempo di transito del pacchetto dati tra il PC e la scheda attraverso la rete come mostrato nella Figura 112.



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>ping 10.0.254.177

Esecuzione di Ping 10.0.254.177 con 32 byte di dati:

Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=9ms TTL=30
Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=7ms TTL=30
Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=6ms TTL=30
Risposta da 10.0.254.177: byte=32 durata=6ms TTL=30

Statistiche Ping per 10.0.254.177:
    Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
    Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
        Minimo = 6ms, Massimo = 9ms, Medio = 7ms

C:\>_
  
```

Figura 112: Esempio del comando di ping verso l'indirizzo IP della scheda di interfaccia

La scheda, vedendo arrivare un pacchetto a lei correttamente indirizzato, assume la corrispondenza MAC address – IP address come definitiva e quindi compila e salva un file “ethcfg.cfg” in cui è memorizzato l'indirizzo IP 10.0.254.177 come quello proprio che viene mantenuto anche alle prossime accensioni. Il terzo comando è opzionale e rimuove dalla tabella ARP del PC la corrispondenza statica IP – MAC relativa alla scheda Ethernet dell'inverter, che ora non è più necessaria.

### Connessione con PC attraverso LAN dotata di server DHCP

In questo caso, inserendo un inverter equipaggiato con scheda Ethernet sulla LAN e impostando tutti i DIP-switch a zero (tutti in alto), all'accensione si ha la negoziazione automatica con il server DHCP e l'assegnazione di un indirizzo IP tra quelli liberi nella rete. La configurazione così individuata viene memorizzata nel file “ethcfg.cfg”.

A questo punto è possibile usare l'utility “Anybus IP config”, disponibile per il download dal sito [enertronicasanterno.it](http://enertronicasanterno.it), sezione Software della scheda prodotto di interesse, per interrogare da un unico PC tutti gli inverter con interfaccia Ethernet presenti nella LAN ed eventualmente riconfigurarne i parametri di accesso alla rete. La Figura 113 mostra la schermata del programma dopo che ha riconosciuto un inverter. È possibile distinguere più inverter sulla stessa rete attraverso il differente valore del MAC address.

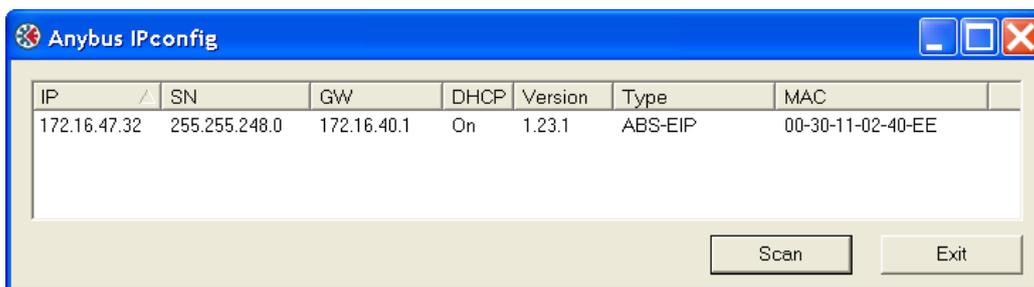
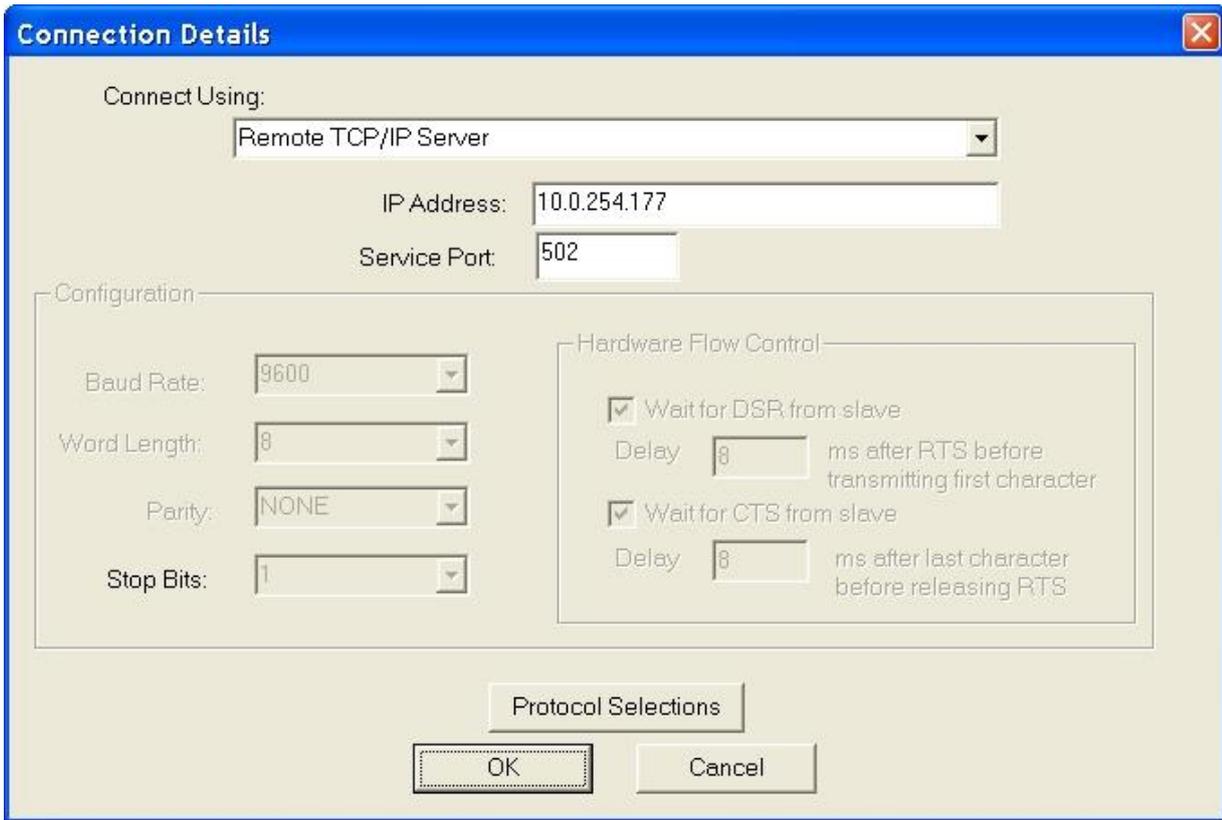


Figura 113: Utility Anybus IP config

### Interrogazione dei dati dell'inverter mediante il programma ModScan

Dopo aver effettuato la configurazione con uno dei tre metodi elencati, avendo a disposizione l'indirizzo IP della scheda, è possibile interrogare le variabili dell'inverter attraverso il protocollo Modbus/TCP. A tale scopo è utile l'applicazione ModScan della WinTECH (<http://www.win-tech.com>) che permette di visualizzare a schermo le variabili lette con Modbus.

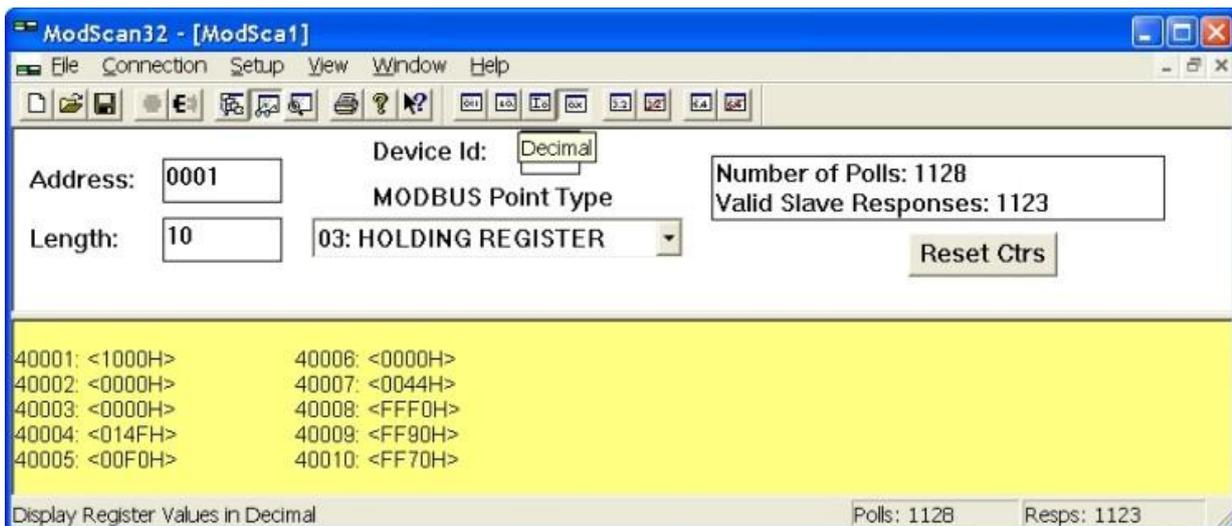
La Figura 114 mostra la schermata di impostazione di ModScan per connettere una scheda con indirizzo IP 10.0.254.177. Per la connessione Modbus/TCP viene messa a disposizione dall'interfaccia Ethernet la porta 502 che deve essere usata per tutte le transazioni Modbus.



P000524-B

**Figura 114: Impostazione di ModScan per connessione Modbus/TCP**

La Figura 115 mostra la schermata di ModScan relativa alle 10 variabili di uscita dell'inverter, acquisite in tempo reale, rese disponibili con il protocollo Modbus/TCP. Consultare la Guida alla Programmazione, al menù Configurazione Bus di Campo, per informazioni riguardo la mappa ed il significato delle variabili di ingresso e uscita.



P000525-B

**Figura 115: Visualizzazione delle variabili di uscita dell'inverter attraverso Modbus/TCP**

**NOTA**

A differenza della connessione Modbus RTU attraverso linea seriale, la connessione Modbus/TCP prevede un offset di 400h (1024) per le variabili in scrittura. Questo perché la scheda Ethernet dialoga con l'inverter suddividendo un buffer di memoria condiviso in due segmenti di 1kbyte di cui uno dedicato ai messaggi dall'inverter verso il Fieldbus e l'altro dedicato ai messaggi dal Fieldbus all'inverter.

Ad esempio per scrivere la Word 1 **M042**-Riferimento di velocità da FIELD BUS (parte intera) (vedi la Guida alla Programmazione) la transazione Modbus/TCP va effettuata al registro 1025 e non al registro 1.

La lettura, viceversa, avviene normalmente senza offset.

**11.14. Caratteristiche ambientali comuni a tutte le schede**

Temperatura di funzionamento	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A..

## 12. BRIDGE MINI (SLOT B)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Bridge Mini	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

**Tabella 13: Compatibilità Prodotto – Bridge Mini**

Bridge Mini è un prodotto dedicato al monitoraggio e all'assistenza remota: consente in maniera semplice e immediata di acquisire misure e indicatori di funzionamento, visualizzare gli andamenti principali, eseguire l'upgrade del firmware degli inverter e scaricare i log, il tutto tramite una semplice interfaccia fruibile con ogni browser.

Bridge Mini può gestire dispositivi di qualsiasi marca e modello, utilizzando sia protocolli standard IoT sia protocolli industriali.

Compatto e performante è disponibile in due varianti:

- Embedded: installato all'interno e alimentato direttamente dall'inverter, offre quindi la massima praticità e facilità di installazione.
- Stand-alone: con supporto DIN per installazioni in quadro.

Bridge Mini si interconnette ai dispositivi di impianto tramite connessioni seriali su due porte RS485, denominate COM1 e COM2 e una Ethernet, e permette di collegare chiavette USB per il download dei log.

È connesso al Cloud Santerno tramite connessioni sicure e cifrate attraverso internet, per consentire il monitoraggio remoto e la tele assistenza.



Figura 116: Bridge Mini Embedded



Figura 117: Bridge Mini Stand alone

**12.1. Dati identificativi**

<i>Descrizione</i>	<i>Codice d'ordine</i>
Bridge Mini Embedded	ZZR1007A0
Bridge Mini Stand alone	ZZ4600600

**12.2. Installazione della scheda sull'inverter (Slot B)**

Fare riferimento al manuale dedicato **BRIDGE MINI - Manuale d'uso**.

**12.3. Connettività**

Fare riferimento al manuale dedicato **BRIDGE MINI - Manuale d'uso**.

### 13. SCHEDA ESPANSIONE I/O ES847 (SLOT C)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda di Espansione I/O ES847	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

Tabella 14: Compatibilità Prodotto – Scheda di Espansione I/O ES847

La scheda ES847 permette di estendere il set di I/O di tutti i prodotti compatibili con questo accessorio. Le funzioni aggiuntive rese disponibili dalla scheda sono:

- un ingresso analogico a campionamento “veloce” 12 bit  $\pm 10V$  f.s. XAIN4;
- un ingresso analogico a campionamento “veloce” per misure sensori 0-20mA f.s. con risoluzione 11 bit XAIN5;
- un ingresso analogico a campionamento “veloce” per misure sensori  $\pm 160mA$  f.s. con risoluzione 12 bit XAIN7 (opzione Contatore di Energia);
- quattro ingressi a campionamento “lento” 12 bit configurabili come 0-10V f.s., 0-20 mA f.s., 0-100 mV f.s., acquisizione temperatura con PT100 a due fili XAIN8/9/10/11;
- due ingressi analogici a campionamento “lento” 12 bit 0-10V f.s. XAIN12/13;
- tre ingressi in tensione per ADE (opzione Contatore di Energia) VAP/VBP/VCP;
- tre ingressi in corrente per ADE (opzione Contatore di Energia) IAP/IBP/ICP;
- otto ingressi digitali multifunzione 24V tipo PNP di cui tre a tempo di propagazione veloce usabili anche per acquisizione encoder tipo PUSH-PULL 24V XMDI1/2/3/4/5/6/7/8;
- sei uscite digitali multifunzione tipo o.c. liberi da potenziale usabili sia come PNP che NPN  $V_{omax}=48V$   $I_{omax}=50mA$  con protezione dal corto mediante fusibile autoripristinante XMDO1/2/3/4.



**ATTENZIONE**

Non tutti gli I/O sono gestiti da tutti i prodotti. Fare riferimento alla colonna DIP-switch/Note della Morsettieria scheda ES847 al manuale d'uso Guida all'applicazione Rigenerativo.

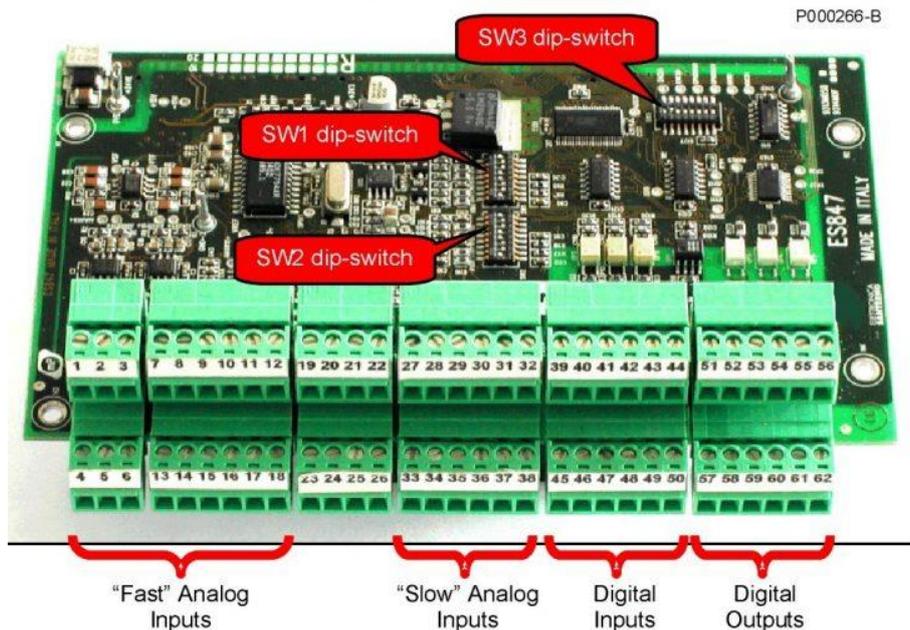


Figura 118: Scheda condizionamento segnali ed I/O aggiuntivi ES847

**13.1. Dati identificativi**

Descrizione	Codice d'ordine
ES847/1 Condizionamento segnali	ZZ0101814

**13.2. Installazione della scheda sull'inverter (Slot C)**



**PERICOLO**

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter.



**NOTA**

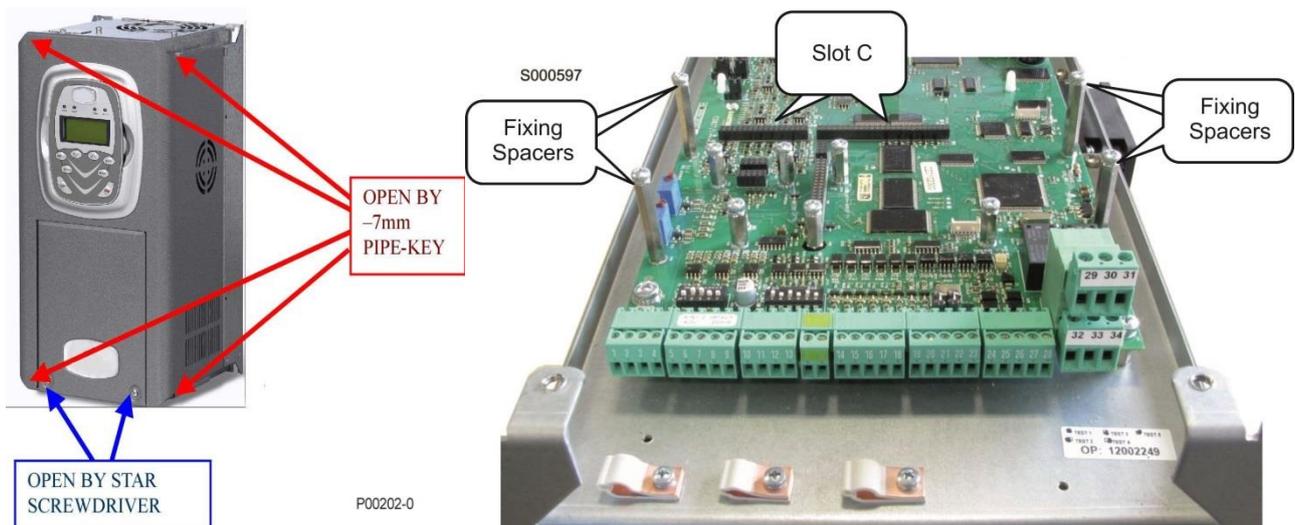
Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce. Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

- 1) Togliere l'alimentazione all'inverter e attendere almeno 20 minuti.
- 2) Per una più agevole installazione della scheda è necessario rimuovere tutto il coperchio dell'inverter allentando le quattro viti a testa esagonale presenti nella parte bassa ed alta dell'inverter. Sono così facilmente accessibili le quattro colonnette metalliche di fissaggio della scheda ES847 ed il connettore dei segnali (Figura 119 - Slot C).



**ATTENZIONE**

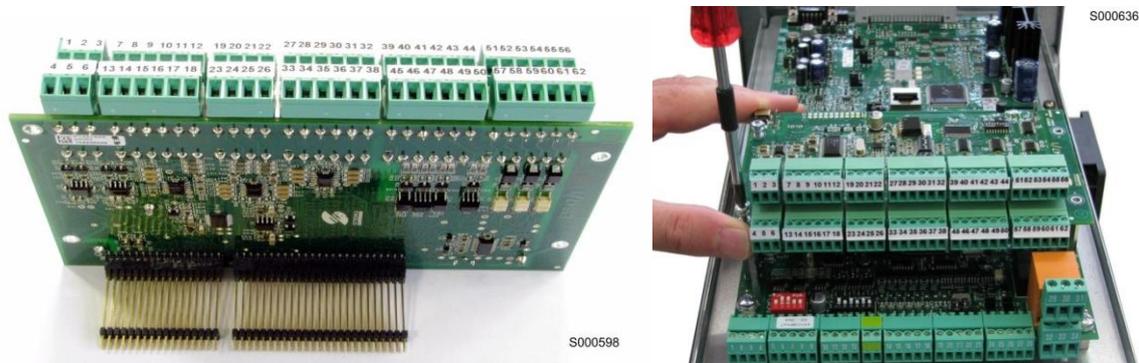
Prima di procedere alla rizione del coperchio estrarre sempre la tastiera e disconnettere il cavetto che la collega alla scheda di comando. In caso contrario si rischia di danneggiare il collegamento tra tastiera e scheda comando.



**Figura 119: Rimozione del coperchio dell'inverter e posizione dello slot C.**

- 3) Inserire le due strip di contatti in dotazione nella parte inferiore della scheda ES847 facendo attenzione che tutti i contatti entrino nelle relative sedi del connettore. Inserire la scheda ES847 sulla

scheda di comando dell'inverter facendo attenzione che tutti i contatti entrino nelle relative sedi del connettore dei segnali. Fissare la scheda alle colonnette metalliche già predisposte sulla scheda di comando mediante le viti in dotazione (Figura 120).



**Figura 120: Inserimento delle strip nella scheda ES847 e fissaggio della scheda sullo slot C**

- 4) Configurare i DIP-switch presenti sulla scheda in funzione della tipologia dei segnali da acquisire facendo riferimento all'apposito paragrafo.
- 5) Effettuare i collegamenti elettrici in morsettiera seguendo le prescrizioni dell'apposito paragrafo riportato di seguito.
- 6) Richiudere l'inverter rimontando il coperchio di accesso alla morsettiera di comando.

**13.3. Morsettieria scheda ES847**

Morsettieria a vite in dodici sezioni separatamente estraibili adatte a cavo 0.08÷1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 28-16)  
Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1.

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	DIP-switch/Note
1-2	XAIN1+ XAIN1-	Ingresso analogico ausiliario differenziale ±10V f.s. "veloce" numero 1	Vfs = ±10 V, Rin= 10 kΩ; Risoluzione: 12 bit	n.u.
3	CMA	0V ingressi analogici (comune con 0V controllo)	Zero Volt scheda di comando	
4-5	+15VM -15VM	Uscita di alimentazione bipolare stabilizzata protetta dal cortocircuito per sensori esterni.	+15 V, -15 V; Iout max: 100 mA	
6	CMA	0V ingressi analogici (comune con 0V controllo)	Zero Volt scheda di comando	
7-8	XAIN2+ XAIN2-	Ingresso analogico ausiliario differenziale ±10V f.s. "veloce" numero 2	Vfs = ±10 V, Rin= 10 kΩ; Risoluzione: 12 bit	n.u.
9-10	XAIN3+ XAIN3-	Ingresso analogico ausiliario differenziale ±10V f.s. "veloce" numero 3	Vfs = ±10 V, Rin= 10 kΩ; Risoluzione: 12 bit	n.u.
11-12	XAIN4+ XAIN4-	Ingresso analogico ausiliario differenziale ±10V f.s. "veloce" numero 4	Vfs = ±10 V, Rin= 10 kΩ; Risoluzione: 12 bit	PD
13	XAIN5	Ingresso analogico ausiliario in corrente "veloce" numero 5	I <sub>fs</sub> = ±20 mA, Rin= 200 Ω; Risoluzione: 12 bit	PD
14	CMA	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN5	Zero Volt scheda di comando	
15	XAIN6	Ingresso analogico ausiliario in corrente "veloce" numero 6	I <sub>fs</sub> = ±20 mA, Rin= 200 Ω; Risoluzione: 12 bit	n.u.
16	CMA	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN6	Zero Volt scheda di comando	
17	XAIN7	Ingresso analogico ausiliario in corrente "veloce" numero 7 (opzione Contatore di Energia)	I <sub>fs</sub> = ±160 mA, Rin= 33 Ω; Risoluzione: 12 bit	PR
18	CMA	0V ingressi analogici (comune con 0V controllo)	Zero Volt scheda di comando	
19	VAP	Ingresso analogico in tensione da ES917 – fase R (opzione Contatore di Energia)	Vfs = ±10 V, Rin= 50 kΩ; Risoluzione: 12 bit	PR
20	VBP	Ingresso analogico in tensione da ES917 – fase S (opzione Contatore di Energia)	Vfs = ±10 V, Rin= 50 kΩ; Risoluzione: 12 bit	PR
21	VCP	Ingresso analogico in tensione da ES917 – fase T (opzione Contatore di Energia)	Vfs = ±10 V, Rin= 50 kΩ; Risoluzione: 12 bit	PR
22	CMA	0V ingressi analogici (comune con 0V controllo)	Zero Volt scheda di comando	
23	IAP	Ingresso analogico in corrente da TA – fase R (opzione Contatore di Energia)	I <sub>fs</sub> = ±150 mA, Rin= 33 Ω; Risoluzione: 12 bit	PR
24	IBP	Ingresso analogico in corrente da TA – fase S (opzione Contatore di Energia)	I <sub>fs</sub> = ±150 mA, Rin= 33 Ω; Risoluzione: 12 bit	PR
25	ICP	Ingresso analogico in corrente da TA – fase T (opzione Contatore di Energia)	I <sub>fs</sub> = ±150 mA, Rin= 33 Ω; Risoluzione: 12 bit	PR
26	CMA	0V ingressi analogici (comune con 0V controllo)	Zero Volt scheda di comando	

**PD:** usato dal firmware di tutti i prodotti compatibili con questo accessorio

**PR:** usato solo dal firmware Sinus Penta/Penta Marine con l'applicativo Rigenerativo con installata l'opzione Contatore di Energia

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	DIP-switch/Note
27	XAIN8/T1+	Ingresso analogico ausiliario configurabile "lento" numero 8	Vfs = 10 V, Rin = 30 k $\Omega$	SW1.3 = ON SW1.1-2-4 = OFF
			Vfs = 100 mV, Rin = 1 M $\Omega$	SW1.4 = ON SW1.1-2-3 = OFF
			I <sub>fs</sub> = 20 mA, Rin = 124.5 $\Omega$	SW1.2 = ON SW1.1-3-4 = OFF
		Misura temperatura termistore numero 1	Misura temperatura PT100 Conforme a IEC 60751 oppure DIN 43735.	SW1.1-4 = ON SW1.2-3 = OFF (default)
28	CMA/T1-	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN8	Zero Volt scheda di comando	
29	XAIN9/T2+	Ingresso analogico ausiliario configurabile "lento" numero 9	Vfs = 10 V, Rin = 30 k $\Omega$	SW1.7 = ON SW1.5-6-8 = OFF
			Vfs = 100 mV, Rin = 1 M $\Omega$	SW1.8 = ON SW1.5-6-7 = OFF
			I <sub>fs</sub> = 20 mA, Rin = 124.5 $\Omega$	SW1.6 = ON SW1.5-7-8 = OFF
		Misura temperatura termistore numero 2	Misura temperatura PT100 Conforme a IEC 60751 oppure DIN 43735.	SW1.5-8 = ON SW1.6-7 = OFF (default)
30	CMA/T2-	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN9	Zero Volt scheda di comando	
31	XAIN10/T3+	Ingresso analogico ausiliario configurabile "lento" numero 10	Vfs = 10 V, Rin = 30 k $\Omega$	SW2.3 = ON SW2.1-2-4 = OFF
			Vfs = 100 mV, Rin = 1 M $\Omega$	SW2.4 = ON SW2.1-2-3 = OFF
			I <sub>fs</sub> = 20 mA, Rin = 124.5 $\Omega$	SW2.2 = ON SW2.1-3-4 = OFF
		Misura temperatura termistore numero 3	Misura temperatura PT100 Conforme a IEC 60751 oppure DIN 43735.	SW2.1-4 = ON SW2.2-3 = OFF (default)
32	CMA/T3-	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN10	Zero Volt scheda di comando	
33	XAIN11/T4+	Ingresso analogico ausiliario configurabile "lento" numero 11	Vfs = 10 V, Rin = 30 k $\Omega$	SW2.7 = ON SW2.5-6-8 = OFF
			Vfs = 100 mV, Rin = 1 M $\Omega$	SW2.8 = ON SW2.5-6-7 = OFF
			I <sub>fs</sub> = 20 mA, Rin = 124.5 $\Omega$	SW2.6 = ON SW2.5-7-8 = OFF
		Misura temperatura termistore numero 4	Misura temperatura PT100 Conforme a IEC 60751 oppure DIN 43735.	SW2.5-8 = ON SW2.6-7 = OFF (default)
34	CMA/T4-	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN11	Zero Volt scheda di comando	
35	XAIN12	Ingresso analogico ausiliario in tensione "lento" numero 12	Vfs = 10 V, Rin = 30 k $\Omega$	n.u.
36	CMA	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN12	Zero Volt scheda di comando	n.u.
37	XAIN13	Ingresso analogico ausiliario in tensione "lento" numero 13	Vfs = 10 V, Rin = 30 k $\Omega$	n.u.
38	CMA	0V ingressi analogici predisposto per ritorno XAIN13	Zero Volt scheda di comando	n.u.

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	DIP-switch/Note
39	XMDI1	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 1	Ingressi digitali optoisolati 24Vdc; logica positiva (tipo PNP): attivi con segnale alto rispetto CMD (morsetti 43 e 50). Conformi a EN 61131-2 come ingressi digitali tipo 1 con tensione nominale di 24Vdc.	Tempo di risposta massimo verso processore 500µs
40	XMDI2	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 2		
41	XMDI3	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 3		
42	XMDI4	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 4		
43	CMD	0V ingressi digitali isolato rispetto 0V controllo		
44	+24V	Uscita alimentazione ausiliaria per ingressi digitali multifunzione optoisolati		Tempo di risposta massimo verso processore 600ns
45	XMDI5	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 5		
46	XMDI6 / ECHA / FINA (*)	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 6 / Ingresso encoder push-pull 24V single-ended fase A / Ingresso in frequenza A		
47	XMDI7 / ECHB (*)	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 7 / Ingresso encoder push-pull 24V single-ended fase B		
48	XMDI8 / FINB	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 8 / Ingresso in frequenza B		
49	+24V	Uscita alimentazione ausiliaria per ingressi digitali multifunzione optoisolati	+24V±15%; I <sub>max</sub> : 200mA Protetto con fusibile autoripristinante	
50	CMD	0V ingressi digitali isolato rispetto 0V controllo	Zero volt ingressi digitali optoisolati	
51	XMDO1	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 1 (collettore)	Uscite digitali isolate open collector, Vomax = 48V; I <sub>omax</sub> = 50mA	
52	CMDO1	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 1 (emettitore)		
53	XMDO2	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 2 (collettore)		
54	CMDO2	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 2 (emettitore)		
55	XMDO3	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 3 (collettore)		
56	CMDO3	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 3 (emettitore)		
57	XMDO4	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 4 (collettore)		
58	CMDO4	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 4 (emettitore)		
59	XMDO5	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 5 (collettore)		
60	CMDO5	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 5 (emettitore)		
61	XMDO6	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 6 (collettore)		
62	CMDO6	Uscita digitale ausiliaria multifunzione 6 (emettitore)		

Tutte le uscite digitali si trovano in stato di riposo (stato inattivo) nelle seguenti situazioni:



**NOTA**

- inverter non alimentato;
- inverter in fase di inizializzazione dopo accensione;
- inverter in fase di aggiornamento del firmware applicativo.

Tenere presente ciò nella specifica applicazione in cui si intende utilizzare l'inverter.



**(\*) ATTENZIONE**

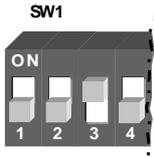
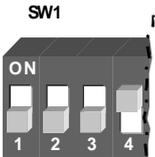
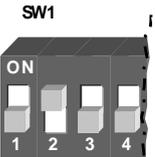
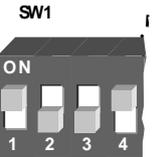
I morsetti **MDI6/ECHA/FINA** e **MDI7/ECHB** sulla scheda di controllo non sono più attivi con ES847 inserita, ma sono sostituiti automaticamente dai corrispondenti **XMDI6** e **XMDI7**.

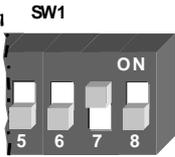
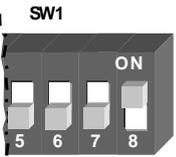
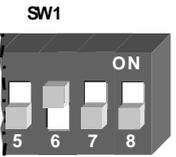
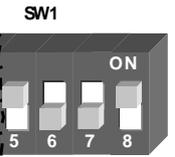
**13.4. DIP-switch di configurazione**

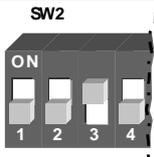
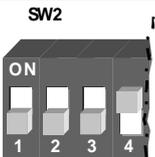
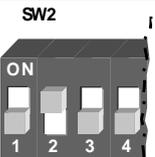
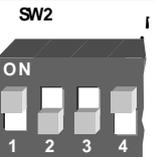
La scheda ES847 prevede tre DIP-switch di configurazione (vedi Figura 118) che permettono di impostare il modo di funzionamento come da tabella.

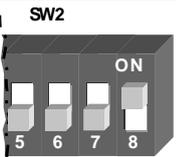
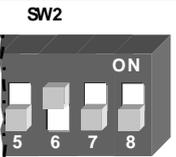
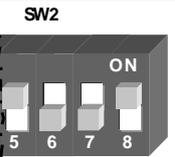
SW1	Impostazione della modalità di funzionamento degli ingressi analogici "lenti" XAIN8 e XAIN9
SW2	Impostazione della modalità di funzionamento degli ingressi analogici "lenti" XAIN10 e XAIN11
SW3	Configurazione impostata in fabbrica SW3.2=SW3.5=SW3.7=ON, gli altri OFF <b>— da non variare —</b>

### 13.5. Configurazione dei DIP-switch SW1 ed SW2

Configurazione del canale analogico lento XAIN8			
Modalità 0-10V f.s.	Modalità 0-100mV f.s.	Modalità 0-20mA f.s.	Modalità lettura temperatura con termistore PT100 (default)
			

Configurazione del canale analogico lento XAIN9			
Modalità 0-10V f.s.	Modalità 0-100mV f.s.	Modalità 0-20mA f.s.	Modalità lettura temperatura con termistore PT100 (default)
			

Configurazione del canale analogico lento XAIN10			
Modalità 0-10V f.s.	Modalità 0-100mV f.s.	Modalità 0-20mA f.s.	Modalità lettura temperatura con termistore PT100 (default)
			

Configurazione del canale analogico lento XAIN11			
Modalità 0-10V f.s.	Modalità 0-100mV f.s.	Modalità 0-20mA f.s.	Modalità lettura temperatura con termistore PT100 (default)
			

Esistono cinque possibili modalità di acquisizione (vedi la Guida alla Programmazione) che corrispondono alle quattro impostazioni hardware secondo la tabella seguente.

Tipo acquisizione impostata nei parametri	Modalità impostata su SW1 e SW2	Fondoscala e note
Tensione 0÷10 V	Modalità 0-10 V f.s.	0÷10 V
Tensione 0÷100 mV	Modalità 0-100 mV f.s.	0÷100 mV
Corrente 0÷20 mA	Modalità 0-20 mA f.s.	0 mA ÷ 20 mA
Corrente 4÷20 mA	Modalità 0-20 mA f.s.	4 mA ÷ 20 mA. Allarme per misura < 2 mA (disconnessione cavo) o per misura > 25 mA.
Temperatura	Modalità lettura temperatura con termistore PT100 (default)	-50 °C ÷ 260 °C. Allarme disconnessione o cortocircuito sensore se viene rilevata misura di resistenza fuori dai limiti.

**NOTA**

È necessario impostare i parametri in modo congruente all'impostazione dei DIP-switch. La configurazione hardware impostata in disaccordo con il tipo di acquisizione impostato nei parametri produce risultati non predicibili sui valori effettivamente acquisiti.

**NOTA**

Un valore di tensione o corrente che eccede il valore superiore al fondoscala o minore del valore di inizio scala produce valore acquisito saturato rispettivamente al massimo o al minimo della misura.

**ATTENZIONE**

Gli ingressi configurati in tensione hanno elevata impedenza di ingresso e non vanno mai lasciati aperti se attivi. Il sezionamento del conduttore relativo ad un ingresso analogico configurato in tensione non garantisce la lettura del canale come valore zero. Si legge correttamente zero solo se l'ingresso è cablato a una sorgente di segnale a bassa impedenza o cortocircuitato. Non mettere dunque contatti di relè in serie agli ingressi per azzerarne la lettura.

## 13.6. Schemi di collegamento

### 13.6.1. Collegamento ingressi analogici “veloci” differenziali

Gli ingressi differenziali permettono misure di tensione esterne su segnali fuori massa fino ad un valore massimo prefissato di tensione di modo comune.

L'ingresso differenziale permette di attenuare i disturbi dovuti ai “potenziali di massa” che si possono avere quando l'acquisizione del segnale proviene da sorgenti lontane. L'attenuazione dei disturbi si ottiene solo se il cablaggio è effettuato correttamente.

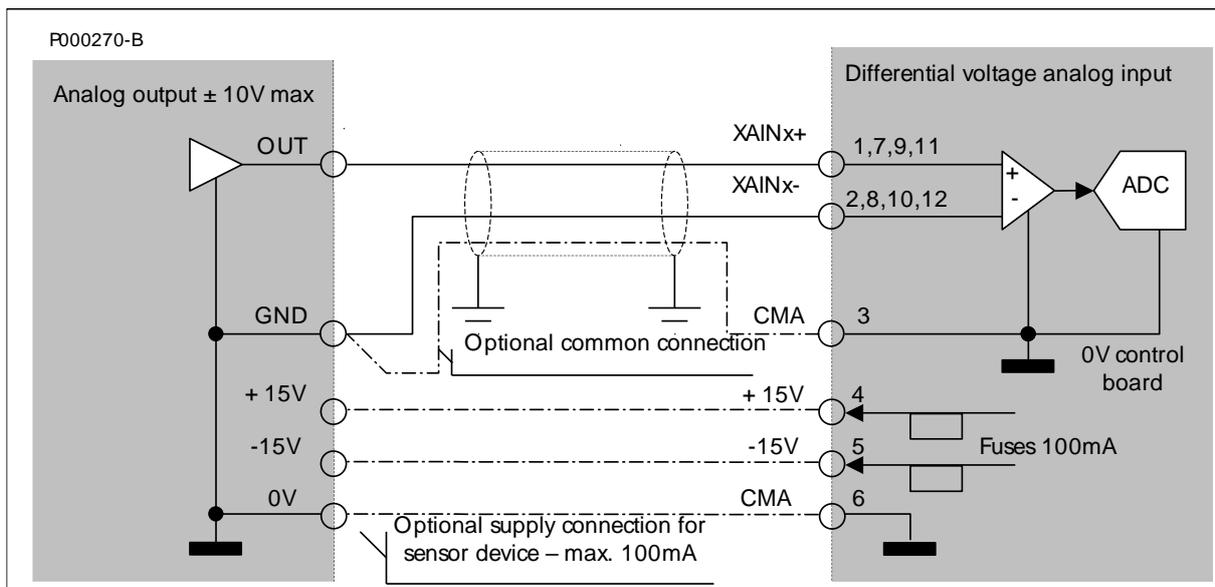
Ogni ingresso dispone di due morsetti: terminale positivo e negativo dell'amplificatore differenziale che debbono essere connessi alla sorgente di segnale ed alla sua massa rispettivamente. È necessario garantire che la tensione di modo comune tra la massa della sorgente di segnale e la massa degli ingressi ausiliari CMA non ecceda il valore massimo accettabile di tensione di modo comune.

In linea generale si deve tenere presente che per ottenere i benefici di reiezione al rumore dell'ingresso differenziale è necessario:

- garantire un percorso comune della coppia differenziale
- vincolare la massa della sorgente in modo da non eccedere la tensione di modo comune di ingresso
- adottare cavo schermato collegando la calza all'apposito morsetto serracavo presente in prossimità delle morsettiere dell'inverter.

La scheda ES847 è provvista anche di una uscita di alimentazione esterna protetta da fusibile adatta ad essere usata per l'alimentazione di sensori esterni. È comunque necessario rispettare la massima corrente di alimentazione disponibile.

Lo schema di collegamento in Figura 121 esemplifica il metodo di connessione corretto.



**Figura 121: Collegamento sorgente di tensione bipolare a ingresso differenziale**



**NOTA**

Il collegamento tra il morsetto CMA e la massa della sorgente di segnale è necessario per la qualità dell'acquisizione. Può eventualmente essere realizzato esternamente al cavo schermato oppure può essere costituito dal comune dell'alimentazione analogica ausiliaria.



**NOTA**

Le uscite di alimentazione ausiliaria sono protette elettronicamente dal cortocircuito temporaneo. Dopo aver effettuato il cablaggio dell'inverter, verificare la presenza della corretta tensione sulle uscite in quanto un cortocircuito permanente può portare al guasto.

### 13.6.2. Collegamento ingressi in corrente “veloci”

Sono previsti tre ingressi analogici “veloci” a bassa impedenza di ingresso adatti per acquisire sensori con uscita in corrente.

Lo schema seguente esemplifica il metodo di connessione corretto.

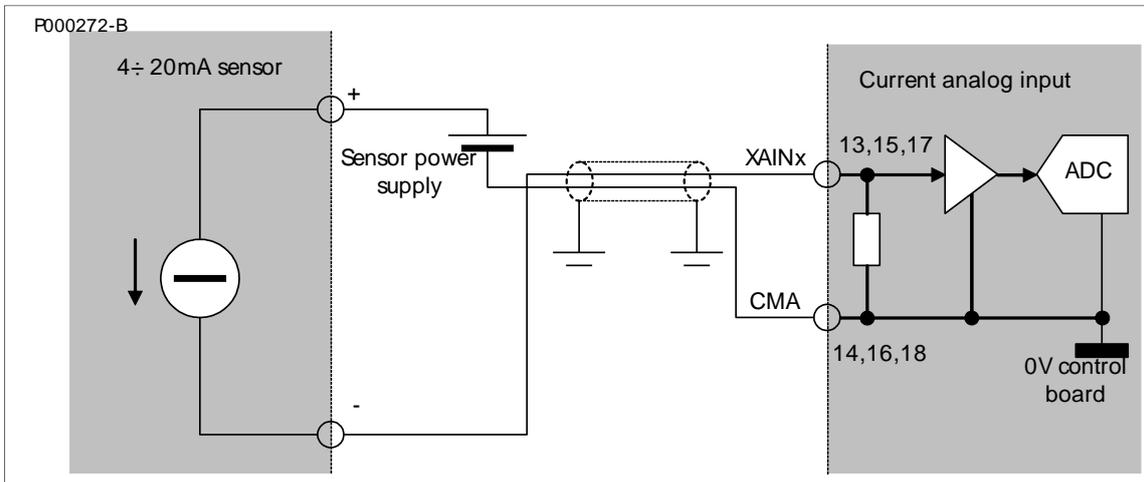


Figura 122: Collegamento di sensori 0÷20mA (4÷20mA) agli ingressi in corrente “veloci”



**NOTA**

Non usare la tensione di alimentazione +24V, disponibile sui morsetti 44 e 49 della scheda ES847, per l'alimentazione di sensori 4÷20mA in quanto tale alimentazione è riferita al comune degli ingressi digitali (CMD – morsetti 43 e 50) e non al comune degli ingressi analogici CMA. Tra i due morsetti esiste e deve essere mantenuto isolamento galvanico.

### 13.6.3. Collegamento ingressi analogici “lenti” a sorgenti di tensione

Si consiglia di effettuare la connessione della sorgente di tensione con doppino schermato collegando la calza dal lato scheda ES847. La calza deve essere collegata alla massa metallica dell'inverter, sfruttando gli appositi morsetti serracavo conduttori presenti in prossimità delle morsettiere.

Sebbene i canali analogici ad acquisizione “lenta” presentino una frequenza di taglio poco superiore a 10Hz e, quindi, la principale sorgente di disturbo, cioè la frequenza di rete, si trovi già attenuata, è bene curare i collegamenti soprattutto nel caso di configurazione con 100mV fondo scala o con collegamenti superiori alla decina di metri. La Figura 123 esemplifica il collegamento per l'acquisizione di una sorgente di tensione.

Ovviamente è necessario impostare opportunamente i DIP-switch di configurazione relativi al canale analogico utilizzato impostando il fondo scala su 10V f.s. oppure 100mV f.s. a seconda delle necessità e impostando corrispondentemente il relativo parametro di programmazione.

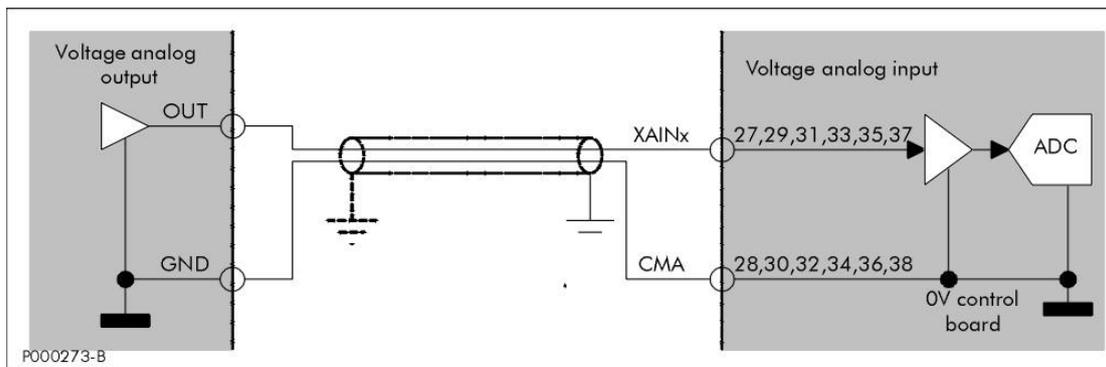


Figura 123: Collegamento sorgente di tensione a ingresso analogico

### 13.6.4. Collegamento ingressi analogici "lenti" a sorgenti di corrente

Il collegamento degli ingressi analogici "lenti" a sorgenti di corrente si effettua in maniera del tutto identica a quella esemplificata in Figura 122. I canali in grado di accettare segnali in corrente con 20mA f.s. sono XAIN8, XAIN9, XAIN10, XAIN11, corrispondenti ai morsetti 27, 29, 31, 33. Come sempre è necessario impostare opportunamente i DIP-switch di configurazione relativi al canale analogico utilizzato configurando il fondo scala su 20mA f.s. e impostando opportunamente il relativo parametro di programmazione come  $0 \div 20\text{mA}$  oppure  $4 \div 20\text{mA}$ .

### 13.6.5. Collegamento ingressi analogici "lenti" a termistore PT100

La scheda ES847 permette di effettuare direttamente misure di temperatura mediante la connessione di termoresistenze standard PT100 conformi a DIN EN 60751. Per semplicità di cablaggio viene adottata la connessione a due fili. Per questo motivo conviene limitare la lunghezza del cavo di collegamento e fare in modo che il cavo non venga sottoposto ad elevate variazioni di temperatura durante il funzionamento. In Figura 124 è mostrato il corretto metodo di collegamento: si raccomanda l'uso di cavo schermato con calza connessa direttamente alla massa dell'inverter mediante i morsetti serracavo conduttori appositamente predisposti.

Se la connessione presenta cavo superiore ad una decina di metri è necessario effettuare la calibrazione della misura in impianto. Effettuando ad esempio la connessione con doppino schermato da 1 mm<sup>2</sup> (AWG 17), si ha un errore di lettura di circa +1 °C per ogni 10 m di lunghezza.

La calibrazione della misura si ottiene collegando, al posto del sensore, un emulatore di sensore PT100 impostato a 0 °C (oppure una resistenza di precisione di valore 100 Ω 0.1%) ai terminali della linea e poi azzerando l'offset della misura. Vedi a tal proposito la Guida alla Programmazione per i parametri relativi.

L'emulatore di PT100 permette poi di verificare il corretto funzionamento della misura su differenti punti, prima della connessione al sensore.

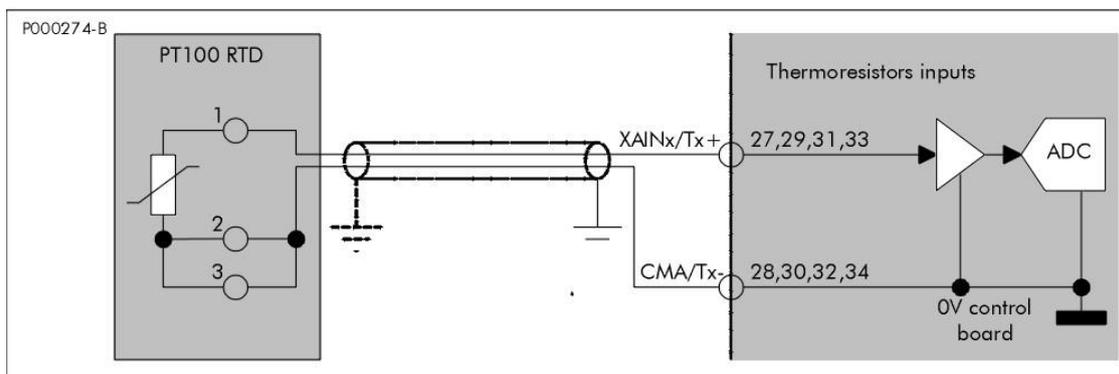


Figura 124: Collegamento di termoresistenze PT100 ai canali analogici XAIN8–11 /T1–4



**NOTA**

È necessario impostare i parametri in modo congruente all'impostazione dei DIP-switch. La configurazione hardware impostata in disaccordo con il tipo di acquisizione impostato nei parametri produce risultati non predicibili sui valori effettivamente acquisiti.



**NOTA**

Un valore di tensione o corrente che eccede il valore superiore al fondoscala o minore del valore di inizio scala produce valore acquisito saturato rispettivamente al massimo o al minimo della misura.



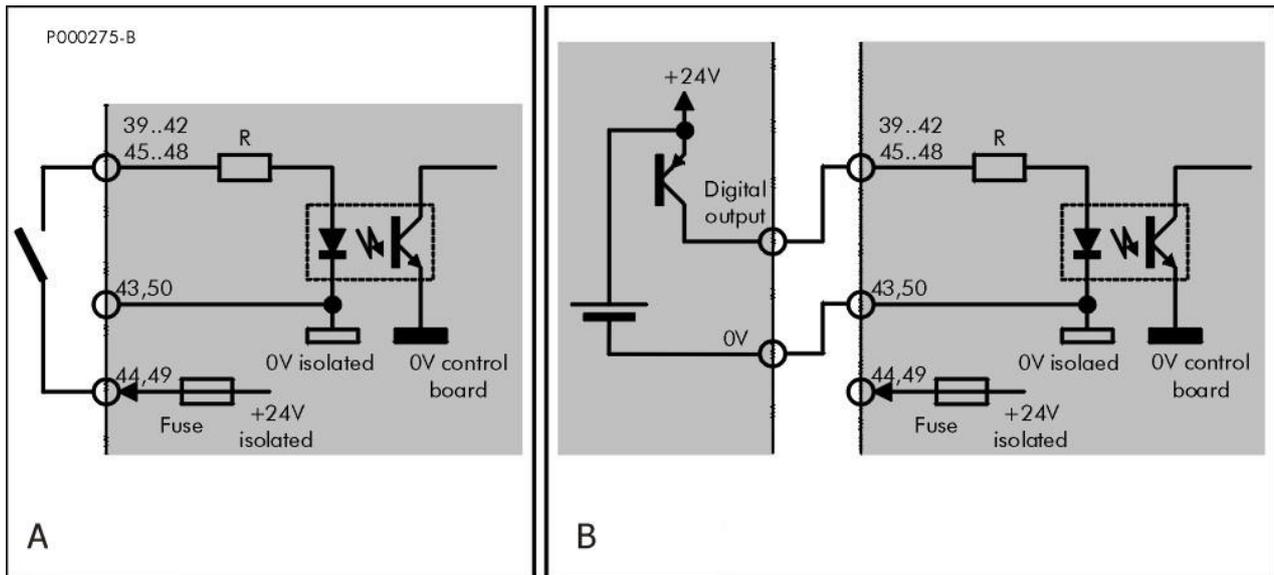
**ATTENZIONE**

Gli ingressi configurati in tensione hanno elevata impedenza di ingresso e non vanno mai lasciati aperti se attivi. Il sezionamento del conduttore relativo ad un ingresso analogico configurato in tensione non garantisce la lettura del canale come valore zero. Si legge correttamente zero solo se l'ingresso è cablato a una sorgente di segnale a bassa impedenza o cortocircuitato. Non mettere dunque contatti di relè in serie agli ingressi per azzerarne la lettura.

### 13.6.6. Collegamento ingressi digitali isolati

Tutti gli ingressi digitali sono galvanicamente isolati rispetto allo zero volt della scheda di comando dell'inverter quindi per attivarli occorre fare riferimento all'alimentazione isolata presente ai morsetti 44 e 49 o ad un'alimentazione esterna a 24Vdc.

In Figura 125 è riportata la modalità di comando sfruttando l'alimentazione interna dell'inverter o l'uscita di un apparato di controllo tipo PLC. L'alimentazione interna +24Vdc (morsetti 44 e 49) è protetta da un fusibile autoripristinante da 200mA.



**Figura 125: Collegamento di ingressi di tipo PNP**  
**A: Comando di tipo PNP (attivo verso la +24V) mediante contatto libero da tensione**  
**B: Comando di tipo PNP (attivo verso la +24V) proveniente da altra apparecchiatura (PLC, scheda output digitale, ecc...)**

### 13.6.7. Connessione encoder o ingresso in frequenza

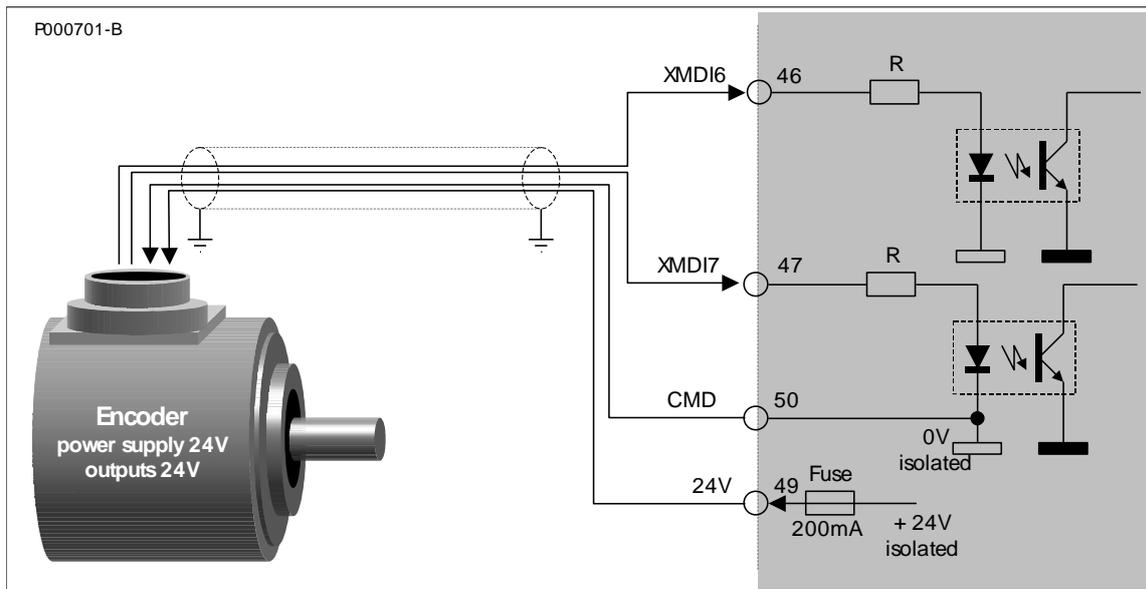
Gli ingressi digitali ausiliari XMDI6, XMDI7 e XMDI8 hanno la possibilità di acquisire segnali digitali veloci e possono essere usati per la connessione di un encoder incrementale di tipo push-pull single-ended o per l'acquisizione di un ingresso in frequenza.



**NOTA**

L'inserimento della scheda ES847 comporta lo spostamento delle funzioni encoder B dalla morsettiera di base della scheda di comando alla morsettiera della scheda ES847.

L'encoder incrementale deve essere collegato agli ingressi digitali "veloci" XMDI6 e XMDI7 come riportato in Figura 126.



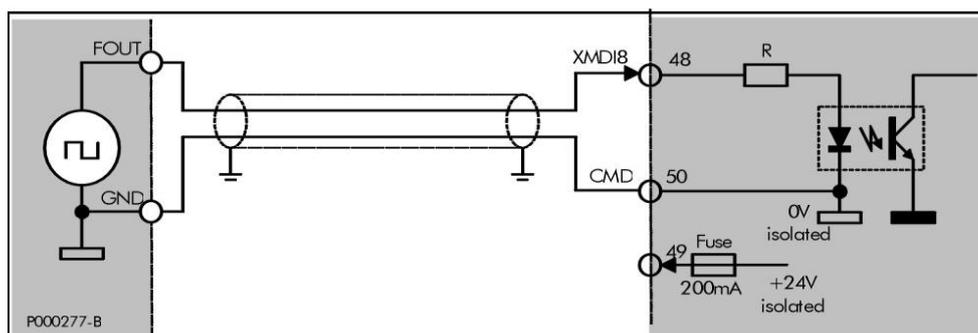
**Figura 126: Collegamento dell'encoder incrementale agli ingressi veloci XMDI7 e XMDI8**

L'encoder deve avere uscite di tipo PUSH-PULL ed essere alimentato direttamente a 24V dall'alimentazione interna isolata dell'inverter disponibile sui morsetti +24V (49) e CMD (50). La massima corrente di alimentazione disponibile è di 200mA, con protezione mediante fusibile autoripristinante.

L'inverter Sinus Penta / Penta Marine può acquisire direttamente in morsettiera solo encoder del tipo qui indicato e con una frequenza massima dei segnali di 155kHz corrispondenti ad un encoder da 1024 impulsi per giro a 9000 rpm.

L'ingresso XMDI8 permette l'acquisizione di un segnale in frequenza ad onda quadra da 10kHz fino a 100kHz che viene convertito in un valore analogico utilizzabile come riferimento. I valori di frequenza corrispondenti con il minimo ed il massimo riferimento sono impostabili come parametri. Per la corretta acquisizione rispettare i limiti di duty-cycle ammessi per gli ingressi in frequenza.

Il segnale deve essere fornito da una uscita Push-pull a 24V con riferimento comune al morsetto CMD (50) come mostrato in Figura 127.



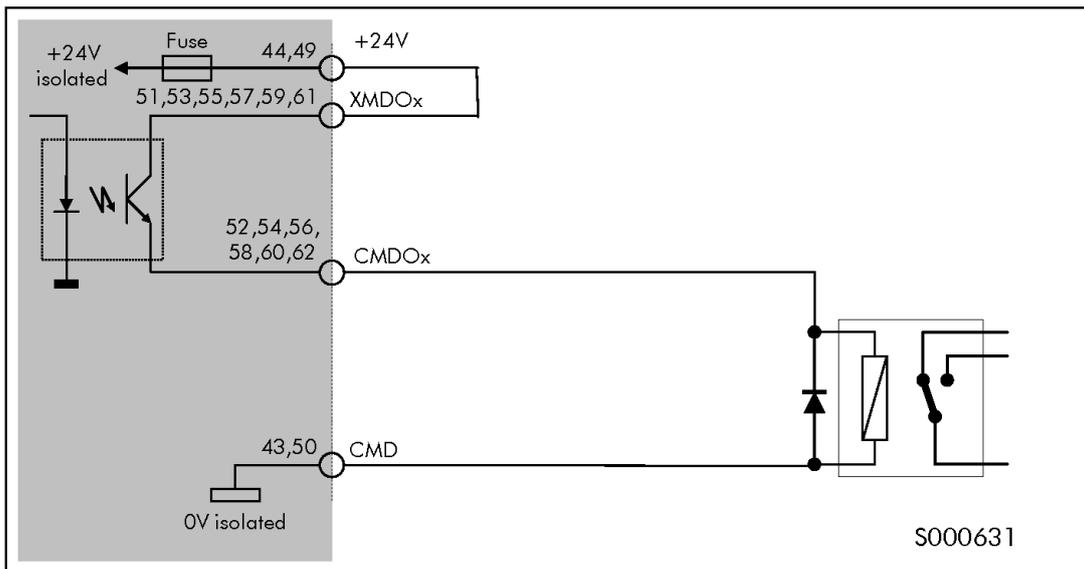
**Figura 127: Segnale fornito da una uscita in frequenza Push-pull a 24V**

**13.6.8. Collegamento uscite digitali isolate**

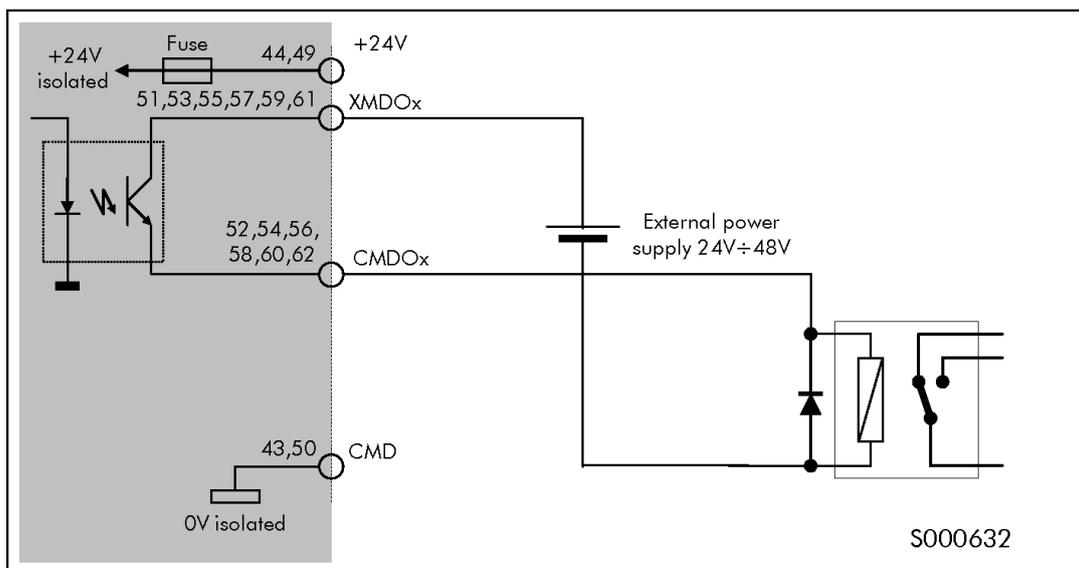
Le uscite multifunzione XMDO1..8 (morsetti 51..62) sono tutte provviste di terminale comune CMDO1..8 isolato rispetto alle altre uscite. Questo permette di usarle sia per comandare carichi tipo PNP che NPN secondo gli schemi di collegamento riportati di seguito rispettivamente in Figura 128 e Figura 129.

Tenere sempre presente che l'uscita presenta conducibilità elettrica (analoga ad un contatto chiuso) tra il terminale MDO2 e il CMDO2 quando è attiva, cioè quando viene visualizzato il simbolo ■ sul display in corrispondenza dell'uscita. In questa situazione si ha attivazione sia dei carichi connessi come PNP sia dei carichi connessi come NPN.

L'alimentazione può essere ricavata da quella isolata dell'inverter o da una sorgente esterna a 24 o 48V (linee tratteggiate nelle figure).



**Figura 128: Collegamento uscita XMDOx come PNP per comando relè con alimentazione interna**



**Figura 129: Collegamento uscita XMDOx come PNP per comando relè con alimentazione esterna**

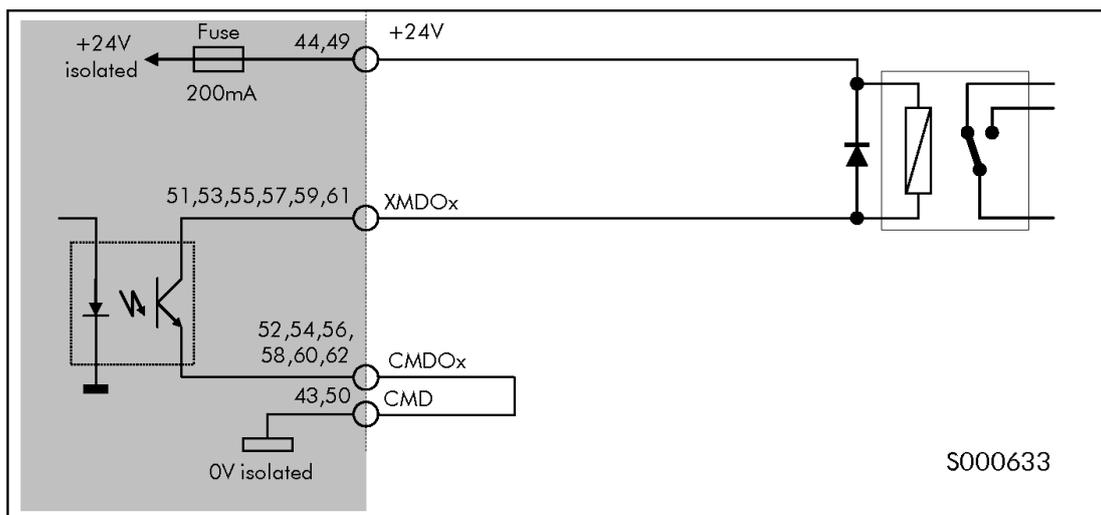


Figura 130: Collegamento uscita XMD0x come NPN per comando relè con alimentazione interna

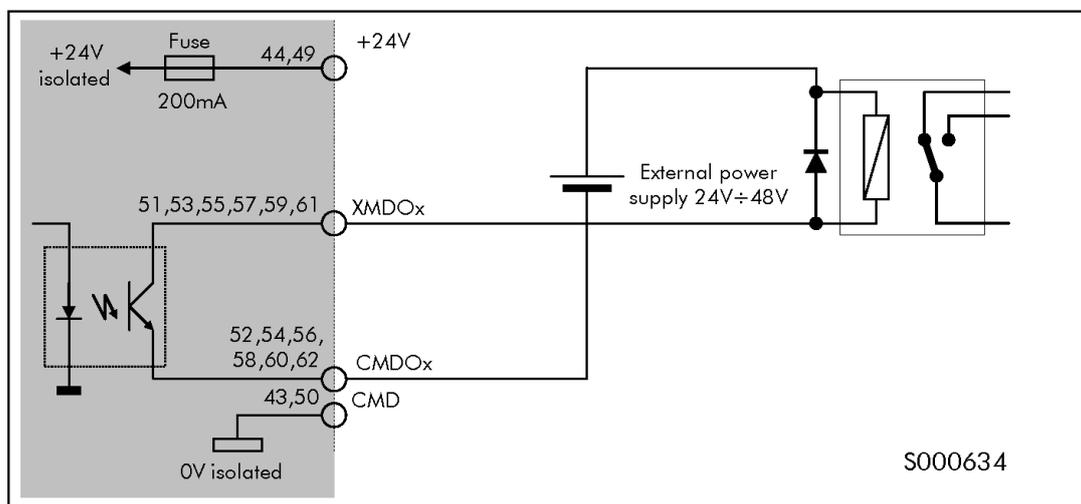


Figura 131: Collegamento uscita XMD0x come NPN per comando relè con alimentazione esterna



**ATTENZIONE**

Pilotando carichi induttivi (es. bobine di relè) usare sempre il diodo di ricircolo collegato come in figura.



**NOTA**

Non collegare contemporaneamente l'alimentazione isolata interna e quella esterna per alimentare l'uscita. I collegamenti tratteggiati nelle figure sono da considerarsi alternativi l'uno all'altro.



**NOTA**

Le uscite digitali XMD01..8 sono protette dal cortocircuito temporaneo mediante fusibile autoripristinante. Dopo aver effettuato il cablaggio dell'inverter, verificare la presenza della corretta tensione sulle uscite in quanto un cortocircuito permanente può portare al guasto.

**13.7. Caratteristiche ambientali**

Temperatura di funzionamento	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A..

**13.8. Caratteristiche elettriche****13.8.1. Ingressi analogici**

<i>Ingressi analogici a campionamento veloce <math>\pm 10V</math> f.s.</i>	Valore			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Impedenza di ingresso		10		k $\Omega$
Errore cumulativo di offset e guadagno rispetto al fondo scala		0.5		%
Coefficiente di temperatura dell'errore di guadagno e offset			200	ppm/ $^{\circ}C$
Risoluzione digitale			12	bit
Valore dell'LSB di tensione		5.22		mV/LSB
Tensione massima di modo comune sugli ingressi differenziali	-15		+15	V
Sovraccarico permanente sugli ingressi senza danneggiamento	-30		+30	V
Frequenza di taglio filtro di ingresso (Butterworth II ordine)		5.1		kHz
Periodo di campionamento (dipende dal SW applicativo usato)	0.2		1.2	ms

<i>Ingressi analogici a campionamento veloce per misura correnti</i>	Valore			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Impedenza di ingresso		200		$\Omega$
Errore cumulativo di offset e guadagno rispetto al fondo scala		0.5		%
Coefficiente di temperatura dell'errore di guadagno e offset			200	ppm/ $^{\circ}C$
Risoluzione digitale			12	bit
Valore dell'LSB di corrente		13		$\mu A$ /LSB
Risoluzione equivalente nella modalità di acquisizione 0-20mA			10.5	bit
Sovraccarico permanente sugli ingressi senza danneggiamento	-5		+5	V
Frequenza di taglio filtro di ingresso (Butterworth II ordine)		5.1		kHz
Periodo di campionamento (dipende dal SW applicativo usato)	0.2		1.2	ms

<i>Ingressi analogici a campionamento lento configurati in modalità 0-10V</i>	Valore			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Impedenza di ingresso		40		kΩ
Errore cumulativo di offset e guadagno rispetto al fondo scala		0.5		%
Coefficiente di temperatura dell'errore di guadagno e offset			200	ppm/°C
Risoluzione digitale			12	bit
Valore dell'LSB di tensione		2.44		mV/LSB
Sovraccarico permanente sugli ingressi senza danneggiamento	-30		+30	V
Frequenza di taglio filtro di ingresso (passa basso 1° ordine)		13		Hz
Periodo di campionamento (dipende dal SW applicativo usato)	10		1000	ms

<i>Ingressi analogici a campionamento lento configurati in modalità 0-20mA</i>	Valore			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Impedenza di ingresso		124.5		Ω
Errore cumulativo di offset e guadagno rispetto al fondo scala		0.5		%
Coefficiente di temperatura dell'errore di guadagno e offset			200	ppm/°C
Risoluzione digitale			12	bit
Valore dell'LSB di corrente		4.90		μA/LSB
Sovraccarico permanente sugli ingressi senza danneggiamento	-3.7		+3.7	V
Frequenza di taglio filtro di ingresso (passa basso 1° ordine)		13		Hz
Periodo di campionamento (dipende dal SW applicativo usato)	10		1000	ms

<i>Ingressi analogici a campionamento lento configurati in modalità 0-100mV</i>	Valore			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Impedenza di ingresso	1			MΩ
Errore cumulativo di offset e guadagno rispetto al fondo scala		0.2		%
Coefficiente di temperatura dell'errore di guadagno e offset			50	ppm/°C
Risoluzione digitale			12	bit
Valore dell'LSB di tensione		24.7		μV/LSB
Sovraccarico permanente sugli ingressi senza danneggiamento	-30		+30	V
Frequenza di taglio filtro di ingresso (passa basso 1° ordine)		13		Hz
Periodo di campionamento (dipende dal SW applicativo usato)	10		1000	ms

<i>Ingressi analogici a campionamento lento configurati in misura temperatura con PT100</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipo di sonda	Termistore PT100 connesso a 2 fili			
Campo di misura	-50		260	°C
Corrente di polarizzazione elemento PT100		0.49		mA
Coefficiente di temperatura della misura			50	ppm/°C
Risoluzione digitale			11	bit
Massimo errore cumulativo di misura sul campo di temperatura -40 ÷ +55°C		0.5	1.5	°C
Valore medio dell'LSB di temperatura (funzione di linearizzazione SW)		0.135		°C/LSB
Sovraccarico permanente sugli ingressi senza danneggiamento	-10		+10	V
Frequenza di taglio filtro di ingresso (passa basso 1° ordine)		13		Hz
Periodo di campionamento (dipende dal SW applicativo usato)	10		1000	ms

### 13.8.2. Ingressi digitali

<i>Caratteristiche ingressi digitali</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tensione di ingresso degli XMDIx rispetto a CMD	-30		30	V
Tensione corrispondente a livello logico 1 tra XMDIx e CMD	15	24	30	V
Tensione corrispondente a livello logico 0 tra XMDIx e CMD	-30	0	5	V
Corrente assorbita da XMDIx a livello logico 1	5	9	12	mA
Frequenza di ingresso su ingressi "veloci" XMDI6..8			155	kHz
Duty-cycle ammesso per ingressi in frequenza	30	50	70	%
Tempo minimo a livello alto per gli ingressi "veloci" XMDI6..8	4.5			µs
Tensione di prova di isolamento tra morsetti CMD (43 e 50) rispetto a morsetti CMA (3-6-14-16-18-28-30-32-34-36-38)	500Vac, 50Hz, 1min.			

### 13.8.3. Uscite digitali

<i>Caratteristiche ingressi digitali</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Campo di tensione di impiego per le uscite XMDO1..6	20	24	50	V
Corrente massima commutabile dalle uscite XMDO1..6			50	mA
Caduta di tensione delle uscite XMDO1..6 in stato attivo			2	V
Corrente di perdita uscite XMDO1..6 in stato inattivo			4	μA
Tensione di prova di isolamento tra i morsetti CMDO1..6 e CMA	500Vac, 50Hz, 1min.			

### 13.8.4. Uscite di alimentazione

<i>Caratteristiche delle uscite di alimentazione analogiche</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tensione disponibile al morsetto +15V (4) rispetto CMA (6)	14.25	15	15.75	V
Tensione disponibile al morsetto -15V (5) rispetto CMA (6)	-15.75	-15	-14.25	V
Massima corrente erogabile dall'uscita +15V e assorbibile dalla uscita -15V			100	mA

<i>Caratteristiche delle uscite di alimentazione digitale</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tensione disponibile ai morsetti +24V (44 e 49) rispetto CMD (43 e 50)	21	24	27	V
Massima corrente erogabile dall'uscita +24V			200	mA



**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi e minimi di tensione di ingresso o di uscita porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato.



**NOTA**

L'uscita di alimentazione isolata e quella ausiliaria analogica sono protette da un fusibile autoripristinante in grado di proteggere l'alimentatore interno dell'inverter dal guasto in seguito a cortocircuito, ma non è garantito che all'atto del cortocircuito si possa avere temporaneo blocco del funzionamento dell'inverter con conseguente arresto del motore

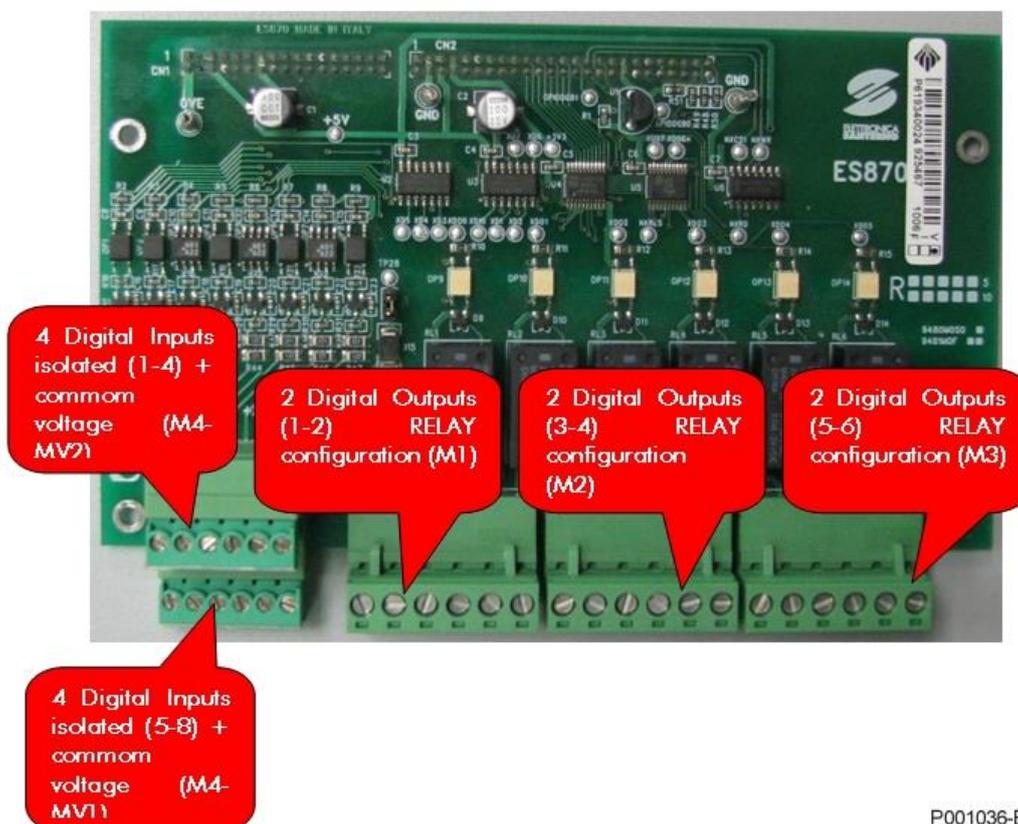
## 14. SCHEDA ESPANSIONE I/O A RELÈ ES870 (SLOT C)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda di Espansione I/O ES870	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

**Tabella 15: Compatibilità Prodotto – Scheda di Espansione I/O ES870**

La scheda ES870 permette di estendere il set degli I/O digitali di tutti i prodotti compatibili con questo accessorio. Le funzioni aggiuntive rese disponibili dalla scheda sono:

- otto ingressi digitali multifunzione 24V tipo PNP di cui tre a tempo di propagazione veloce utilizzabili anche per acquisizione encoder tipo PUSH-PULL 24V XMDI1/2/3/4/5/6/7/8;
- sei uscite digitali multifunzione a relè (Vomax = 250 VAC, Iomax = 5A, Vomax = 30 VDC, Iomax = 5A) XMDO1/2/3/4/5/6.



P001036-B

**Figura 132: Scheda espansione I/O A RELÈ ES870**

### 14.1. Dati identificativi

Descrizione	Codice d'ordine
Scheda I/O a relè	ZZ0101840

## 14.2. Installazione della scheda sull'inverter (Slot C)



### PERICOLO

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



### ATTENZIONE

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter.



### NOTA

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

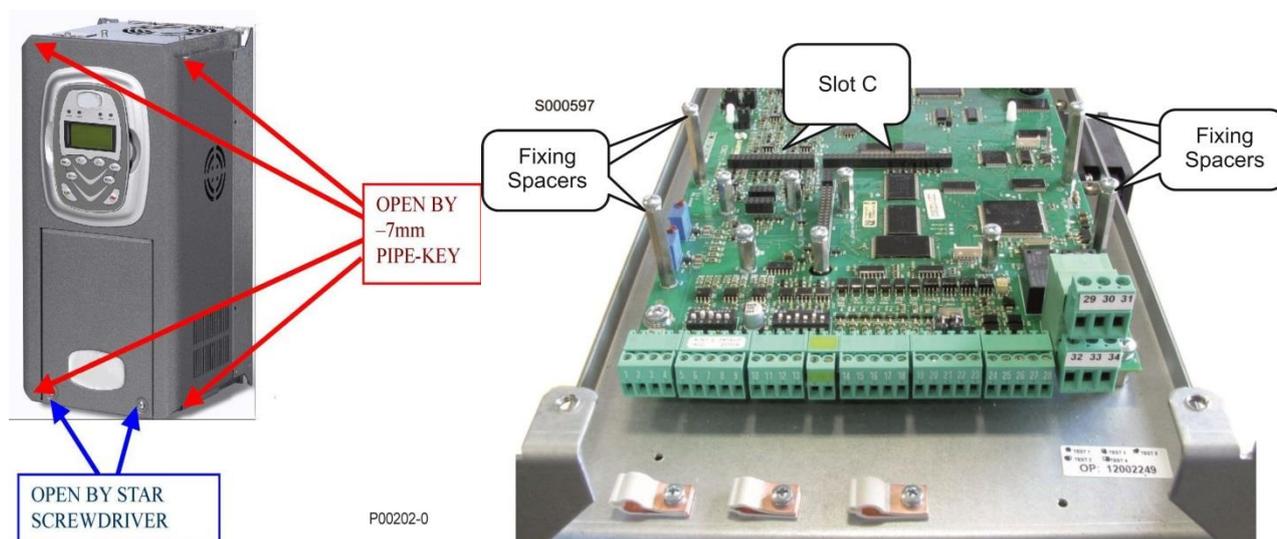
Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

- 1) Togliere l'alimentazione all'inverter e attendere almeno 20 minuti.
- 2) Per una più agevole installazione della scheda è necessario rimuovere tutto il coperchio dell'inverter allentando le quattro viti a testa esagonale presenti nella parte bassa ed alta dell'inverter. Sono così facilmente accessibili le quattro colonnette metalliche di fissaggio della scheda ES870 ed il connettore dei segnali (Figura 133- Slot C).



### ATTENZIONE

Prima di procedere alla rimozione del coperchio estrarre sempre la tastiera e disconnettere il cavetto che la collega alla scheda di comando. In caso contrario si rischia di danneggiare il collegamento tra tastiera e scheda comando.



**Figura 133: Rimozione del coperchio dell'inverter e posizione dello slot C**

- 3) Inserire le due strip di contatti in dotazione nella parte inferiore della scheda ES870 facendo attenzione che tutti i contatti entrino nelle relative sedi del connettore. Inserire la scheda ES870 sulla scheda di comando dell'inverter facendo attenzione che tutti i contatti entrino nelle relative sedi del connettore dei segnali. Fissare la scheda alle colonnette metalliche già predisposte sulla scheda di comando mediante le viti in dotazione.
- 4) Effettuare i collegamenti elettrici in morsettiera seguendo le prescrizioni dell'apposito paragrafo riportato di seguito.
- 5) Richiudere l'inverter rimontando il coperchio di accesso alla morsettiera di comando.

### 14.3. Morsettiera scheda ES870

Morsettiera a vite in due sezioni separatamente estraibili adatte a cavo 0.08 ÷ 1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 28-16)  
Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1.

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O	Note
1	XMDI1	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 1	Ingressi digitali optoisolati 24 Vdc; logica positiva (tipo PNP): attivi con ingresso positivo rispetto a 0VE (morsetti 6 o 12). Conformi a EN 61131-2 come ingressi digitali di tipo 1 con tensione nominale di 24 Vdc.	Tempo di risposta massimo verso processore: 500 µs
2	XMDI2	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 2		
3	XMDI3	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 3		
4	XMDI4	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 4	+24 V±15%; uscita I <sub>max</sub> : 125 mA; ingresso I <sub>max</sub> : 75 mA; Protetto con fusibile autoripristinante.	
5	+24VE	Ingresso/uscita alimentazione ausiliaria per ingressi digitali optoisolati multifunzione/bobine relè (*)		
6	0VE	0V ingressi digitali isolato rispetto 0V controllo	Zero volt ingressi digitali optoisolati; tensione di prova 500 Vac 50Hz 1' rispetto a ingressi CMA dell'inverter.	
7	XMDI5	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 5	Ingressi digitali optoisolati 24 Vdc; logica positiva (tipo PNP): attivi con ingresso positivo rispetto a 0VE (morsetti 6 o 12). Conformi a EN 61131-2 come ingressi digitali di tipo 1 con tensione nominale di 24 Vdc.	... 500 µs
8	XMDI6 / ECHA / FINA (*)	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 6 Ingresso encoder push-pull 24V single-ended fase A Ingresso in frequenza A		Tempo di risposta massimo verso processore: 600 ns
9	XMDI7 / ECHB (*)	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 7 Ingresso encoder push-pull 24V single-ended fase B		
10	XMDI8 / FINB	Ingresso digitale ausiliario multifunzione 8 Ingresso in frequenza B		
11	+24VE	Ingresso/uscita alimentazione ausiliaria per ingressi digitali optoisolati multifunzione/bobine relè (**)	+24 V±15%; uscita I <sub>max</sub> : 125 mA; ingresso I <sub>max</sub> : 75 mA; Protetto con fusibile autoripristinante.	
12	0VE	0V ingressi digitali isolato rispetto 0V controllo	Zero volt ingressi digitali optoisolati; tensione di prova 500 Vac 50 Hz 1' rispetto a ingressi CMA dell'inverter.	



(\*)  
**ATTENZIONE**

I morsetti **MDI6/ECHA/FINA** e **MDI7/ECHB** sulla scheda di controllo non sono più attivi con ES870 inserita, ma sono sostituiti automaticamente dai corrispondenti **XMDI6** e **XMDI7**.



(\*\*)  
**NOTA**

Il carico totale sul collegamento +24VE dell'inverter non deve superare 200 mA. Il carico totale comprende tutti collegamenti +24VE disponibili sulla morsettiera principale e sulla morsettiera opzionale. Le bobine di relè presenti sulla scheda ES870 possono assorbire fino a 75 mA dalla +24VE. L'assorbimento delle bobine deve essere sottratto dalla corrente nominale disponibile (200 mA). Con il jumper J1 aperto è possibile utilizzare i morsetti 5 e 11 come ingressi di alimentazione +24 Vdc per le bobine a relè, alleggerendo in tal modo l'alimentazione interna all'inverter.

Morsettiera a vite in tre sezioni separatamente estraibili adatte a cavo 0.2 ÷ 2.5 mm<sup>2</sup> (AWG 24-12)  
Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1.

N.	Nome	Descrizione	Caratteristiche I/O
13	XDO1-NC	Uscita digitale à relè multifunzione 1 (contatto NC)	Contatti di scambio: con livello logico basso è chiuso il comune col terminale NC, con livello logico alto è chiuso il comune col terminale NO; Massimo carico resistivo Vomax = 250 VAC, Iomax = 5 A Vomax = 30 VDC, Iomax = 5 A Massimo carico induttivo (L/R=7 ms): Vomax = 250 VAC, Iomax = 1.5 A Vomax = 30 VDC, Iomax = 1.5 A Tensione di prova di isolamento tra contatti e bobina 2500 Vac 50 Hz, 1' Carico min.: 15 mA, 10 Vdc
14	XDO1-C	Uscita digitale à relè multifunzione 2 (comune)	
15	XDO1-NO	Uscita digitale à relè multifunzione 1 (contatto NO)	
16	XDO2-NC	Uscita digitale à relè multifunzione 2 (contatto NC)	
17	XDO2-C	Uscita digitale à relè multifunzione 2 (comune)	
18	XDO2-NO	Uscita digitale à relè multifunzione 2 (contatto NO)	
19	XDO3-NC	Uscita digitale à relè multifunzione 3 (contatto NC)	
20	XDO3-C	Uscita digitale à relè multifunzione 3 (comune)	
21	XDO3-NO	Uscita digitale à relè multifunzione 3 (contatto NO)	
22	XDO4-NC	Uscita digitale à relè multifunzione 4 (contatto NC)	
23	XDO4-C	Uscita digitale à relè multifunzione 4 (comune)	
24	XDO4-NO	Uscita digitale à relè multifunzione 4 (contatto NO)	
25	XDO5-NC	Uscita digitale à relè multifunzione 5 (contatto NC)	
26	XDO5-C	Uscita digitale à relè multifunzione 5 (comune)	
27	XDO5-NO	Uscita digitale à relè multifunzione 5 (contatto NO)	
28	XDO6-NC	Uscita digitale à relè multifunzione 6 (contatto NC)	
29	XDO6-C	Uscita digitale à relè multifunzione 6 (comune)	
30	XDO6-NO	Uscita digitale à relè multifunzione 6 (contatto NO)	

#### 14.4. Connessione encoder o ingresso in frequenza

Gli ingressi digitali ausiliari XMDI6, XMDI7 e XMDI8 hanno la possibilità di acquisire segnali digitali veloci e possono essere usati per la connessione di un encoder incrementale di tipo push-pull single-ended o per l'acquisizione di un ingresso in frequenza.



**NOTA**

L'inserimento della scheda ES870 comporta lo spostamento delle funzioni encoder B dalla morsettiera di base della scheda di comando alla morsettiera della scheda ES870.

Le caratteristiche elettriche di tali ingressi sono le stesse di quelli dei corrispondenti ingressi della scheda opzionale ES847.

Per informazioni aggiuntive vedi i paragrafi Connessione encoder o ingresso in frequenza e Morsettiera scheda ES847.

## 15. SCHEDA ESPANSIONE I/O 120/240VAC ES988 (SLOT C)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda di Espansione I/O ES988	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

**Tabella 16: Compatibilità Prodotto – Scheda di Espansione I/O ES988**

La scheda ES988 120/240Vac permette di estendere il set degli I/O digitali di tutti i prodotti compatibili con questo accessorio. Le funzioni aggiuntive rese disponibili dalla scheda sono:

- n.8 ingressi digitali optoisolati multifunzione, ciascuno avente  
Tensione di alimentazione 120 Vac ÷ 240 Vac +10% / -15% e Frequenza 50 / 60 Hz
- n.4 uscite multifunzione a relè, ciascuna avente  
n.1 Contatto in scambio (Vomax = 250 Vac, Iomax = 6 A, Vomax = 30 VDC, Iomax = 6 A)

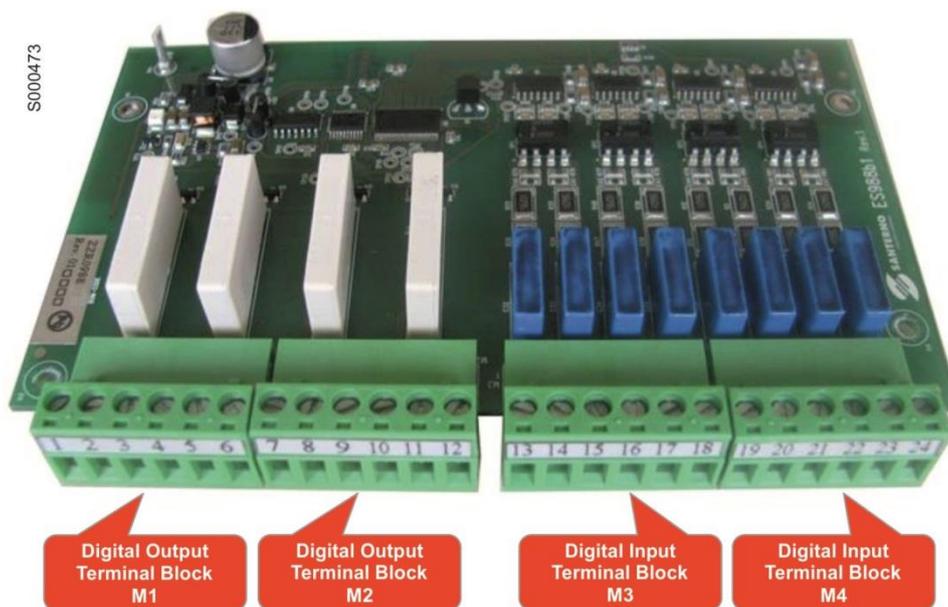
Gli ingressi digitali sono organizzati in quattro gruppi, ognuno dei quali ha tre terminali: due terminali come ingressi per il gruppo ed il terzo terminale come comune per il gruppo.

I due ingressi di ogni gruppo devono essere alimentati da un circuito monofase, con il neutro connesso al comune del gruppo stesso.

I quattro gruppi sono isolati l'uno dall'altro: questo permette di alimentare i quattro gruppi di ingressi anche con quattro sorgenti di tensione differenti.

Tutti gli ingressi digitali e le uscite relè sono programmabili. Per la programmazione dei parametri relativi alla scheda ausiliaria ES988 seguire la Guida alla Programmazione.

In Figura 134 una immagine della scheda ES988 contenente le descrizioni delle morsettiere:



**Figura 134: Scheda ES988 DIGITAL I/O 120/240 Vac**

### 15.1. Dati identificativi

Descrizione	Codice d'ordine
ES988 DIGITAL I/O 120/240 Vac	ZZR0988A0

### 15.2. Installazione della scheda sull'inverter (SLOT C)

1. Togliere l'alimentazione all'inverter ed attendere almeno 20 minuti.
2. I componenti elettronici dell'inverter e della scheda sono sensibili alle scariche elettrostatiche. Si raccomanda di prendere tutte le necessarie precauzioni prima di accedere all'interno dell'inverter e prima di manipolare la scheda. L'operazione di installazione della scheda andrebbe eseguita in una stazione di lavoro equipaggiata con sistema di messa a terra dell'operatore e munita di superficie antistatica. In mancanza di ciò si raccomanda di indossare almeno l'apposito braccialetto di messa a terra correttamente connesso al conduttore PE.



3. Rimuovere il coperchio di protezione della morsetteria dell'inverter agendo sulle due viti frontali nella parte bassa del coperchio. Risulta così accessibile lo slot C della scheda di controllo sul quale va installata la scheda ES988 come visibile in Figura 135.

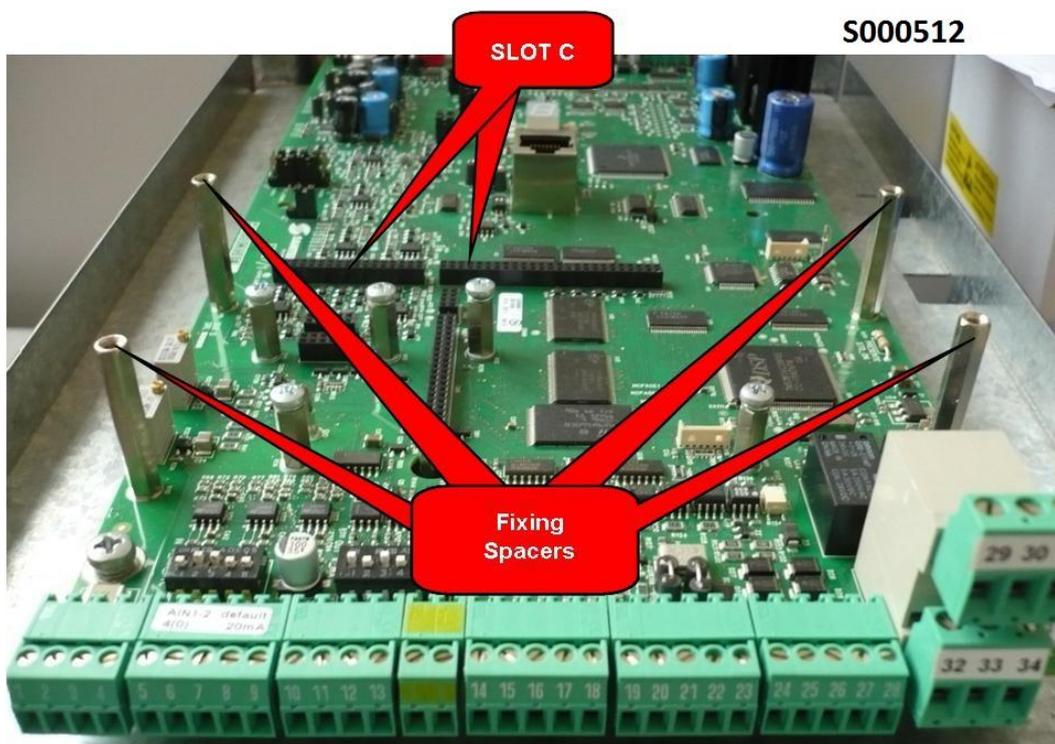


Figura 135: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter

4. Inserire la scheda nello slot C facendo attenzione ad allineare correttamente i pettini dei contatti con i due connettori dello slot C (CN7A e CN7B): si veda la Figura 136. Se la scheda è correttamente installata si ha l'allineamento tra i quattro fori di fissaggio e le corrispondenti sedi delle viti delle colonnette metalliche di supporto. Dopo aver controllato il corretto allineamento serrare le quattro viti di fissaggio della scheda come mostrato nella Figura 171.

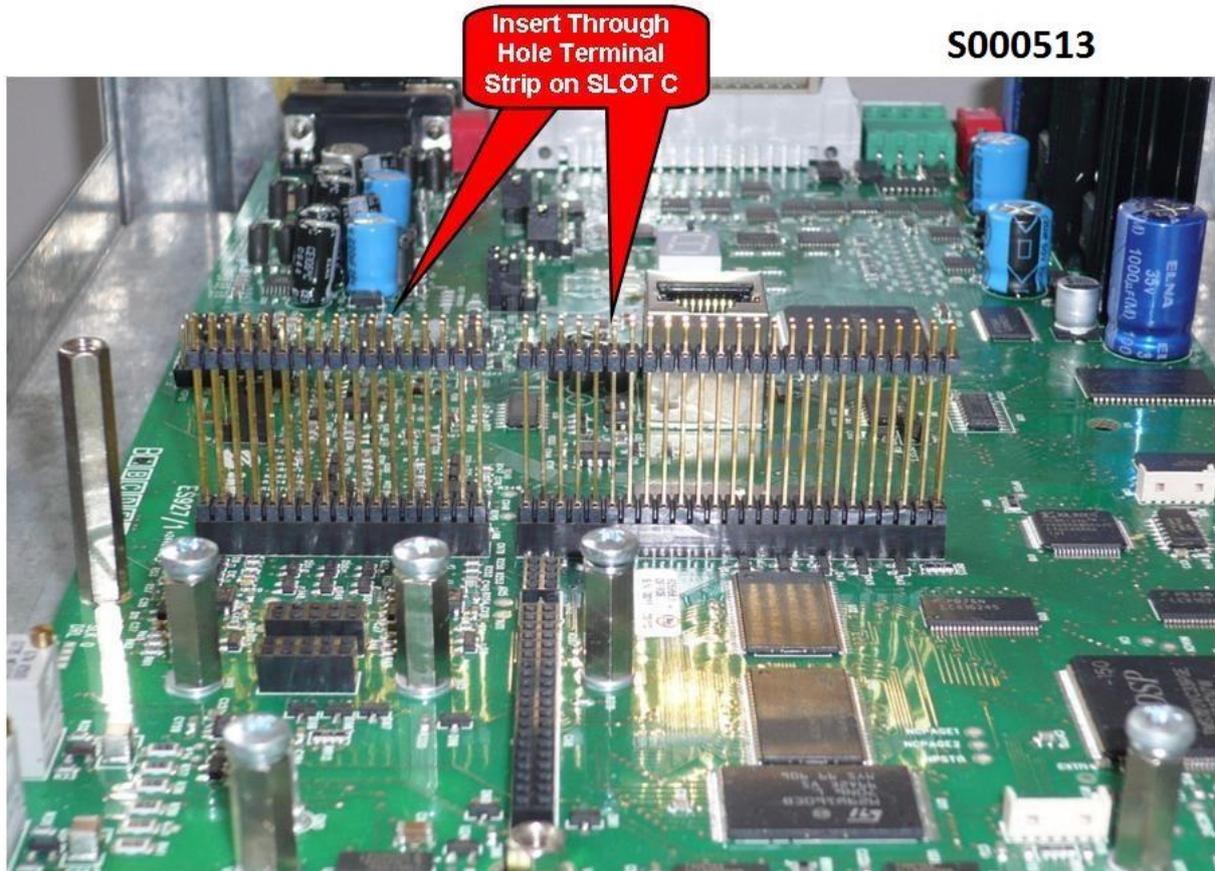


Figura 136: Inserimento pettini nello SLOT C

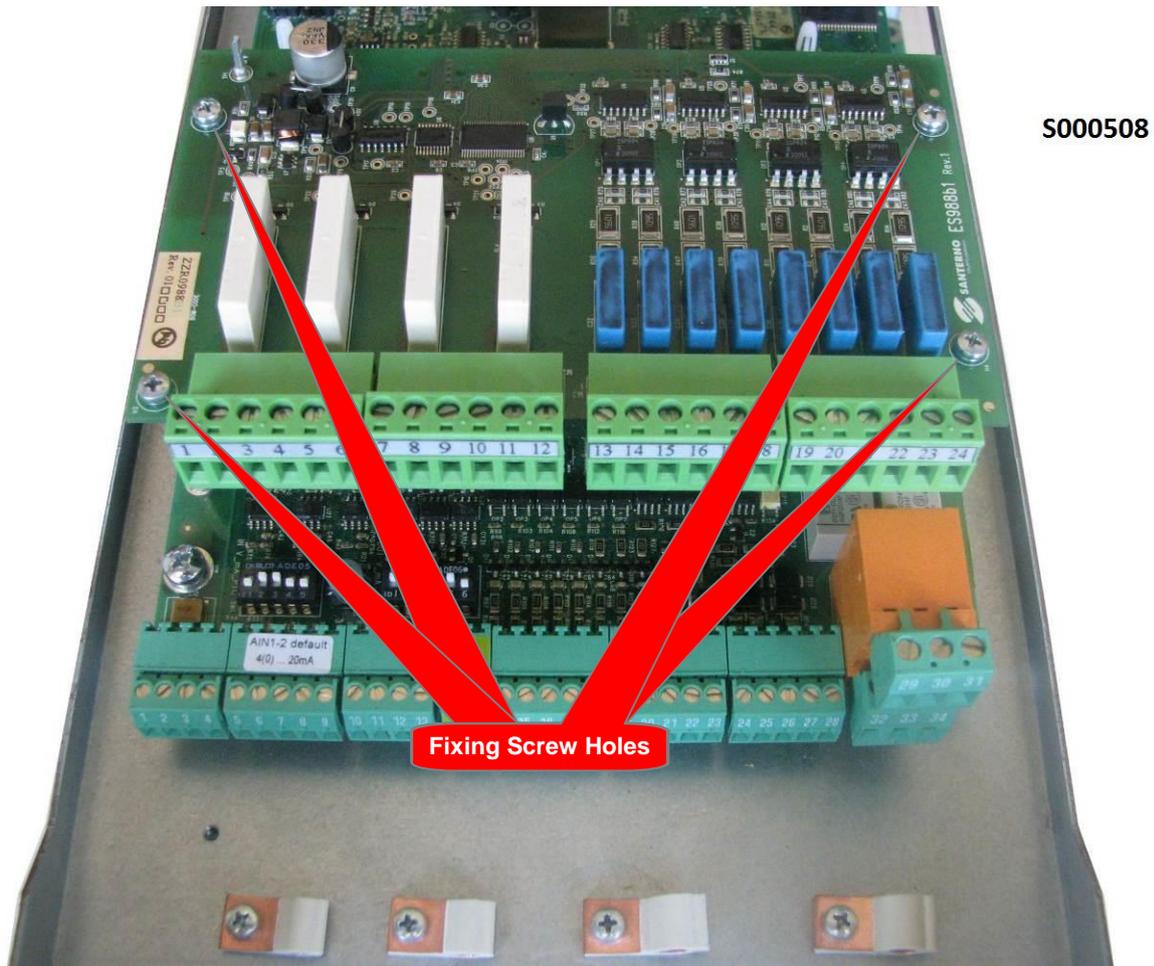


Figura 137: Fissaggio della scheda ES988 all'interno dell'inverter

5. Alimentare l'inverter e verificare che si accenda il LED L1 relativo alla presenza della tensione +5V sulla scheda ES988. Effettuare la programmazione dei parametri relativi alla scheda ausiliaria ES988 seguendo la Guida alla Programmazione.



**PERICOLO**

Rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti prima di accedere all'interno dell'inverter. Esiste rischio di folgorazione anche ad inverter non alimentato, fino a completa scarica delle capacità interne.



**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di folgorazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter e/o i dispositivi collegati.



**NOTA**

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

### 15.3. Morsettiere Ingressi Digitali ed Uscite Relè

Morsettiere a disconnessione con passo 5,08 mm.

La Figura 138 mostra la disposizione dei pin delle morsettiere vista dal lato inserimento cavi.

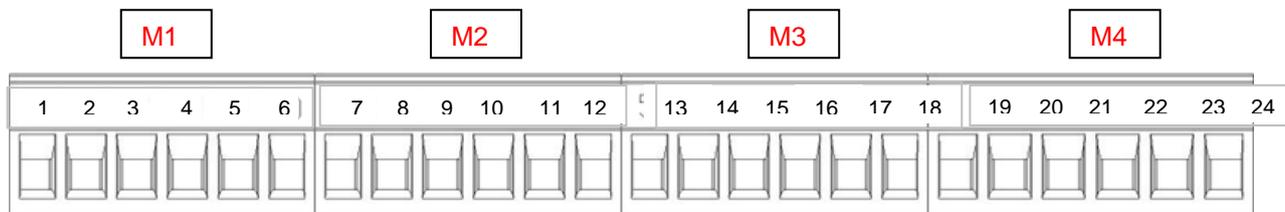


Figura 138: Morsettiere segnali ingresso-uscita

Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione
1	COM1	Comune uscita relè 1
2	NC1	Uscita NC relè 1
3	NO1	Uscita NO relè 1
4	COM2	Comune uscita relè 2
5	NC2	Uscita NC relè 2
6	NO2	Uscita NO relè 2
7	COM3	Comune uscita relè 3
8	NC3	Uscita NC relè 3
9	NO3	Uscita NO relè 3
10	COM4	Comune uscita relè 4
11	NC4	Uscita NC relè 4
12	NO4	Uscita NO relè 4
13	MDI1	Ingresso digitale 1
14	COM1-2	Comune ingressi digitali 1-2
15	MDI2	Ingresso digitale 2
16	MDI3	Ingresso digitale 3
17	COM3-4	Comune ingressi digitali 3-4
18	MDI4	Ingresso digitale 4
19	MDI5	Ingresso digitale 5
20	COM5-6	Comune ingressi digitali 5-6
21	MDI6	Ingresso digitale 6
22	MDI7	Ingresso digitale 7
23	COM7-8	Comune ingressi digitali 7-8
24	MDI8	Ingresso digitale 8



**ATTENZIONE**

Cablaggio degli ingressi digitali da realizzare con cavo di sezione  $0,5 \div 2,5 \text{ mm}^2$  avente tensione di lavoro non inferiore alla tensione di alimentazione degli ingressi digitali.



**ATTENZIONE**

Cablaggio delle uscite relè da realizzare con cavo di sezione  $0,5 \div 2,5 \text{ mm}^2$  avente tensione di lavoro non inferiore alla tensione di alimentazione delle uscite relè. La scelta della sezione da utilizzare per il cablaggio delle uscite relè è da effettuare in relazione alla corrente di lavoro sui contatti delle uscite relè.



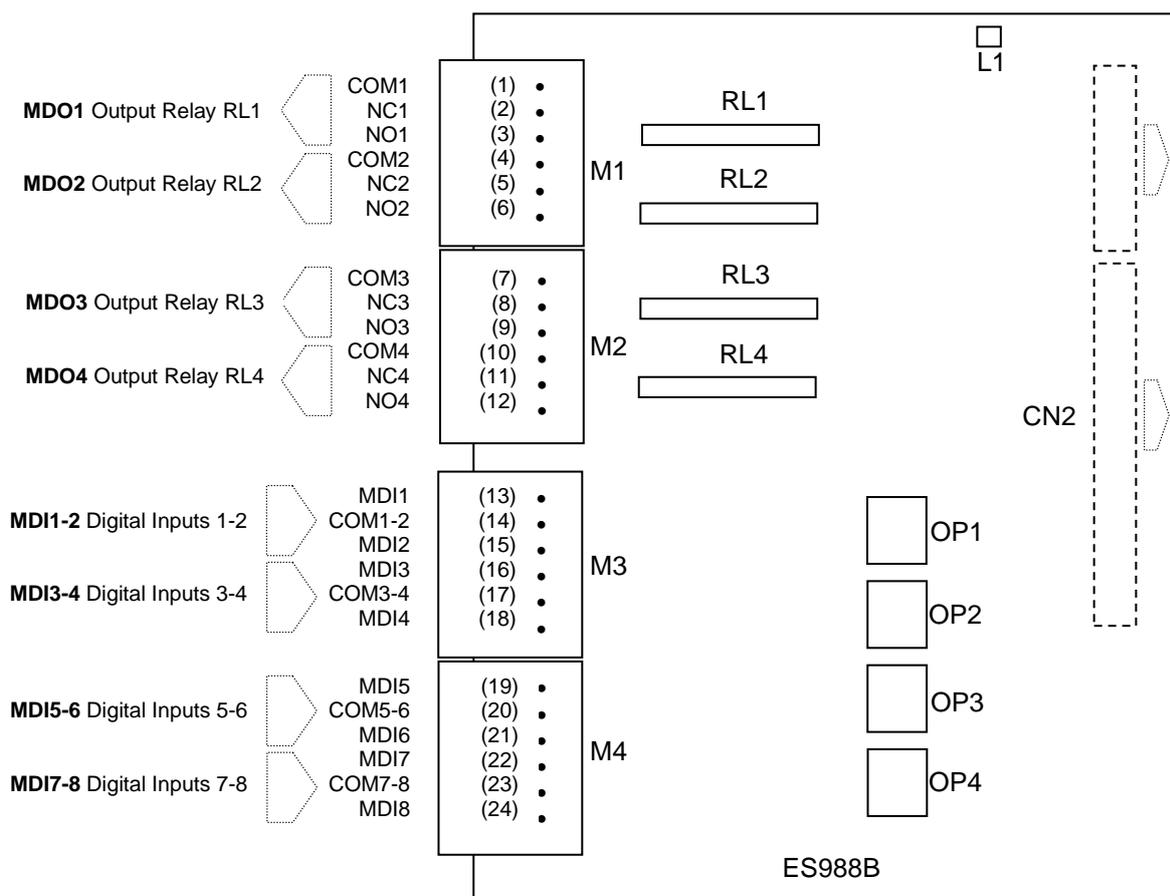
**NOTA**

Evitare che il percorso dei cavi degli ingressi digitali sia parallelo ai cavi di alimentazione del motore o vicino a possibili altre sorgenti di disturbo (relè, motori, inverter, solenoidi): in particolare rispettare una distanza minima in aria superiore a 100 mm.

**15.4. Modalità di funzionamento della scheda**

In Figura 139 lo schema di principio su cui si basa la scheda ES988 per quanto concerne l'acquisizione degli ingressi digitali dal campo, l'attuazione delle uscite digitali a relè verso il campo e l'interfacciamento con la scheda di controllo.

Nella Figura 139 si osserva anche la posizione del LED L1 di presenza tensione alimentazione +5 V.



**Figura 139: Schema a blocchi dell'interfacciamento della scheda ES988**

In Figura 140 un esempio di utilizzo degli ingressi digitali MDI1-2 ed MDI3-4 alimentati con la stessa sorgente monofase 120 ÷ 240 Vac.

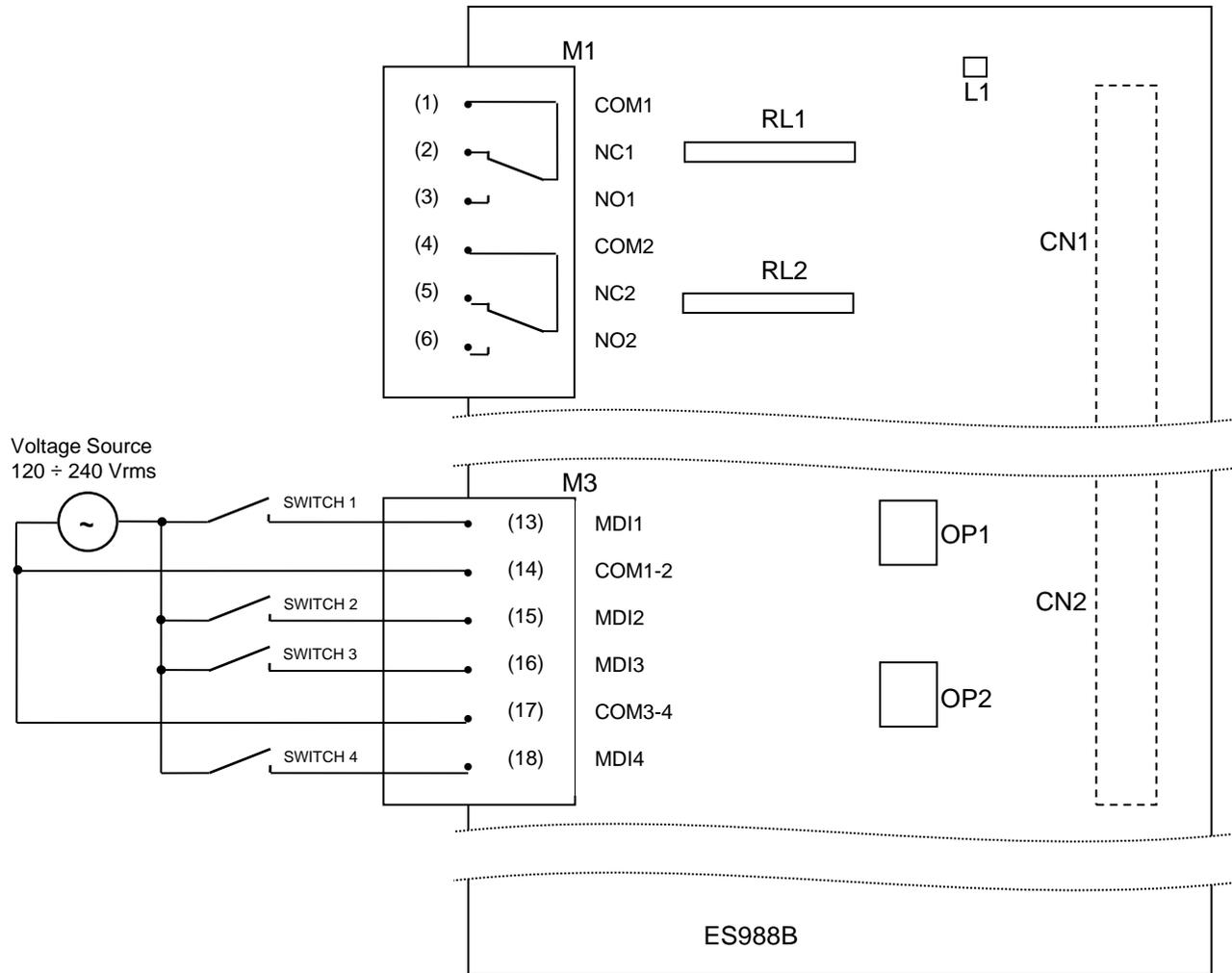


Figura 140: Esempio di utilizzo degli ingressi digitali scheda ES988

### 15.5. Caratteristiche generali

Gli inverter Santerno compatibili con questo accessorio equipaggiati con la scheda ES988 soddisfano i requisiti della Direttiva EMC 2004/108/CE e della Direttiva LVD 2006/95/CE emesse dall'Unione Europea e risultano conformi alle rispettive Norme Armonizzate.

I materiali ed i componenti utilizzati per la costruzione della scheda ES988 sono 'UL approved'.



**NOTA**

L'installatore è responsabile del rispetto di tutte le normative vigenti nel Paese di installazione (normative relative ai cablaggi, all'antinfornistica ed alla compatibilità elettromagnetica).

Particolare attenzione deve essere data alle sezioni dei conduttori utilizzati, ai fusibili o ad altri dispositivi di protezione e alla connessione alla terra di protezione.

### 15.6. Condizioni ambientali

Temperatura di funzionamento:	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa:	5 a 95% (senza condensa)
Altitudine max di funzionamento:	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A..

**15.7. Caratteristiche elettriche****Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1**

<i>Caratteristiche statiche ingressi digitali</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso MDI1-2 (MDI1,MDI2 rispetto a COM1-2) MDI3-4 (MDI3, MDI4 rispetto a COM3-4) MDI5-6 (MDI5, MDI6 rispetto a COM5-6) MDI7-8 (MDI7, MDI8 rispetto a COM7-8)	Digitalidalcampo			
Rangetensionediingresso		120/240	265	V AC
Livello di tensione per segnale "1"	90			V AC
Livello di tensione per segnale "0"			20	V AC
Range corrente di ingresso @ 50 Hz	1.5	1.8 / 3.6	4	mA AC
Range corrente di ingresso @ 60 Hz	1.8	2.2 / 4.4	4.8	mA AC

**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi di tensione di ingresso causa il danneggiamento dell'apparato.

<i>Caratteristiche di isolamento elettrico ingressi digitali</i>	<i>Valore</i>
Isolamento ingressi digitali MDI1-2 (MDI1,MDI2rispetto a COM1-2)	NO isolamento galvanico
Isolamento ingressi digitali MDI3-4 (MDI3, MDI4 rispetto a COM3-4)	NO isolamento galvanico
Isolamento ingressi digitali MDI5-6 (MDI5, MDI6 rispetto a COM5-6)	NO isolamento galvanico
Isolamento ingressi digitali MDI7-8 (MDI7, MDI8 rispetto a COM7-8)	NO isolamento galvanico
Isolamento fra gruppi adiacenti di ingressi digitali MDI1-2 rispetto a MDI3-4 MDI3-4 rispetto a MDI5-6 MDI5-6 rispetto a MDI7-8	1.5 kV AC @ 50 Hz, 60 s
Isolamento fra ingressi digitali e terra di protezione MDI1-2 assieme a MDI3-4, MDI5-6, MDI7-8 rispetto a Foro H4 di fissaggio terra di protezione su scheda controllo	1.5 kV AC @ 50 Hz, 60 s
Isolamento fra ingressi digitali ed area logica di controllo MDI1-2 assieme a MDI3-4, MDI5-6, MDI7-8 rispetto a GND	2.5 kV AC @ 50 Hz, 60 s
Isolamento fra ingressi digitali ed uscite relè MDI1-2 assieme a MDI3-4, MDI5-6, MDI7-8 rispetto a MDO1 assieme a MDO2, MDO3, MDO4	2.5 kV AC @ 50 Hz, 60 s

<i>Caratteristiche statiche uscite relè</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di uscita MDO1 - MDO2 - MDO3 - MDO4	Digitali a relè verso il campo			
Rangetensione AC / corrente AC continuativa applicabile ai contatti (carico resistivo)			250 / 6	V/A
Carico nominale in AC1 applicabile ai contatti (carico resistivo)			1500	VA
Carico nominale in AC15 applicabile ai contatti (carico induttivo)			300	VA
Potere di interruzione in DC1 applicabile ai contatti (carico resistivo)			30 / 6 110 / 0.2 220 / 0.12	V/A
Carico minimo commutabile in DC			500 (12 / 10)	mW V/A



**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi di tensione e corrente di uscita causa il danneggiamento dell'apparato.

<i>Caratteristiche di isolamento elettrico uscite relè</i>	<i>Valore</i>
Isolamento fra gruppi adiacenti di uscite relè MDO1 rispetto a MDO2 MDO2 rispetto a MDO3 MDO3 rispetto a MDO4	1.5 kV AC @ 50 Hz, 60 s
Isolamento fra uscite relè e terra di protezione MDO1 assieme a MDO2, MDO3, MDO4 rispetto a foro H3 di fissaggio terra di protezione su scheda controllo	1.5 kV AC @ 50 Hz, 60 s
Isolamento fra uscite relè ed area logica di controllo MDO1 assieme a MDO2, MDO3, MDO4 rispetto a GND	2.5 kV AC @50 Hz, 60 s

## 16. SCHEDA RESOLVER ED ENCODER INCREMENTALE ES861 (SLOT C)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Resolver ed Encoder ES861	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

**Tabella 17: Compatibilità Prodotto – Scheda Resolver ed Encoder ES861**

La scheda ES861 consente di acquisire segnali provenienti da resolver, di convertirli in un formato digitale a 12 bit e di utilizzarli come retroazione di velocità e/o posizione sugli inverter compatibili con questo accessorio.



### NOTA

Fare riferimento alla Guida alla Programmazione e alla Guida all'applicazione Motore Sincrono per verificare gli algoritmi di controllo disponibili.

La scheda si occupa anche della generazione del segnale sinusoidale di eccitazione del resolver stesso e dispone inoltre di una logica dedicata per l'acquisizione di segnali differenziali provenienti da encoder incrementali e la gestione di ingressi e uscite digitali optoisolate.

Le caratteristiche della scheda sono qui riassunte:

- Conversione Resolver to Digital (RtD) con possibilità di selezione della lettura di posizione o di velocità del motore.
- Possibilità di impostare la frequenza e ampiezza del segnale di eccitazione per poter acquisire Resolver con differenti rapporti di tensione tra eccitazione e segnali sin/cos.
- Ingresso Encoder incrementale compatibile con Line Driver (TIA/EIA-422) optoisolato
- Uscita Encoder incrementale. È possibile programmare la ripetizione dell'ingresso Encoder oppure dell'ingresso Resolver a 1024 impulsi per giro.
- Possibilità di abilitare un divisore di frequenza (2, 4 e 8) sui segnali Encoder incrementali provenienti dai Line Driver o su quelli ottenuti dalla conversione RtD.
- Uscita per alimentazione Encoder configurabile a 5V, 12V, 24V con possibilità di regolazione fine della tensione di uscita.
- Acquisizione di 3 ingressi digitali optoisolati.
- Attuazione di 3 uscite digitali optoisolate.
- Sezioni ingresso Encoder e uscita Encoder ripetuto individualmente isolate.

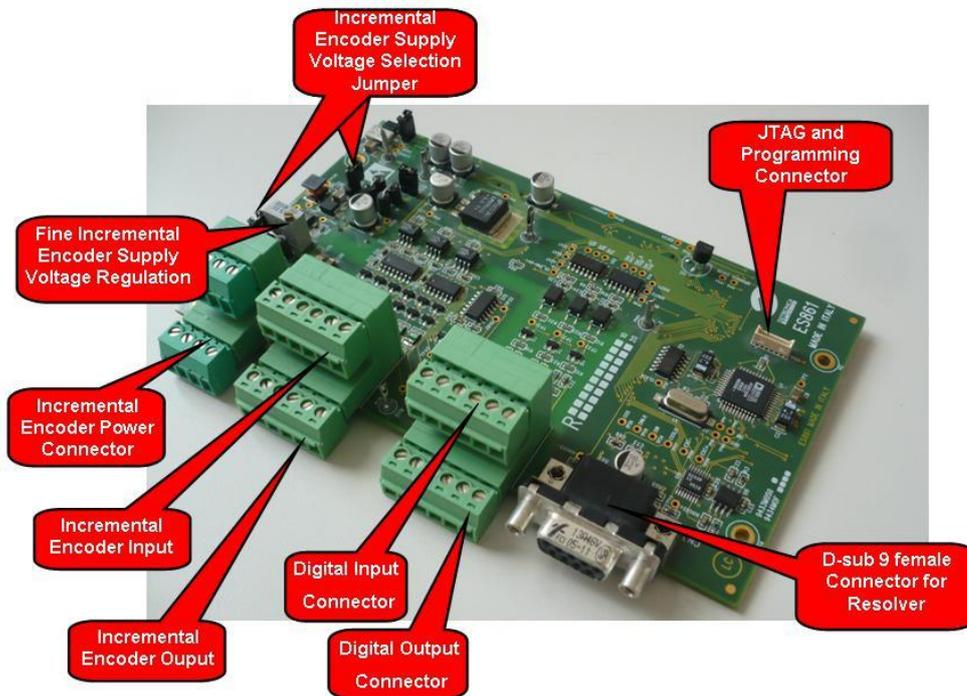


Figura 141: Scheda di espansione Resolver ed Encoder Incrementale ES861

Le caratteristiche relative agli ingressi Encoder sono:

- 77kHz (1024imp @ 4500rpm) di massima frequenza in ingresso con filtro digitale abilitato.
- 155kHz (1024imp @ 9000rpm) di massima frequenza in ingresso con filtro digitale disabilitato.
- Ingresso con segnali Differenziali o Single-ended.
- Rilevazione di errori sui segnali in ingresso.

Le caratteristiche relative invece al Resolver sono:

- Frequenza d'eccitazione impostabile da 10kHz a 20 kHz.
- 30 mA rms di corrente massima all'uscita d'eccitazione.
- 14.4 Vpp (5 Vrms) di tensione massima all'uscita d'eccitazione.
- Rilevazione del segnale PTC del Resolver.
- RtD a 12bit di risoluzione sul posizionamento (0.0879° x LSB) oppure range di acquisizione della velocità nell'intervallo [-60000 ÷ 60000] rpm.

### 16.1. Dati Identificativi

Descrizione	Codice d'ordine	RESOLVER e ENCODER COMPATIBILI
ES861 Interfaccia Resolver ed Encoder Incrementale	ZZ0101860	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver Sin – Cos, 3.6Vpp ± 10% nel range da 10 kHz a 20 kHz.</li> <li>• Encoder incrementali con segnali su linea bilanciata secondo lo standard TIA/EIA-422 ed alimentazioni comprese nell'intervallo (5÷24V).</li> </ul>

## 16.2. Installazione della scheda sull'inverter (Slot C)

1. Togliere l'alimentazione all'inverter ed attendere almeno 20 minuti.
2. I componenti elettronici dell'inverter e della scheda sono sensibili alle scariche elettrostatiche. Si raccomanda di prendere tutte le necessarie precauzioni prima di accedere all'interno dell'inverter e prima di manipolare la scheda. L'operazione di installazione della scheda andrebbe eseguita in una stazione di lavoro equipaggiata con sistema di messa a terra dell'operatore e munita di superficie antistatica. In mancanza di ciò si raccomanda di indossare almeno l'apposito braccialetto di messa a terra correttamente connesso al conduttore PE.



3. Rimuovere il coperchio di protezione della morsettiere dell'inverter agendo sulle due viti frontali nella parte bassa del coperchio. Risulta così accessibile lo slot C della scheda di controllo sul quale va installata la scheda ES861 come visibile in Figura 142.
4. Inserire la scheda nello slot C facendo attenzione ad allineare correttamente i pettini dei contatti con i due connettori dello slot (CN7A e CN7B). Se la scheda è correttamente installata si ha l'allineamento tra i quattro fori di fissaggio e le corrispondenti sedi delle viti delle colonnette metalliche di supporto. Dopo aver controllato il corretto allineamento serrare le quattro viti di fissaggio della scheda come mostrato nella Figura 144.

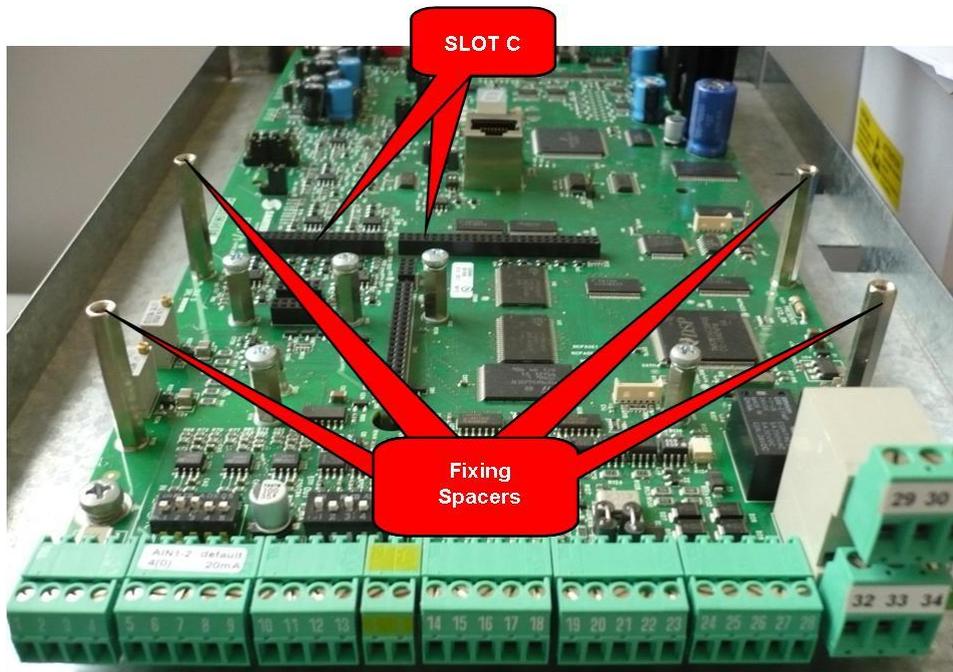


Figura 142: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter

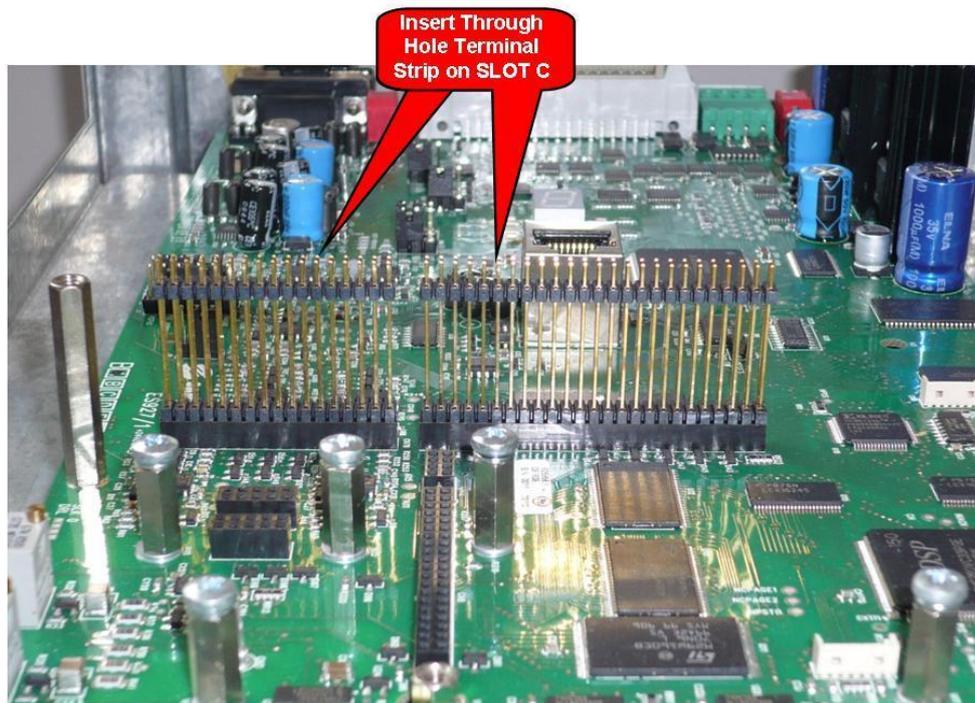


Figura 143: Inserimento pettini nello SLOT C

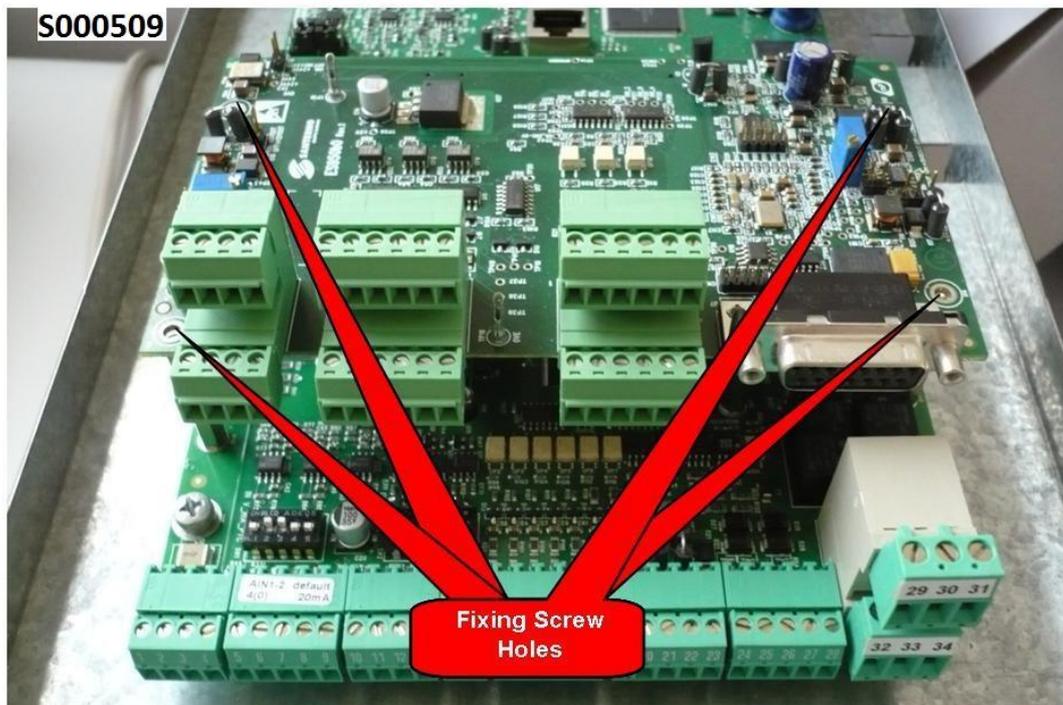


Figura 144: Fissaggio della scheda ES861 dentro l'inverter

5. Configurare la tensione di alimentazione per l'encoder incrementale (fare riferimento al manuale del dispositivo) tramite la corretta impostazione dei jumper di configurazione.
6. Alimentare l'inverter e verificare che la tensione di alimentazione fornita all'encoder sia corretta. Effettuare la programmazione dei parametri relativi all'encoder ed al resolver seguendo la Guida alla Programmazione.
7. Togliere l'alimentazione all'inverter, attendere lo spegnimento completo e poi collegare il cavo encoder e/o resolver.

**PERICOLO**

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.

**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter e/o i dispositivi collegati.

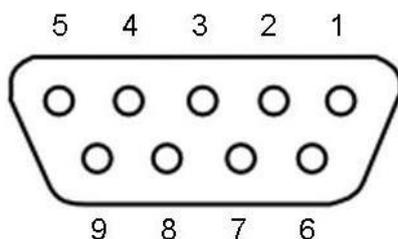
**NOTA**

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

**16.2.1. Connettore Resolver**

Connettore di tipo D-sub 9 femmina. La Figura 145 mostra la disposizione dei pin del connettore visto di fronte.



**Figura 145: Disposizione pin sul connettore femmina D-sub 9**

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

<b>N.</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrizione</b>
1	EXC+	Uscita eccitazione resolver (segnale diretto)
2	EXC-	Uscita eccitazione resolver (segnale complementare)
3	SIN+	Ingresso segnale seno (diretto)
4	SIN-	Ingresso segnale seno (complementare)
5	COS+	Ingresso segnale coseno (diretto)
6	COS-	Ingresso segnale coseno (complementare)
7	PTC1	Terminale 1 del PTC del Resolver
8	PTC2	Terminale 2 del PTC del Resolver
9	0V	Comune alimentazione logica di scheda
SH	SHIELD	Schermo del connettore

## 16.2.2. Connettori encoder Incrementale e Linee Digitali

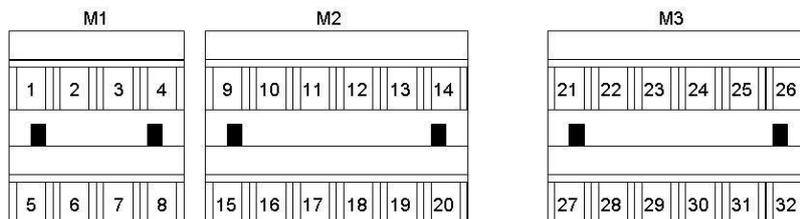


Figura 146: Morsettiere segnali ingresso-uscita

### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione
1	+VEOUT	Uscita alimentazione encoder incrementale (riferita a 0VE)
2	0VE	Comune alimentazione isolata
3	0VE	Comune alimentazione isolata
4	0VE	Comune alimentazione isolata
5	+5V_EXT	Ingresso alimentazione esterna per uscita encoder ripetuto* (riferita a 0V_EXT)
6	+5VE_INT	Alimentazione da 5V isolata generata internamente (riferita a 0VE)
7	0V_EXT	Comune alimentazione esterna per uscita encoder ripetuto*
8	0VE	Comune alimentazione isolata
9	CHA	Ingresso canale A encoder incrementale
10	/CHA	Ingresso canale A encoder incrementale negato
11	CHB	Ingresso canale B encoder incrementale
12	/CHB	Ingresso canale B encoder incrementale negato
13	CHZ	Segnale tacca di zero
14	/CHZ	Segnale tacca di zero negato
15	CHA_U	Uscita segnale A encoder incrementale da conversione Resolver o da ingresso encoder (CHA pin 9) - segnale vero
16	/CHA_U	Uscita segnale A encoder incrementale da conversione Resolver o da ingresso encoder (/CHA pin 10) - segnale negato
17	CHB_U	Uscita segnale B encoder incrementale da conversione Resolver o da ingresso encoder (CHB pin 11) - segnale vero
18	/CHB_U	Uscita segnale B encoder incrementale da conversione Resolver o da ingresso encoder (/CHB pin 12) - segnale negato
19	CHZ_U	Uscita segnale Z encoder incrementale da conversione Resolver o da ingresso encoder (CHZ pin 13) - segnale vero
20	/CHZ_U	Uscita segnale Z encoder incrementale da conversione Resolver o da ingresso encoder (/CHZ pin 14) - segnale negato
21	XMDI1	Ingresso digitale
22	XMDI2	Ingresso digitale
23	XMDI3	Ingresso digitale
24	n.c.	
25	n.c.	
26	CMD	Comune ingressi digitali
27	XMDO1	Uscita digitale 1 (collettore)
28	CMDO1	Uscita digitale 1 (emettitore)
29	XMDO2	Uscita digitale 2 (collettore)
30	CMDO2	Uscita digitale 2 (emettitore)
31	XMDO3	Uscita digitale 3 (collettore)
32	CMDO3	Uscita digitale 3 (emettitore)

(\*) Per ottenere l'alimentazione interna dell'uscita encoder ripetuto collegare insieme i morsetti 5-6 (+5V\_EXT) e 7-8 (0V\_EXT)

**16.3. Modalità di funzionamento e configurazione della scheda**

La scheda ES861 prevede la possibilità di alimentare encoder in un range di tensioni compreso nell'intervallo tra 5 e 24 V e di acquisire segnali provenienti da Resolver per poi convertire l'informazione di posizione/velocità su una parola a 12 bit.

**16.4. Configurazione e regolazione della tensione di alimentazione encoder**

La scheda ES861 prevede la possibilità di alimentare l'encoder incrementale con diversi valori di tensione tramite dei jumper di selezione ed un trimmer di regolazione come illustrato in Figura 147. I jumper ed il trimmer si trovano tutti sul lato top della scheda. Nella tabella seguente sono riportate le possibili configurazioni:

Alimentazione Encoder Incrementale: VE OUT				No VE OUT
	24V	12V	5V	
J1	X	OFF	ON	X
J2	2-3	1-2	1-2	X
J3	ON	ON	ON	OFF

In configurazione 24V la tensione di uscita è fissa e non regolabile, mentre in configurazione 5 e 12V è possibile regolarla in modo fine: nel caso 5V agendo su ciascun trimmer è possibile variare la tensione a vuoto in un intervallo compreso tra 4.5 e 7V; nel caso a 12V il range a vuoto è compreso tra 10.5 e 17V. L'incremento di tensione è ottenibile ruotando il trimmer in senso orario e la tensione va sempre misurata direttamente sui terminali di alimentazione dell'encoder, in modo da tener conto delle cadute di tensione del cavo di collegamento, specie se questo è lungo.

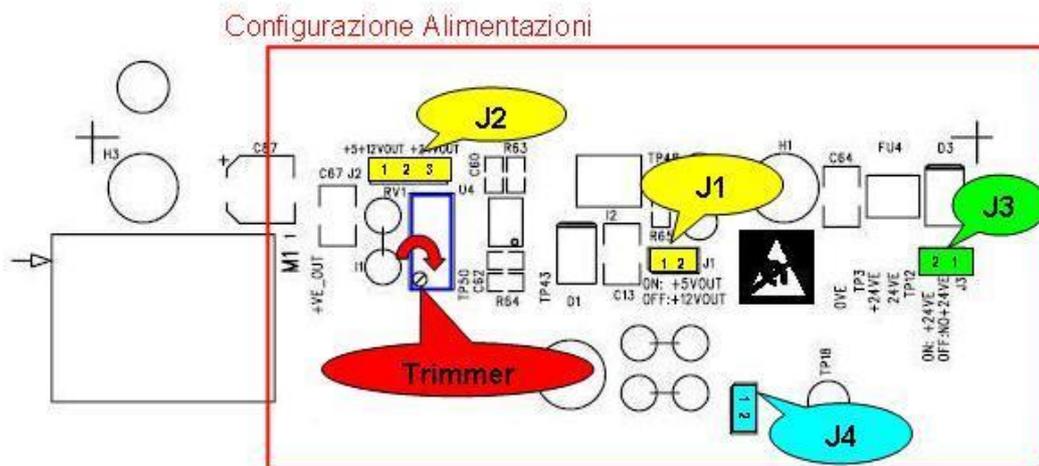


Figura 147: Jumper e trimmer di configurazione alimentazioni



**ATTENZIONE**

L'alimentazione dell'encoder con una tensione non adeguata può portare al guasto del componente. Verificare sempre con un tester la tensione fornita dalla scheda ES861, dopo averla configurata, prima di collegare il cavo.



**ATTENZIONE**

La sezione di uscita encoder ripetuto deve essere alimentata esclusivamente con una tensione di  $5V \pm 10\%$  sui morsetti 5 (+5V\_EXT) e 7 (0V\_EXT). Si raccomanda di usare la tensione di alimentazione generata dalla scheda e disponibile ai capi dei morsetti 6 (+5VE\_INT) e 8 (0VE). Questa configurazione si ottiene semplicemente collegando assieme i morsetti 5-6 e 7-8. Se il ricevitore dei segnali encoder ripetuto richiede una sorgente di segnale libera da potenziale è necessario provvedere all'alimentazione esterna da parte del ricevitore, sempre comunque di valore pari a  $5V \pm 10\%$



**NOTA**

Il circuito di alimentazione dell'encoder prevede un limitatore elettronico di corrente ed un fusibile autoripristinante. Nel caso in cui si abbia un cortocircuito accidentale della uscita di alimentazione spegnere l'inverter ed attendere alcuni minuti per il ripristino del fusibile.

## 16.5. Collegamento del cavo resolver

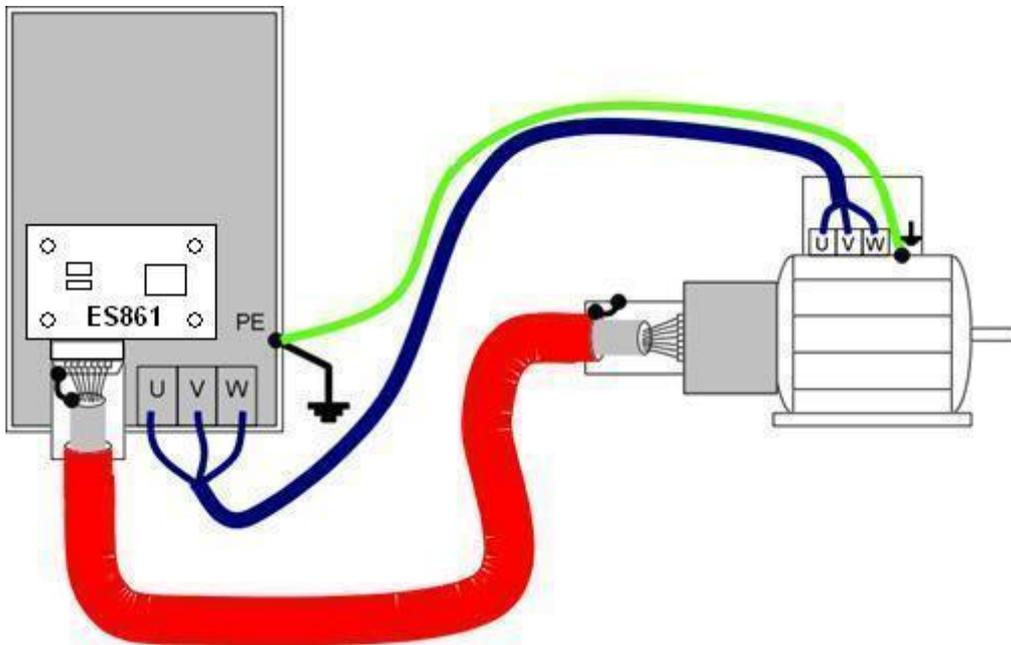
Si raccomanda di effettuare sempre collegamenti realizzati a “regola d’arte”, usando cavi schermati approvati dal costruttore del Resolver e collegando correttamente gli schermi.

Lo schema di connessione raccomandato si considera di cavo multipolare con quattro coppie interne individualmente schermate e schermo esterno isolato. Gli schermi interni vanno collegati alla carcassa (SH) del connettore connesso alla scheda ES861 e lo schermo esterno alla carcassa del Resolver, di solito in comune con la carcassa del motore.

Il motore deve essere sempre connesso a terra, come prescritto dalle normative, con un conduttore dedicato direttamente al punto di connessione a terra dell’inverter e con percorso parallelo ai cavi di alimentazione del motore.

Non fare correre il cavo encoder parallelamente ai cavi di alimentazione del motore, ma possibilmente in un condotto dedicato ai cavi di segnale.

La Figura 148 schematizza il metodo di connessione consigliato.



**Figura 148: Metodo di connessione consigliato per il cavo Resolver a doppia schermatura**



### NOTA

L’uscita alimentazione encoder e il comune dei segnali encoder è isolato rispetto al comune dei segnali analogici presente in morsettiera dell’inverter (CMA). Non effettuare cablaggi con conduttori in comune tra i segnali encoder ed i segnali presenti in morsettiera dell’inverter altrimenti viene pregiudicato l’isolamento.

Il connettore della scheda ES861 deve essere collegato solo ed esclusivamente al resolver mediante un unico cavo. Non effettuare rimandi su morsettiera o connettori intermedi.



### ATTENZIONE

Provvedere a fissare correttamente il cavo ed i connettori sia dal lato Resolver/encoder che dal lato scheda ES861. Il distacco del cavo o anche di un solo conduttore può portare a malfunzionamenti dell’inverter e alla possibile fuga di velocità del motore.

## 16.6. Condizioni ambientali

Temperatura di funzionamento	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A.

## 16.7. Caratteristiche elettriche

### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

<i>Uscita alimentazione encoder incrementale</i>	Valore			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +24V			150	mA
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +12V			200	mA
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +5V			500	mA
Livello di intervento della protezione dai cortocircuiti sulla 24VE			300	mA
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 5V (a vuoto)	4.5	5.3	7	V
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 12V (a vuoto)	10.5	12.0	17	V

<i>Caratteristiche statiche ingressi di segnale</i>	Valore			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso SIN, COS	Segnali Resolver			
Tensione di ingresso differenziale (tra SIN+ e SIN-; tra COS+ e COS-)		3.6		V
Range di tensione ingressi rispetto ad AGND	0.2		5	V
Impedenza di ingresso	1			Mohm
Tipologia dei segnali di ingresso CHA, CHB, CHZ	Standard TIA/EIA-422			
Range tensione di ingresso differenziale			±7	V
Range di tensione di modo comune ingressi			±7	V
Impedenza di ingresso	150			ohm
Tipologia dei segnali di ingresso MDI1, MDI2, MDI3 rispetto COM_MDI	Digitali dal campo			
Range tensione di ingresso	15	24	30	V

<i>Valori massimi assoluti</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Massima escursione di tensione di modo comune e differenziale accettabile su canali CHA, CHB, CHZ	-25		+25	V



**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi di tensione di ingresso differenziale o di modo comune porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato

<i>Caratteristiche dinamiche convertitore Resolver to Digital</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Banda (frequenza modulante ampiezza segnali)	1.5	1.7	2	kHz
Tracking Rate			60000	rpm



**ATTENZIONE**

Il superamento dei limiti di frequenza dei segnali di ingresso porta alla non corretta misura della posizione e velocità dell'encoder e, in funzione del metodo di controllo scelto sull'inverter, può portare alla fuga di velocità del motore.

<i>Caratteristiche statiche uscite digitali ed encoder</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso CHA_U, CHB_U, CHZ_U	Standard TIA/EIA-422			
Tensione livello logico alto	2.5			V
Tensione livello logico basso			0.5	V
Tensione di modo comune limitata	±5.6			V
Corrente massima	50			mA
Tipologia dei segnali di uscita MDOC-E1, MDOC-E2, MDOC-E3	Interruttore "Open Collector"			
Tensione applicabile su MDOC senza assorbimento statico in configurazione aperto			5	V
Corrente massima assorbibile in configurazione chiuso			50	mA



**ATTENZIONE**

Il superamento dei limiti indicati in tabella può portare al danneggiamento irreversibile dell'apparato.

<i>Caratteristiche statiche e dinamiche segnale di eccitazione Resolver</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
EXC, /EXC Tensione uscita (carico max. 30 mA, autoregolato)			14.4	V <sub>pp</sub>
EXC, /EXC Frequenza	10, 12, 15, 20			kHz

## 17. SCHEDA ENCODER BISS/ENDAT ES950 (SLOT C)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Encoder BISS/EnDat ES950	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

**Tabella 18: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder BISS/EnDat ES950**



La scheda per lettura encoder BiSS/EnDat ES950 permette di interfacciare encoder assoluti con uscite seriali digitali che si basano sui protocolli BiSS ed EnDat 2.2 (in modo mutuamente esclusivo) ed utilizzarli come retroazione di velocità e/o posizione sugli inverter compatibili con questo accessorio.

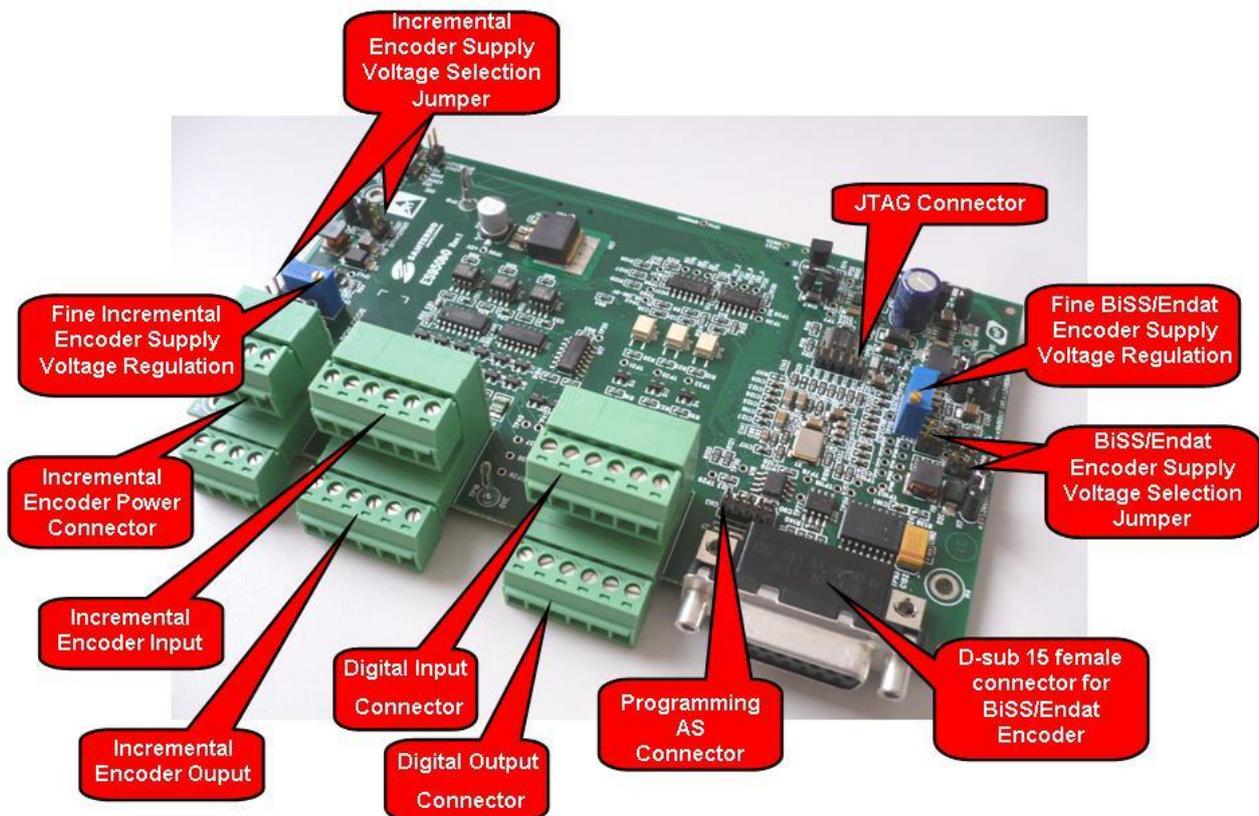


**NOTA**

Fare riferimento alla Guida alla Programmazione e alla Guida all'applicazione Motore Sincrono per verificare gli algoritmi di controllo disponibili.

La misura assoluta consente di conoscere esattamente la posizione del motore all'accensione e di fornire fin da subito una corrente tale da garantire la coppia massima, senza dover procedere a complesse operazioni di allineamento iniziali.

L'ES950 dispone inoltre di una logica di contorno per funzioni aggiuntive come l'acquisizione di segnali incrementali differenziali da encoder esterni e la gestione di ingressi e uscite digitali optoisolate.



**Figura 149: Scheda acquisizione Encoder BiSS/EnDat ES950**

Le caratteristiche della scheda sono qui riassunte:

- Acquisizione della posizione assoluta da Encoder singolo giro/multigiro con uscita digitale bilanciata (TIA/EIA-485) secondo il protocollo EnDat 2.2 fino ad una frequenza massima di trasmissione di 8MHz e risoluzione variabile a seconda del modello dell'encoder.
- Acquisizione della posizione assoluta da Encoder singolo giro/multigiro con uscita puramente digitale bilanciata (TIA/EIA-485) secondo il protocollo BiSS fino ad una frequenza massima di trasmissione di 10MHz e risoluzione variabile a seconda del modello dell'encoder.
- Acquisizione di segnali Encoder incrementali differenziali Line Driver (TIA/EIA-422) optoisolati.
- Isolamento galvanico su tutte le linee.
- Uscita per alimentazione encoder assoluti BiSS/EnDat configurabile a 5V, 12V, 24V con possibilità di regolazione fine, isolata dalla logica di controllo.
- Uscita per alimentazione encoder incrementali esterni configurabile a 5V, 12V, 24V con possibilità di regolazione fine, isolata dalla logica di controllo.
- Possibilità di reindirizzare verso l'esterno i segnali incrementali acquisiti, eventualmente rielaborati, su standard Line Driver (TIA/EIA-422).
- Possibilità di abilitare un divisore di frequenza (2, 4 e 8) sui segnali Encoder incrementali provenienti dai Line Driver.
- Acquisizione di 3 ingressi digitali optoisolati.
- Attuazione di 3 uscite digitali optoisolate.

Le caratteristiche relative agli ingressi Encoder Incrementale sono:

- 77kHz (1024imp @ 4500rpm) di massima frequenza in ingresso con filtro digitale abilitato.
- 155kHz (1024imp @ 9000rpm) di massima frequenza in ingresso con filtro digitale disabilitato.
- Ingresso con segnali Differenziali o Single-ended.
- Rilevazione di errori sui segnali in ingresso.

### **17.1. Dati Identificativi**

<b>Descrizione</b>	<b>Codice d'ordine</b>	<b>ENCODER COMPATIBILI</b>
ES950 Interfaccia Encoder EnDat	ZZ0101880	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encoder assoluti con interfaccia EnDat puramente digitale bilanciata secondo lo standard TIA/EIA-485 ed alimentazioni comprese nell'intervallo (5÷24V).</li><li>• Encoder incrementali con segnali su linea bilanciata secondo lo standard TIA/EIA-422 ed alimentazioni comprese nell'intervallo (5÷24V).</li></ul>
ES950 Interfaccia Encoder BiSS	ZZ0101890	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encoder assoluti con interfaccia BiSS puramente digitale bilanciata secondo lo standard TIA/EIA-485 ed alimentazioni comprese nell'intervallo (5÷24V).</li><li>• Encoder incrementali con segnali su linea bilanciata secondo lo standard TIA/EIA-422 ed alimentazioni comprese nell'intervallo (5÷24V).</li></ul>

## 17.2. Installazione della scheda sull'inverter (Slot C)

1. Togliere l'alimentazione all'inverter ed attendere almeno 20 minuti.
2. I componenti elettronici dell'inverter e della scheda sono sensibili alle scariche elettrostatiche. Si raccomanda di prendere tutte le necessarie precauzioni prima di accedere all'interno dell'inverter e prima di manipolare la scheda. L'operazione di installazione della scheda andrebbe eseguita in una stazione di lavoro equipaggiata con sistema di messa a terra dell'operatore e munita di superficie antistatica. In mancanza di ciò si raccomanda di indossare almeno l'apposito braccialetto di messa a terra correttamente connesso al conduttore PE.



3. Rimuovere il coperchio di protezione della morsettiere dell'inverter agendo sulle due viti frontali nella parte bassa del coperchio. Risulta così accessibile lo slot C della scheda di controllo sul quale va installata la scheda ES950 come visibile in Figura 150.
4. Inserire la scheda nello slot C facendo attenzione ad allineare correttamente i pettini dei contatti con i due connettori dello slot (CN7A e CN7B). Se la scheda è correttamente installata si ha l'allineamento tra i quattro fori di fissaggio e le corrispondenti sedi delle viti delle colonnette metalliche di supporto. Dopo aver controllato il corretto allineamento serrare le quattro viti di fissaggio della scheda come mostrato nella Figura 152.

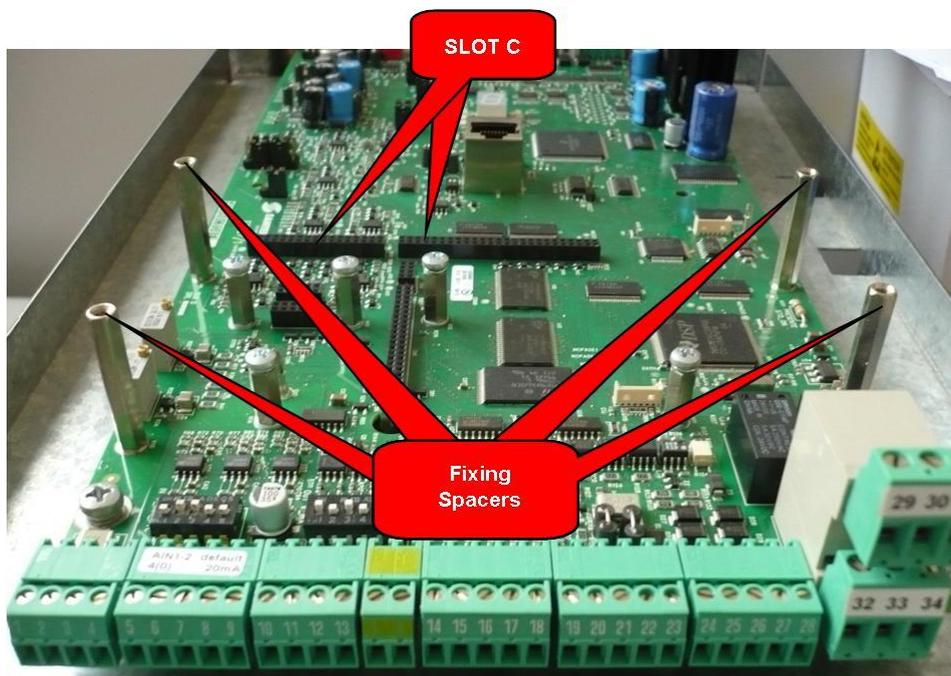


Figura 150: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter

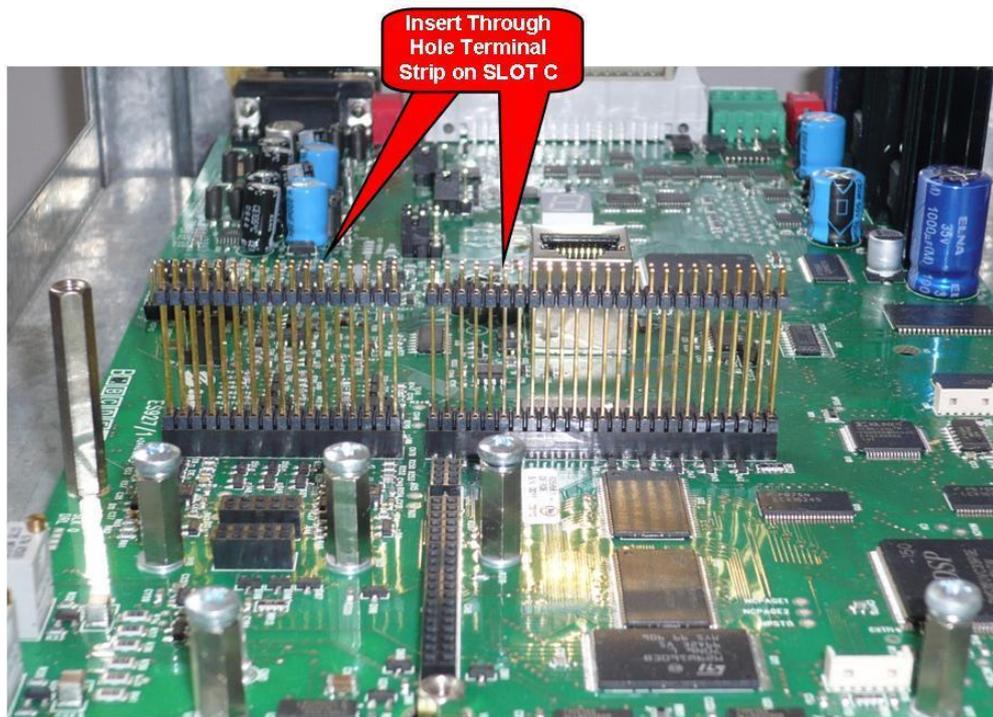


Figura 151: Inserimento pettini nello SLOT C

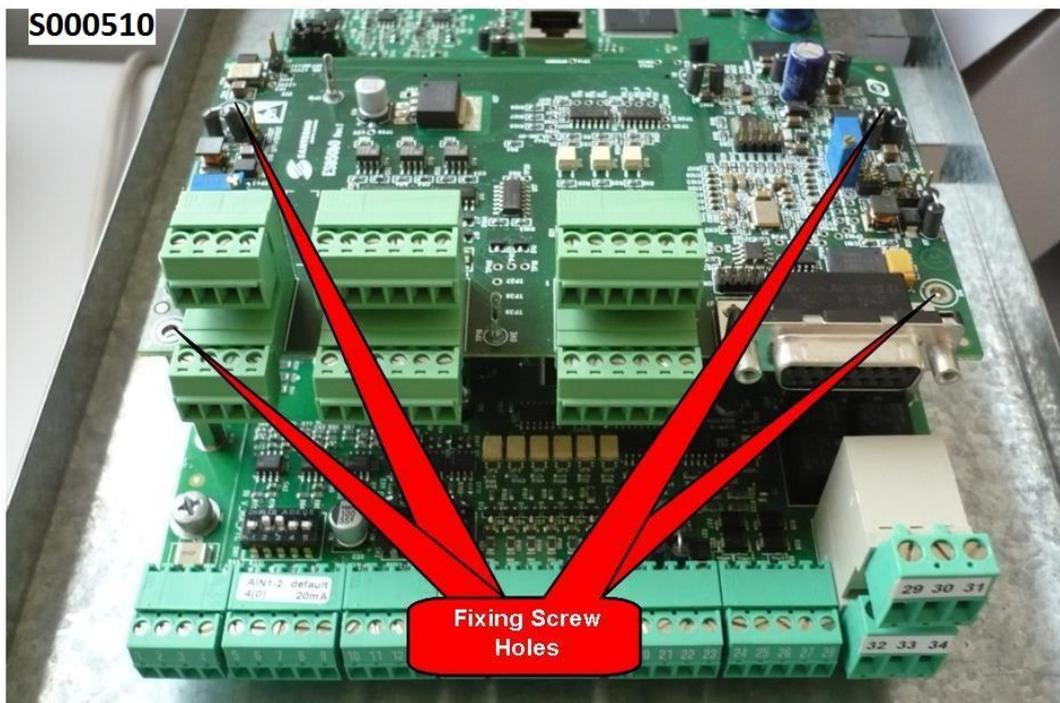


Figura 152: Fissaggio della scheda ES950 dentro l'inverter

5. Configurare la tensione di alimentazione per l'encoder (fare riferimento al manuale del dispositivo) tramite la corretta impostazione dei jumper di configurazione.
6. Alimentare l'inverter e verificare che la tensione di alimentazione fornita all'encoder sia corretta. Effettuare la programmazione dei parametri relativi all'encoder seguendo la Guida alla Programmazione.
7. Togliere l'alimentazione all'inverter, attendere lo spegnimento completo e poi collegare il cavo encoder.



**PERICOLO**

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter e/o i dispositivi collegati.



**NOTA**

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

**17.2.1. Connettore encoder BiSS/EnDat**

Connettore di tipo D-sub 15 femmina (su due file). La Figura 153 mostra la disposizione dei pin del connettore visto di fronte.

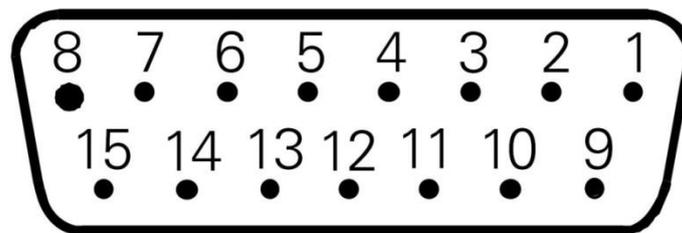


Figura 153: Disposizione pin sul connettore femmina CN7 D-sub 15

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

<b>N.</b>	<b>Nome</b>	<b>Descrizione</b>
1	0VE	Comune alimentazione e segnali
2	0VE	Comune alimentazione e segnali
3	+VEOUT_EB	Uscita alimentazione encoder
4	+VEOUT_EB	Uscita alimentazione encoder
5	DATA+	Segnale dati positivo
6	Earth	Collegamento a terra (conduttore PE) se J7 chiuso
7	n.c.	
8	TCLK+	Segnale di clock positivo
9	reserved	
10	reserved	
11	n.c.	
12	n.c.	
13	DATA-	Segnale dati negativo
14	n.c.	
15	TCLK-	Segnale di clock negativo
Shell	PE	Schermo del connettore connesso a conduttore PE dell'inverter

### 17.2.2. Connettori encoder incrementale e linee digitali

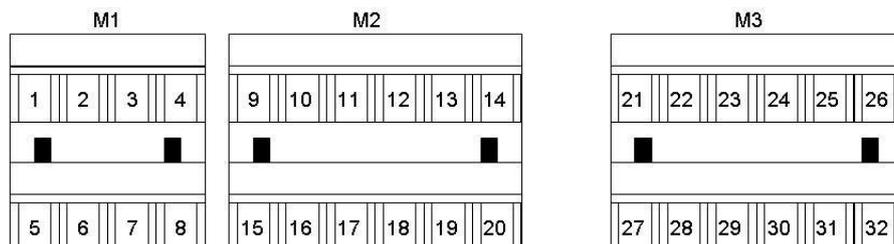


Figura 154: Morsettiere segnali ingresso-uscita

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

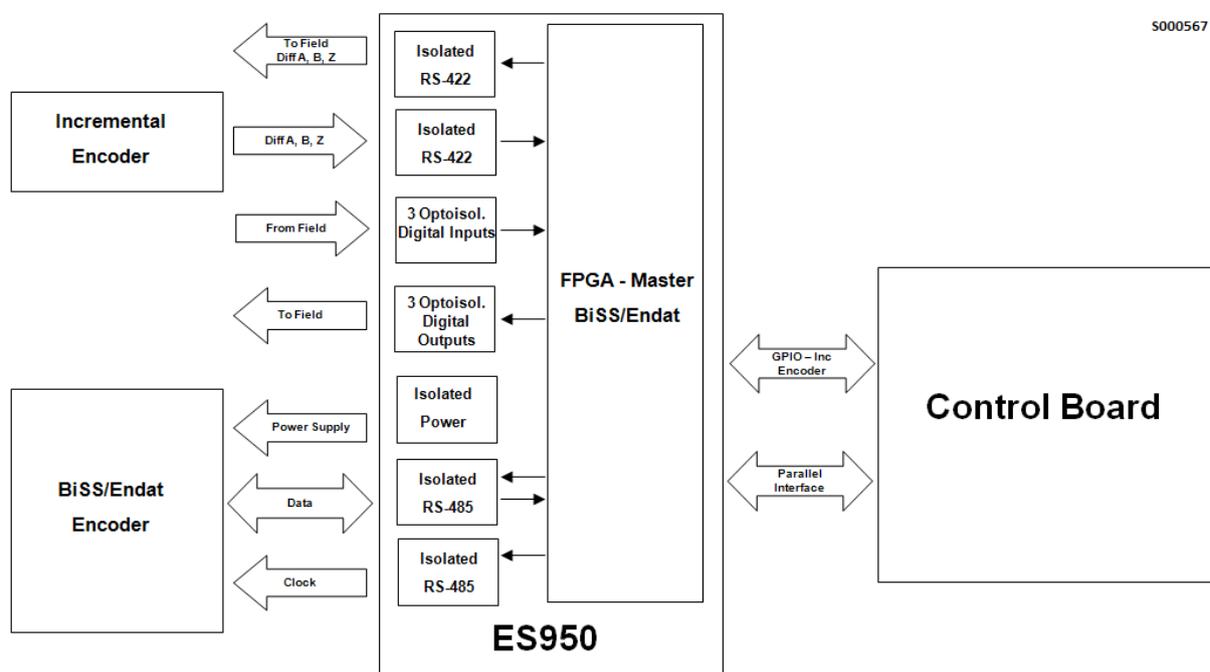
N.	Nome	Descrizione
1	+VEOUT	Uscita alimentazione encoder incrementale
2	0VE	Comune alimentazione isolata
3	0VE	Comune alimentazione isolata
4	0VE	Comune alimentazione isolata
5	+5V_EXT	Ingresso alimentazione da esterno per encoder incrementale
6	+5V_INT	Alimentazione da 5V isolata generata su scheda ES950
7	+0V_EXT	Comune alimentazione esterna
8	0VE	Comune alimentazione isolata
9	CHA	Ingresso canale A encoder incrementale positivo
10	/CHA	Ingresso canale A encoder incrementale negativo
11	CHB	Ingresso canale B encoder incrementale positivo
12	/CHB	Ingresso canale B encoder incrementale negativo
13	CHZ	Segnale tacca di zero positivo
14	/CHZ	Segnale tacca di zero negativo
15	CHA_U	Simulazione encoder (CHA pin 9) – segnale positivo
16	/CHA_U	Simulazione encoder (/CHA pin 10) – segnale negativo
17	CHB_U	Simulazione encoder (CHB pin 11) – segnale positivo
18	/CHB_U	Simulazione encoder (/CHB pin 12) – segnale negativo
19	CHZ_U	Simulazione encoder (CHZ pin 13) – segnale positivo
20	/CHZ_U	Simulazione encoder (/CHZ pin 14) – segnale negativo
21	XMDI1	Ingresso digitale
22	XMDI2	Ingresso digitale
23	XMDI3	Ingresso digitale
24	n.c.	
25	n.c.	
26	CMD	Comune ingressi digitali
27	XMDO1	Uscita digitale 1
28	CMDO1	Comune uscita digitale 1
29	XMDO2	Uscita digitale 2
30	CMDO2	Comune uscita digitale 2
31	XMDO3	Uscita digitale 3
32	CMDO3	Comune uscita digitale 3

### 17.3. Modalità di funzionamento e configurazione della scheda

La scheda interfaccia encoder ES950 prevede la possibilità di alimentare encoder in un range di tensioni compreso nell'intervallo tra 5 e 24 V e permette la lettura di encoder assoluti secondo due differenti protocolli basati sulle medesime tipologie di segnali: una linea dati ed una di temporizzazione.

1	<b>Modalità BiSS</b>	Encoder BiSS (linee differenziali DATA+/ DATA-, TCLK+/ TCLK-)
2	<b>Modalità EnDat</b>	Encoder EnDat (linee differenziali DATA+/ DATA-, TCLK+/ TCLK-)

In Figura 155 è riportato lo schema di principio su cui si basa la scheda ES950 per quanto concerne l'interfacciamento verso il dispositivo encoder (indipendentemente dall'utilizzo del protocollo BiSS o EnDat) e verso la scheda di controllo. È riportata anche la logica di acquisizione di linee digitali da/verso il campo e l'interfacciamento con eventuali encoder incrementali esterni.



**Figura 155: Schema a blocchi dell'interfacciamento della scheda ES950**

Gli encoder assoluti BiSS/EnDat ricevono l'alimentazione (isolata rispetto alla logica di controllo) dalla scheda ES950 secondo le specifiche proprie e si interfacciano con un Master implementato su FPGA che si occupa della gestione dei differenti protocolli per rendere disponibile l'informazione di posizione assoluta alla scheda di controllo via interfaccia parallela.

Sempre tramite interfaccia parallela, passando attraverso l'FPGA Master, la scheda di controllo può leggere/scrivere informazioni aggiuntive all'interno dell'encoder stesso.

Gli stati delle uscite/ingressi digitali optoisolati sono accessibili anch'essi tramite interfaccia parallela, mentre le linee incrementali provenienti dal relativo encoder, pur attraversando sempre l'FPGA, raggiungono la scheda di controllo tramite linee dedicate.

Su scheda è implementato anche un meccanismo di riconoscimento di errore sui segnali provenienti dall'encoder incrementale.

È possibile, tramite uscite dedicate, re-inviare verso l'esterno i canali encoder acquisiti dall'esterno, eventualmente rielaborati con divisore di frequenza (fattore 2, 4 e 8).

La scelta del protocollo avviene mediante opportuna programmazione della scheda (off line) e mediante il set up di opportuni parametri nel firmware di gestione della scheda di controllo.

### **17.3.1. Modalità di funzionamento BiSS**

BiSS è un protocollo seriale non proprietario (Open Source) sviluppato da IC-HAUS. La configurazione adottata per i prodotti compatibili con questo accessorio prevede l'utilizzo del protocollo nella versione B punto-punto che consente la lettura dell'informazione di posizione assoluta (suddivisa in Single Turn e Multi Turn a seconda dell'encoder utilizzato) e l'accesso in lettura e scrittura ai registri interni dell'encoder.

### **17.3.2. Modalità di funzionamento EnDat**

EnDat è un protocollo seriale proprietario di Heidenhain. È dedicato per connessioni punto-punto con encoder assoluti (informazione di posizione assoluta suddivisa in Single Turn e Multi Turn a seconda dell'encoder); nei prodotti compatibili con questo accessorio viene utilizzato per la lettura dell'informazione di posizione assoluta e l'accesso in lettura e scrittura ai registri interni dell'encoder.

### **17.3.3. Configurazione e regolazione della tensione di alimentazione encoder**

La scheda ES950 prevede la possibilità di alimentare encoder con diversi valori di tensione. Sono presenti dei Jumper di selezione ed un trimmer di regolazione della tensione di alimentazione sia per l'encoder BiSS/EnDat, sia per quello incrementale come si può vedere in Figura 156.

I jumper ed il trimmer si trovano tutti sul lato top della scheda. Nelle tabelle seguenti sono riportate le possibili configurazioni:

Alimentazione Encoder Incrementale: VE OUT				No VE OUT
	24V	12V	5V	
J1	X	OFF	ON	X
J2	2-3	1-2	1-2	X
J3	ON	ON	ON	OFF

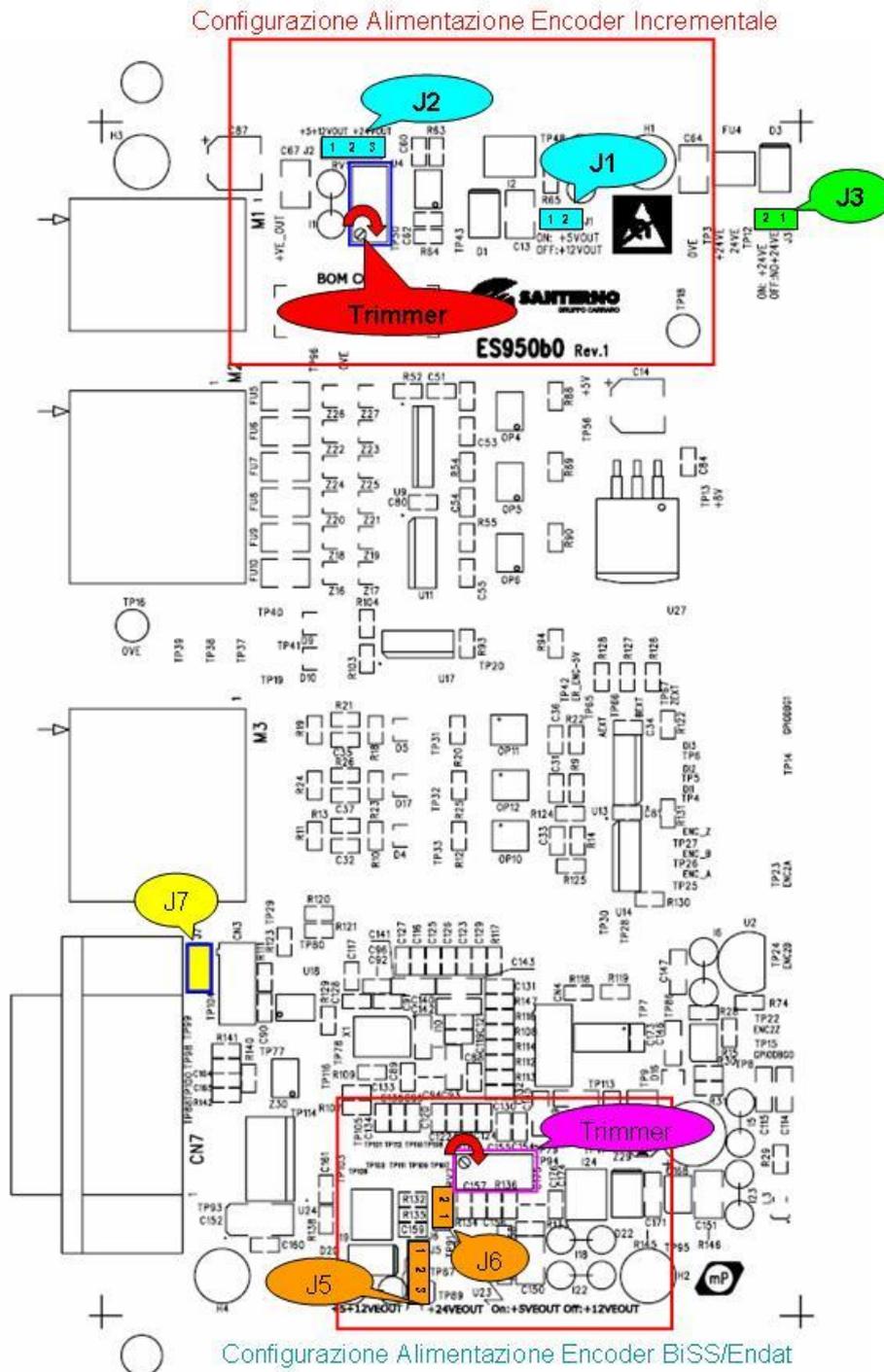


Figura 156: Jumper e trimmer di configurazione alimentazioni

Alimentazione Encoder BiSS/EnDat: VE OUT EB				No VE OUT EB
	24V	12V	5V	
J6	X	OFF	ON	X
J5	2-3	1-2	1-2	X
J3	ON	ON	ON	OFF

In configurazione 24V la tensione di uscita è fissa e non regolabile, mentre in configurazione 5 e 12V è possibile regolargli in modo fine: nel caso 5V agendo su ciascun trimmer è possibile variare la tensione a vuoto in un intervallo compreso tra 4.5 e 7V; nel caso a 12V il range a vuoto è compreso tra 10.5 e 17V.

L'incremento di tensione è ottenibile ruotando il trimmer in senso orario.

In questo modo è possibile soddisfare, tenendo conto delle inevitabili cadute di tensione sul cavo e sui contatti dei connettori, i requisiti richiesti dagli Encoder Biss/EnDat:

- Encoder EnDat (Heidenhain): i range tipici per l'alimentazione sono compresi tra [3.6÷14]V, [3.6÷5.25]V, [5±5%]V a seconda dell'encoder. Lo standard più recente, EnDat 2.2 fa riferimento all'intervallo [3.6÷14]V.
- Encoder BiSS: [7÷30]V, [10÷30]V, [5±10%]V

La tensione di alimentazione va sempre misurata direttamente sui terminali di alimentazione dell'encoder, in modo da tener conto delle cadute di tensione del cavo di collegamento, specie se questo è lungo.



**ATTENZIONE**

L'alimentazione dell'encoder con una tensione non adeguata può portare al guasto del componente. Verificare sempre con un tester la tensione fornita dalla scheda ES950, dopo averla configurata, prima di collegare il cavo.



**NOTA**

Il circuito di alimentazione dell'encoder prevede un limitatore elettronico di corrente ed un fusibile autoripristinante. Nel caso in cui si abbia un cortocircuito accidentale della uscita di alimentazione spegnere l'inverter ed attendere alcuni minuti per il ripristino del fusibile.

**17.4. Collegamento del cavo encoder**

Si raccomanda di effettuare sempre collegamenti realizzati a "regola d'arte", usando cavi multipolari schermati e collegando correttamente gli schermi.

Collegare lo schermo esterno direttamente alla vaschetta del connettore (lato scheda ES950) e al connettore o a un eventuale pin connesso alla carcassa dell'encoder (lato motore). La vaschetta del connettore CN7 è internamente connessa a terra.

Nel caso di cavo dotato di schermature multiple, collegare gli schermi interni tra di loro e connetterli allo 0V comune alimentazione e segnali della scheda ES950 (pin 1 o 2 del connettore CN7 15 poli). Non collegare gli schermi interni ed esterno tra di loro, né lungo il cavo, né lato encoder.

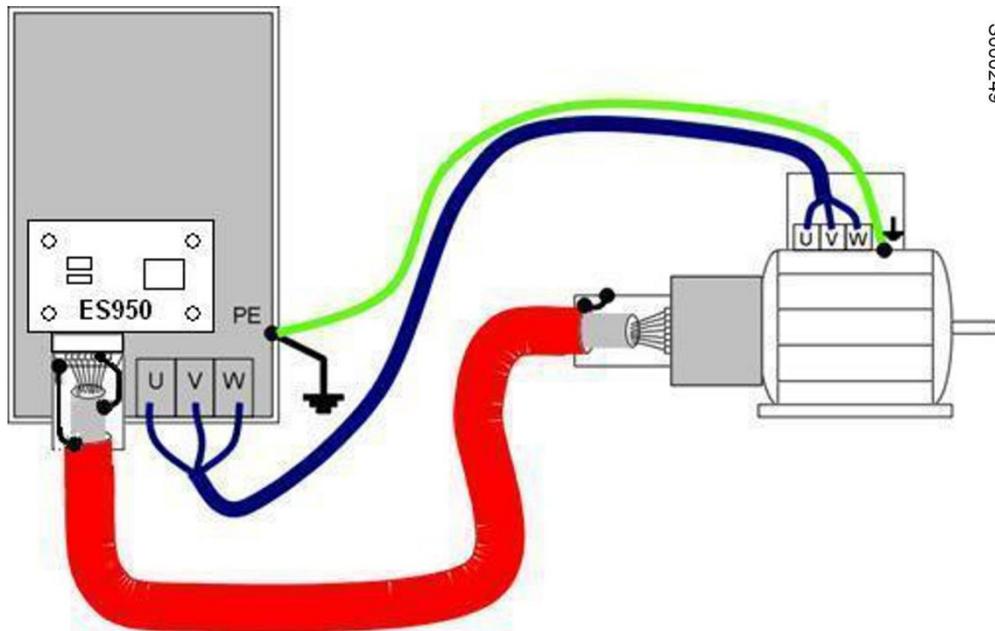
Il motore deve essere sempre connesso a terra, come prescritto dalle normative, con un conduttore dedicato direttamente al punto di connessione a terra dell'inverter e con percorso parallelo ai cavi di alimentazione del motore.

Non fare correre il cavo encoder parallelamente ai cavi di alimentazione del motore, ma possibilmente in un condotto dedicato ai cavi di segnale.

È presente il jumper a saldare J7 che permette di connettere il pin 6 del connettore CN7 a terra:

J7	ON	Connessione pin 6 al conduttore PE tramite ES950
	OFF	Pin 6 non connesso a PE tramite ES950

La figura seguente schematizza il metodo di connessione consigliato.



**Figura 157: Metodo di connessione consigliato per il cavo encoder a doppia schermatura**



**NOTA**

L'uscita alimentazione encoder e il comune dei segnali encoder è isolato rispetto al comune dei segnali analogici presente in morsettiera dell'inverter (CMA). Non effettuare cablaggi con conduttori in comune tra i segnali encoder ed i segnali presenti in morsettiera dell'inverter altrimenti viene pregiudicato l'isolamento. Il connettore della scheda ES950 deve essere collegato solo ed esclusivamente all'encoder mediante un unico cavo.



**ATTENZIONE**

Provvedere a fissare correttamente il cavo ed i connettori sia dal lato encoder che dal lato scheda ES950. Il distacco del cavo o anche di un solo conduttore può portare a malfunzionamenti dell'inverter e alla possibile fuga di velocità del motore.

### 17.4.1. Condizioni ambientali

Temperatura di funzionamento:	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa:	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento:	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A.

### 17.4.2. Caratteristiche elettriche

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

<i>Uscita alimentazioni encoder</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +24V			150	mA
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +12V			200	mA
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +5V			500	mA
Livello di intervento della protezione dai cortocircuiti sulla 24VE			300	mA
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 5V (a vuoto)	4.5	5.3	7	V
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 12V (a vuoto)	10.5	12.0	17	V

<i>Caratteristiche statiche ingressi di segnale</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso DATA+, DATA-, TCLK+, TCLK-	Standard TIA/EIA-485			
Range tensione di ingresso differenziale			12/-7	V
Range di tensione di modo comune ingressi			12/-7	V
Impedenza di ingresso (terminazione)	120			ohm
Tipologia dei segnali di ingresso CHA, CHB, CHZ	Standard TIA/EIA-422			
Range tensione di ingresso differenziale			±7	V
Range di tensione di modo comune ingressi			±7	V
Impedenza di ingresso	150			ohm
Tipologia dei segnali di ingresso MDI1, MDI2, MDI3 rispetto COM_MDI	Digitali dal campo			
Range tensione di ingresso	15	24	30	V

<i>Valori massimi assoluti</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Massima escursione di tensione di modo comune accettabile senza guasto su ingressi DATA+, DATA-, TCLK+, TCLK-	-7		+12	V
Massima escursione di tensione di modo comune e differenziale accettabile su canali CHA, CHB, CHZ	-25		+25	V



**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi di tensione di ingresso differenziale o di modo comune porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato

<i>Caratteristiche dinamiche ingressi di segnale</i>	<i>Valore</i>
Frequenza massima segnali digitali protocollo BiSS	10 MHz
Frequenza massima segnali digitali protocollo EnDat	8 MHz



**ATTENZIONE**

Il superamento dei limiti di frequenza dei segnali di ingresso porta alla non corretta misura della posizione e velocità dell'encoder e, in funzione del metodo di controllo scelto sull'inverter, può portare alla fuga di velocità del motore.

<i>Caratteristiche statiche uscite digitali ed encoder</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso CHA_U, CHB_U, CHZ_U	Standard TIA/EIA-422			
Tensione livello logico alto	2.5			V
Tensione livello logico basso			0.5	V
Tensione di modo comune limitata	±5.6			V
Corrente massima	50			mA
Tipologia dei segnali di uscita MDOC-E1, MDOC-E2, MDOC-E3	Interruttore "Open Collector"			
Tensione applicabile su MDOC senza assorbimento statico in configurazione aperto			5	V
Corrente massima assorbibile in configurazione chiuso			50	mA



**ATTENZIONE**

Il superamento dei limiti indicati in tabella può portare al danneggiamento irreversibile dell'apparato

## 18. SCHEDA ENCODER HIPERFACE ES966 (SLOT C)

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Encoder Hiperface ES966	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	-	
Solardrive Plus	-	

Tabella 19: Compatibilità Prodotto – Scheda Encoder Hiperface ES966



La scheda per lettura encoder Hiperface ES966 permette di interfacciare encoder assoluti con uscite seriali RS485 che si basano sui protocolli Hiperface ed utilizzarli come retroazione di velocità e/o posizione sugli inverter compatibili con questo accessorio.



**NOTA**

Fare riferimento alla Guida alla Programmazione e alla Guida all'applicazione Motore Sincrono per verificare gli algoritmi di controllo disponibili.

La caratteristica di misura assoluta sul giro consente di conoscere esattamente la posizione del motore all'accensione e di fornire fin da subito una corrente tale da garantire la coppia massima, senza dover procedere con complesse operazioni di allineamento iniziali.

È possibile inoltre utilizzare la scheda ES966 per encoder di tipo assoluto Sin/Cos5ch oppure encoder di tipo incrementali Sin/Cos3ch.

La scheda ES966 dispone infine di una logica di contorno per gestire funzioni aggiuntive:

- Acquisizione di segnali incrementali differenziali da encoder esterni.
- Acquisizione/attuazione di linee digitali optoisolate da/verso il campo.
- Acquisizione di un sensore di temperatura.

Le caratteristiche della scheda sono riportate di seguito:

- Acquisizione della posizione assoluta da Encoder Hiperface (RS485 e Sin/Cos) e risoluzione variabile a seconda del modello dell'Encoder.
- Acquisizione di segnali Encoder incrementali differenziali provenienti dall'esterno compatibili con LineDriver (TIA/EIA-422) optoisolati.
- Isolamento galvanico su tutte le linee da/verso esterno.
- Uscita per alimentazione encoder Hiperface configurabile via hardware a 5V, 12V, 24V con possibilità di regolazione fine, isolata dalla logica di controllo.
- Uscita per alimentazione encoder incrementali esterni configurabile a 5V, 12V, 24V con possibilità di regolazione fine, isolata dalla logica di controllo.
- Possibilità di reindirizzare verso l'esterno i segnali incrementali acquisiti, eventualmente rielaborati, su standard Line Driver (TIA/EIA-422).
- Acquisizione di 3 linee digitali optoisolate provenienti dal campo.
- Attuazione di 3 linee digitali optoisolate verso il campo.
- Acquisizione sensore di temperatura motore tipo PTC, KTY84 o PT100, selezionabile da DIP-switch.

Le caratteristiche relative agli ingressi encoder Incrementale sono:

- 77 KHz (1024imp @ 4500rpm) di massima frequenza in ingresso con filtro digitale abilitato.
- 155KHz (1024imp @ 9000rpm) di massima frequenza in ingresso con filtro digitale disabilitato.
- Ingresso con segnali Differenziali o Single Ended.
- Rilevazione di errori sui segnali in ingresso.

In Figura 158 viene riportata una immagine della scheda ES966 in cui sono riportate le descrizioni delle morsettiere e dei componenti da utilizzare per il settaggio:

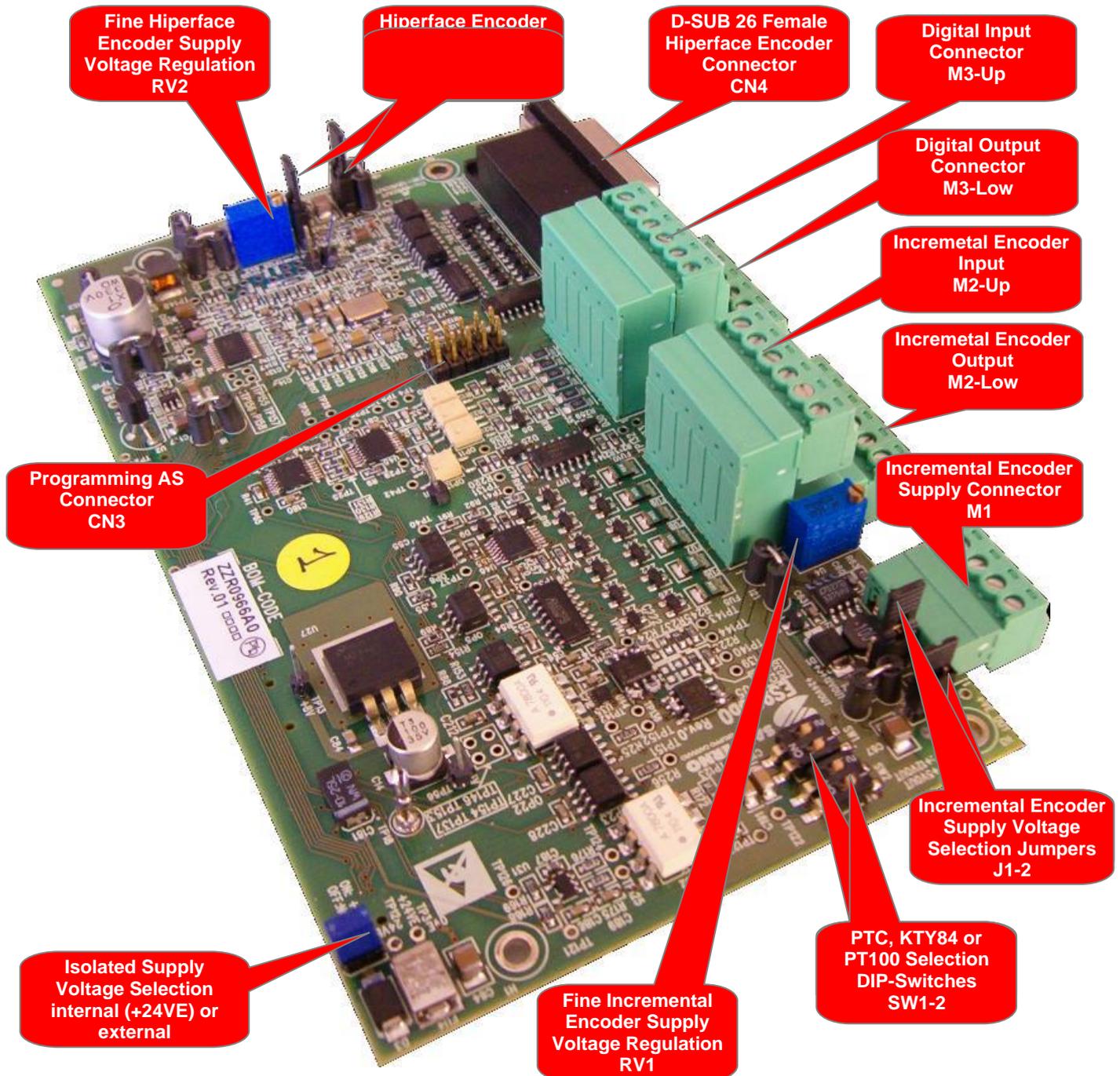


Figura 158: Scheda acquisizione Encoder Hiperface ES966

### 18.1. Dati identificativi

<i>Descrizione</i>	<i>Codice d'ordine</i>
ES966 Interfaccia Encoder Hiperface	ZZ0101895

### 18.2. Installazione della scheda sull'inverter (SLOT C)

1. Togliere l'alimentazione all'inverter ed attendere almeno 20 minuti.
2. I componenti elettronici dell'inverter e della scheda sono sensibili alle scariche elettrostatiche. Si raccomanda di prendere tutte le necessarie precauzioni prima di accedere all'interno dell'inverter e prima di manipolare la scheda. L'operazione di installazione della scheda andrebbe eseguita in una stazione di lavoro equipaggiata con sistema di messa a terra dell'operatore e munita di superficie antistatica. In mancanza di ciò si raccomanda di indossare almeno l'apposito braccialetto di messa a terra correttamente connesso al conduttore PE.



3. Rimuovere il coperchio di protezione della morsettiera dell'inverter agendo sulle due viti frontali nella parte bassa del coperchio. Risulta così accessibile lo slot C della scheda di controllo sul quale va installata la scheda ES966 come visibile in Figura 159.
4. Inserire la scheda nello slot C facendo attenzione ad allineare correttamente i pettini dei contatti con i due connettori dello slot C (CN7A e CN7B): si vedano la Figura 159, la Figura 160 e le seguenti. Se la scheda è correttamente installata si ha l'allineamento tra i quattro fori di fissaggio e le corrispondenti sedi delle viti delle colonnette metalliche di supporto. Dopo aver controllato il corretto allineamento serrare le quattro viti di fissaggio della scheda come mostrato nella Figura 161.

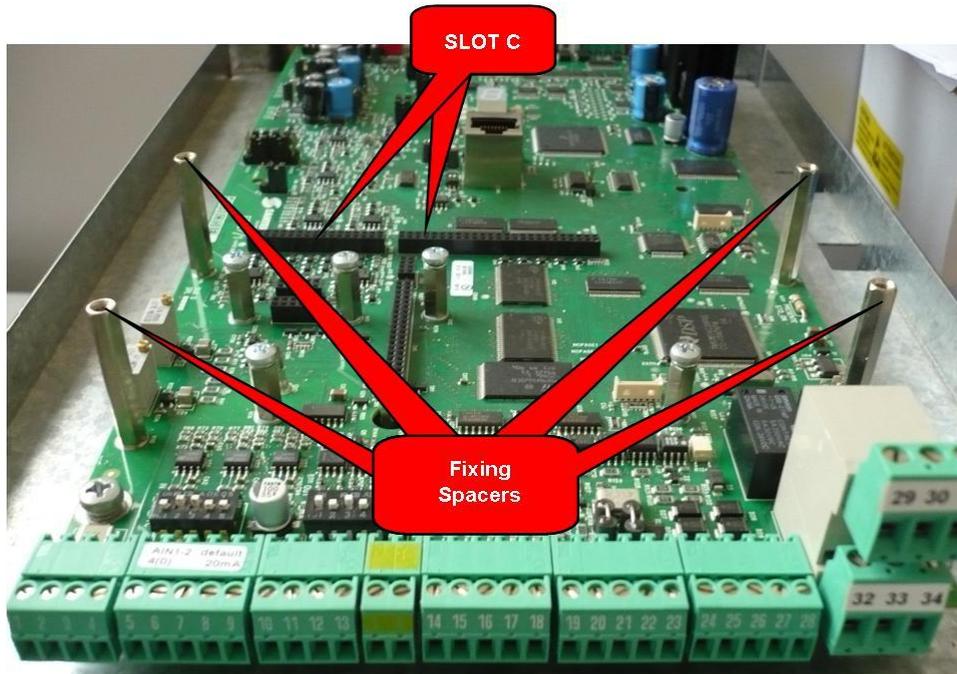


Figura 159: Posizione dello slot C all'interno del coperchio morsettiere Inverter

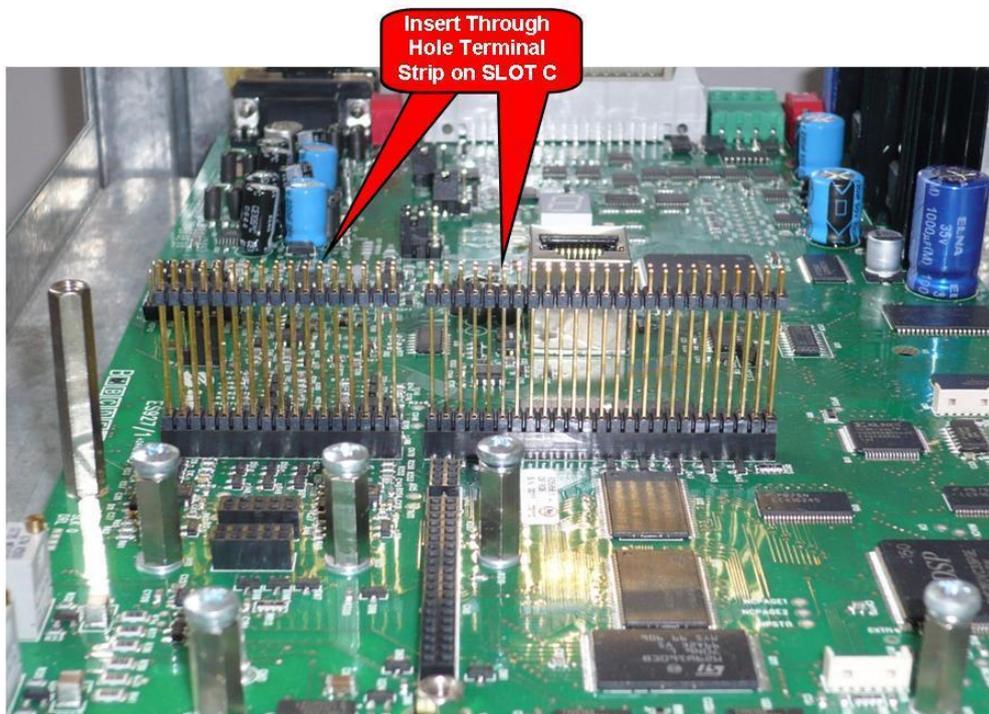
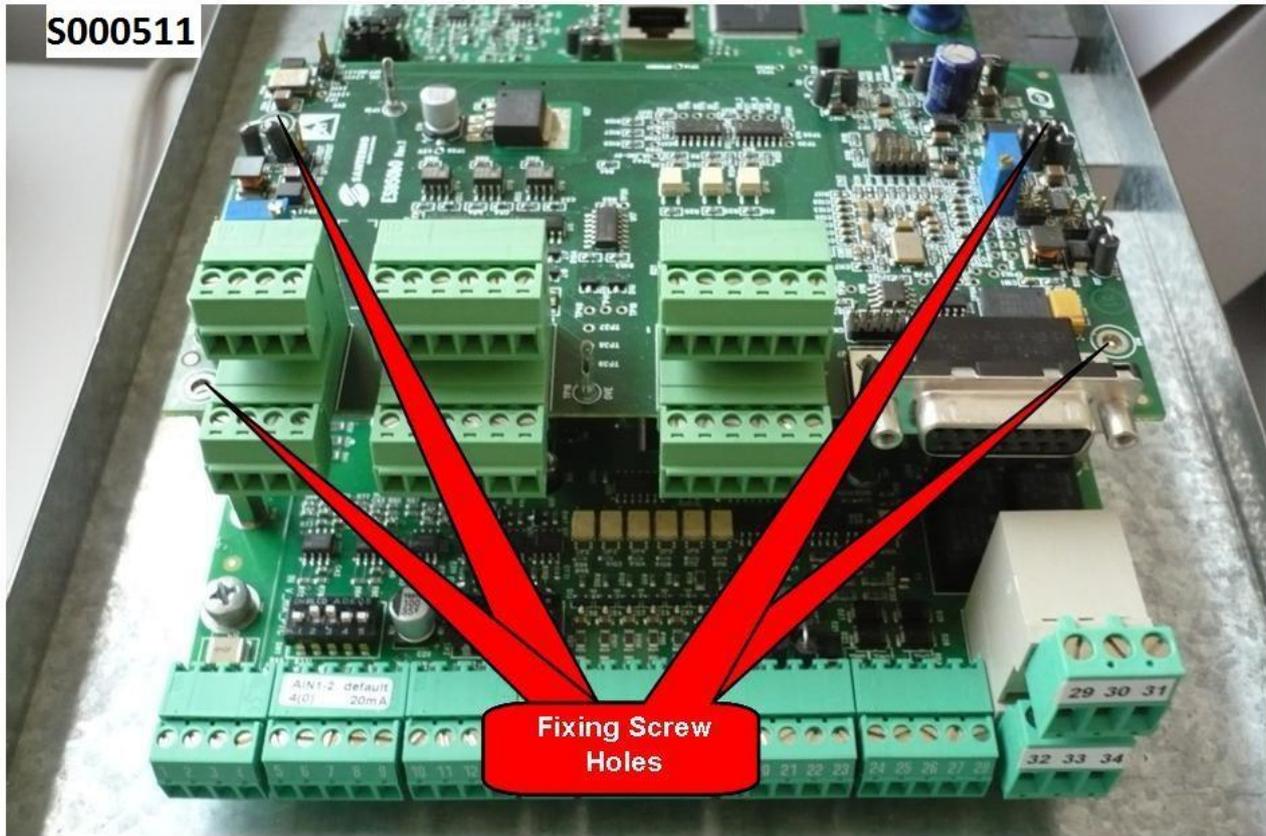


Figura 160: Inserimento pettini nello SLOT C



**Figura 161: Fissaggio della scheda ES966 dentro l'inverter**

5. Configurare la tensione di alimentazione per l'Encoder (fare riferimento al manuale del dispositivo) tramite la corretta impostazione dei jumper di configurazione.
6. Alimentare l'inverter e verificare che la tensione di alimentazione fornita all'encoder sia corretta. Effettuare la programmazione dei parametri relativi all'encoder seguendo la Guida alla Programmazione.
7. Togliere l'alimentazione all'inverter, attendere lo spegnimento completo e poi collegare il cavo encoder.



**PERICOLO**

Prima di accedere all'interno dell'inverter smontando il coperchio morsettiera, rimuovere l'alimentazione ed attendere almeno 20 minuti. Esiste rischio di fulminazione anche ad inverter non alimentato fino a completa scarica delle capacità interne.



**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare i morsetti di segnale o quelli di potenza ad inverter alimentato. Oltre al rischio di fulminazione esiste la possibilità di danneggiare l'inverter e/o i dispositivi collegati.



**NOTA**

Tutte le viti di fissaggio di parti removibili a cura dell'utente (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.) sono di colore nero tipo a testa bombata con taglio a croce.

Nelle fasi di collegamento l'utente è autorizzato a rimuovere solo tali viti. La rimozione di altre viti o bulloni comporta il decadimento della garanzia.

### 18.3. Connettore encoder HIPERFACE®

Connettore tipo D-sub 26 ad alta densità femmina (su tre file): Reference Designator CN4.  
La Figura 162 mostra la disposizione dei pin del connettore visto di fronte.

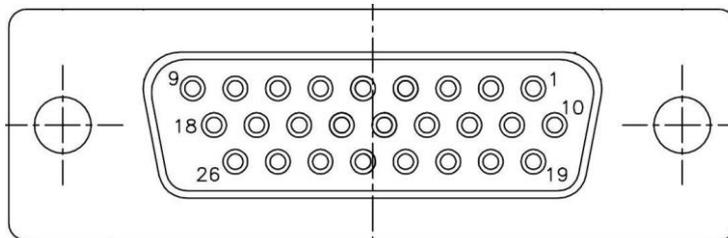


Figura 162: Disposizione pin sul connettore femmina D-sub 26 HD

In tabella vengono indicati numerazione e descrizione dei pin del connettore tipo D-sub 26:

#### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione
1	n.c.	
2	n.c.	
3	DATA-	Segnale dati RS485 invertito
4	DATA+	Segnale dati RS485 positivo
5	CHB_5-	Encoder incrementale canale B invertito (segnale B veloce per encoder 5 CH)
6	CHB_5+	Encoder incrementale canale B positivo (segnale B veloce per encoder 5 CH)
7	+VEOUT_EB	Uscita alimentazione encoder
8	COS+	Encoder hiperface coseno positivo (D+ segnale lento per encoder 5 CH)
9	COS-	Encoder hiperface coseno invertito (D+ segnale lento per encoder 5 CH)
10	n.c.	
11	n.c.	
12	n.c.	
13	n.c.	
14	CHA_5+	Encoder incrementale canale A positivo (segnale A veloce per encoder 5 CH)
15	CHA_5-	Encoder incrementale canale A invertito (segnale A veloce per encoder 5 CH)
16	0VE	Comune alimentazione e segnali
17	SIN+	Encoder hiperface seno positivo (C+ segnale lento per encoder 5 CH)
18	SIN-	Encoder hiperface seno invertito (C+ segnale lento per encoder 5 CH)
19	Earth	Collegamento a terra (conduttore PE) se J7 chiuso
20	n.c.	
21	n.c.	
22	CHZ_5+	Encoder incrementale index positivo (segnale Z veloce per encoder 5 CH)
23	CHZ_5-	Encoder incrementale index invertito (segnale Z veloce per encoder 5 CH)
24	0VE	Comune alimentazione e segnali
25	PTC+	Sensore di temperatura motore, segnale positivo
26	PTC-	Sensore di temperatura motore, segnale negativo
Shell	PE	Schermo del connettore connesso a conduttore PE dell'inverter

## 18.4. Connettori encoder Incrementale e Linee Digitali

Morsettiere a disconnessione con passo 3,81 mm.

La Figura 163 mostra la disposizione dei pin delle morsettiere vista dal lato inserimento cavi.

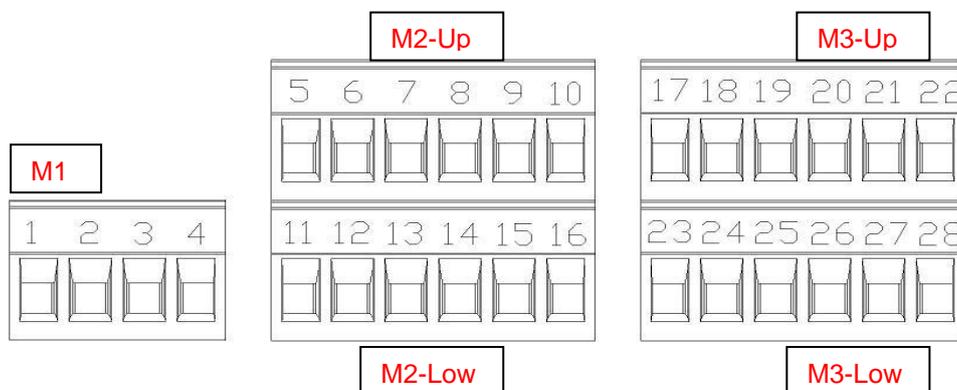


Figura 163: Morsettiere segnali ingresso-uscita

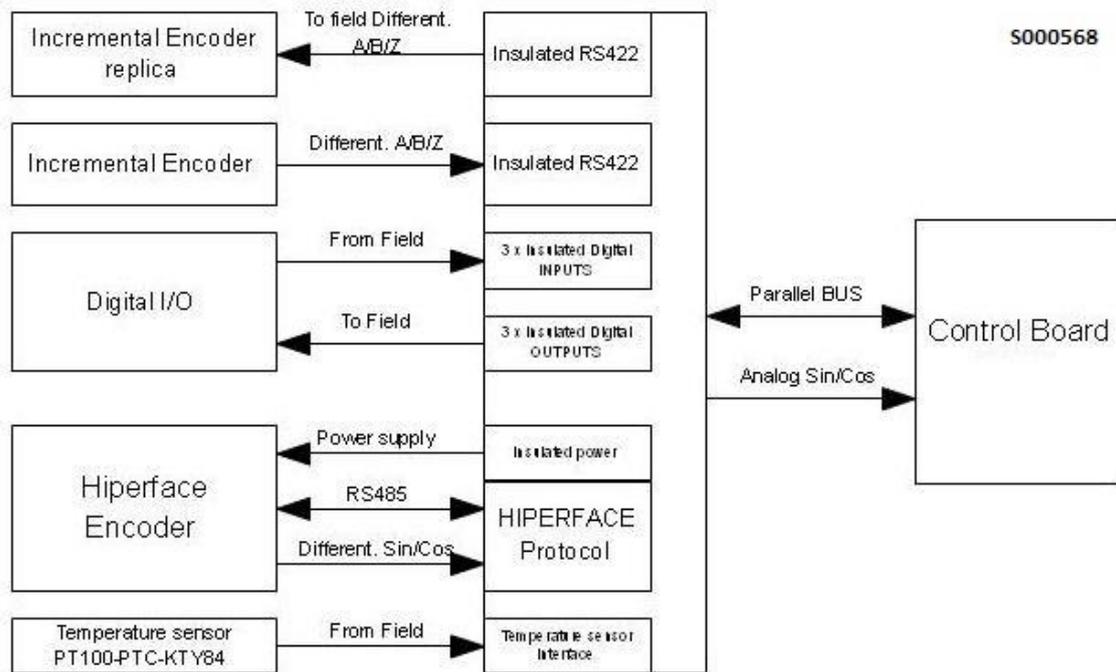
### Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1

N.	Nome	Descrizione
1	+VEOUT	Uscita alimentazione encoder incrementale
2	+VEOUT	Uscita alimentazione encoder incrementale
3	0VE	Comune alimentazione isolata
4	0VE	Comune alimentazione isolata
5	CHA	Ingresso canale A encoder incrementale positivo
6	/CHA	Ingresso canale A encoder incrementale invertito
7	CHB	Ingresso canale B encoder incrementale positivo
8	/CHB	Ingresso canale B encoder incrementale invertito
9	CHZ	Segnale reference mark positivo
10	/CHZ	Segnale reference mark invertito
11	CHA_U	Uscita riproduzione canale A encoder incrementale positivo
12	/CHA_U	Uscita riproduzione canale A encoder incrementale invertito
13	CHB_U	Uscita riproduzione canale B encoder incrementale positivo
14	/CHB_U	Uscita riproduzione canale B encoder incrementale invertito
15	CHZ_U	Uscita riproduzione segnale reference mark positivo
16	/CHZ_U	Uscita riproduzione segnale reference mark invertito
17	MDI1	Ingresso digitale dal campo
18	MDI2	Ingresso digitale dal campo
19	MDI3	Ingresso digitale dal campo
20	n.c.	
21	n.c.	
22	COM_MDI	Comune ingressi digitali dal campo
23	MDOC1	Uscita digitale 1
24	MDOE1	Comune uscita digitale 1
25	MDOC2	Uscita digitale 2
26	MDOE2	Comune uscita digitale 2
27	MDOC3	Uscita digitale 3
28	MDOE3	Comune uscita digitale 3

**18.5. Modalità di funzionamento e configurazione della scheda**

La scheda interfaccia encoder ES966 prevede la possibilità di alimentare encoder in un range di tensioni compreso nell'intervallo tra 5 e 24V e permette l'acquisizione della misura da encoder assoluti Hiperface; la scheda permette anche l'acquisizione di sensori di posizione assoluti Sin/Cos5ch, oppure incrementali Sin/Cos3ch.

In Figura 164 è riportato lo schema di principio su cui si basa la scheda ES966 per quanto concerne l'interfacciamento verso il dispositivo encoder e verso la scheda di controllo. È riportata anche la logica di acquisizione di linee digitali da/verso il campo e l'interfacciamento con eventuali encoder incrementali esterni.



**Figura 164: Schema a blocchi dell'interfacciamento della scheda ES966**

Gli encoder assoluti Hiperface ricevono l'alimentazione dalla scheda ES966 (isolata rispetto alla logica di controllo) e si interfacciano con una controparte implementata su FPGA che si occupa della gestione del protocollo seriale e della decodifica dei segnali sin/cos; tramite l'interfaccia parallela, passando attraverso l'FPGA, la scheda di controllo può leggere/scrivere informazioni aggiuntive all'interno dell'encoder stesso.

Gli stati delle uscite/ingressi digitali optoisolati sono accessibili anch'essi tramite interfaccia parallela, mentre le linee incrementali provenienti dal relativo encoder, pur attraversando sempre l'FPGA, raggiungono la scheda di controllo tramite linee dedicate.

Su scheda è implementato anche un meccanismo di riconoscimento di errore sui segnali provenienti dall'encoder incrementale.

È possibile, tramite uscite dedicate, re-inviare verso l'esterno i canali encoder acquisiti dall'esterno, eventualmente rielaborati con divisore di frequenza (fattore 2, 4 e 8).

La scelta del protocollo gestito avviene mediante il download di un opportuno firmware sull'FPGA di scheda a livello di programmazione (off line) e mediante il set up di opportuni parametri nel software di gestione della scheda di controllo.

I paragrafi seguenti mostrano più in dettaglio le caratteristiche dei protocolli implementati.

## 18.6. Modalità di funzionamento HIPERFACE®

Hiperface è un protocollo sviluppato da Sick-Stegmann per la trasmissione delle informazioni di posizione da encoder per il controllo motore. Questo protocollo estende il normale funzionamento Seno/Coseno con una interfaccia seriale RS485 lenta.

In fase di inizializzazione, la seriale lenta viene utilizzata per rilevare l'informazione assoluta di posizione; quindi il sensore viene utilizzato come un normale Seno/Coseno con due tracce differenziali 1Vpp.

Il vantaggio del sistema Hiperface, oltre alla ridondanza della informazione di posizione comunicata tramite seriale e tramite segnali in chiaro, è l'utilizzo di bande di segnale relativamente lente. Questo rende l'encoder Hiperface robusto per l'utilizzo come feedback di posizione in azionamenti brushless.

Il protocollo seriale è di tipo richiesta/risposta ed ogni pacchetto contiene un checksum che permette la verifica dell'integrità delle informazioni contenute; per default la comunicazione RS485 avviene a 9600bps.

All'avvio, l'inverter richiede all'encoder la posizione tramite il comando READ\_POSITION: nel caso non venga rilevata una risposta oppure venga rilevato un errore nel controllo di coerenza dei dati, l'inverter genera un allarme di errore encoder; se invece la posizione viene rilevata in maniera corretta l'inverter passa alla gestione seno/coseno a partire dalla posizione iniziale letta da RS485.

La gestione seno/coseno consiste nella decodifica della posizione a partire dall'arcotangente dell'angolo rappresentato dai segnali seno e coseno. Al fine di garantire il corretto funzionamento del sensore anche a velocità relativamente alte, le informazioni seno/coseno sono gestite anche a livello digitale tramite un decodificatore in quadratura.

La larghezza di banda massima gestibile dalla ES966 è di 100 kHz, corrispondente a 3000 rpm di un encoder a 2048 sinusoidi su giro.

## 18.7. Configurazione e regolazione della tensione di alimentazione encoder

La scheda ES966 prevede la possibilità di alimentare encoder con diversi valori di tensione.

Per l'encoder incrementale i jumper di selezione della tensione sono J1-2-3 ed il trimmer di regolazione è RV1.

Per l'encoder Hiperface i jumper di selezione della tensione sono J3-5-6 ed il trimmer di regolazione è RV2.

Nelle tabelle 3 e 4 sono riportate le possibili configurazioni:

Alimentazione Encoder Incrementale: VE OUT				No VE OUT
	24V	12V	5V	
J1	X	OFF	ON	X
J2	2-3	1-2	1-2	X
J3	ON	ON	ON	OFF

**Tabella 20: Configurazione jumper alimentazioni encoder incrementale**

Alimentazione Encoder Hiperface: VE OUT EB				No VE OUT EB
	24V	12V	5V	
J6	X	OFF	ON	X
J5	2-3	1-2	1-2	X
J3	ON	ON	ON	OFF

**Tabella 21: Configurazione jumper alimentazioni encoder Hiperface**

In configurazione 24V la tensione di uscita è fissa e non regolabile, mentre in configurazione 5 e 12V è possibile regolarla in modo fine: nel caso 5V agendo su ciascun trimmer è possibile variare la tensione a vuoto in un intervallo compreso tra 4.5 e 7V; nel caso a 12V il range a vuoto è compreso tra 10.5 e 17V.

L'incremento di tensione è ottenibile ruotando il trimmer in senso orario.

In questo modo è possibile soddisfare, tenendo conto delle inevitabili cadute di tensione sul cavo e sui contatti dei connettori, i requisiti richiesti dagli Encoder Hiperface; il range tipico per l'alimentazione è 7 ÷ 12V.

La tensione di alimentazione va sempre misurata direttamente sui terminali di alimentazione dell'encoder, in modo da tener conto delle cadute di tensione del cavo di collegamento, specie se questo è lungo.



### ATTENZIONE

L'alimentazione dell'encoder con una tensione non adeguata può portare al guasto del componente. Verificare sempre con un tester la tensione fornita dalla scheda ES966, dopo averla configurata, prima di collegare il cavo.



### NOTA

Il circuito di alimentazione dell'encoder prevede un limitatore elettronico di corrente ed un fusibile autoripristinante. Nel caso in cui si abbia un cortocircuito accidentale della uscita di alimentazione spegnere l'inverter ed attendere alcuni minuti per il ripristino del fusibile.

I jumper ed i trimmer si trovano tutti sul lato top della scheda, si veda la Figura 165.

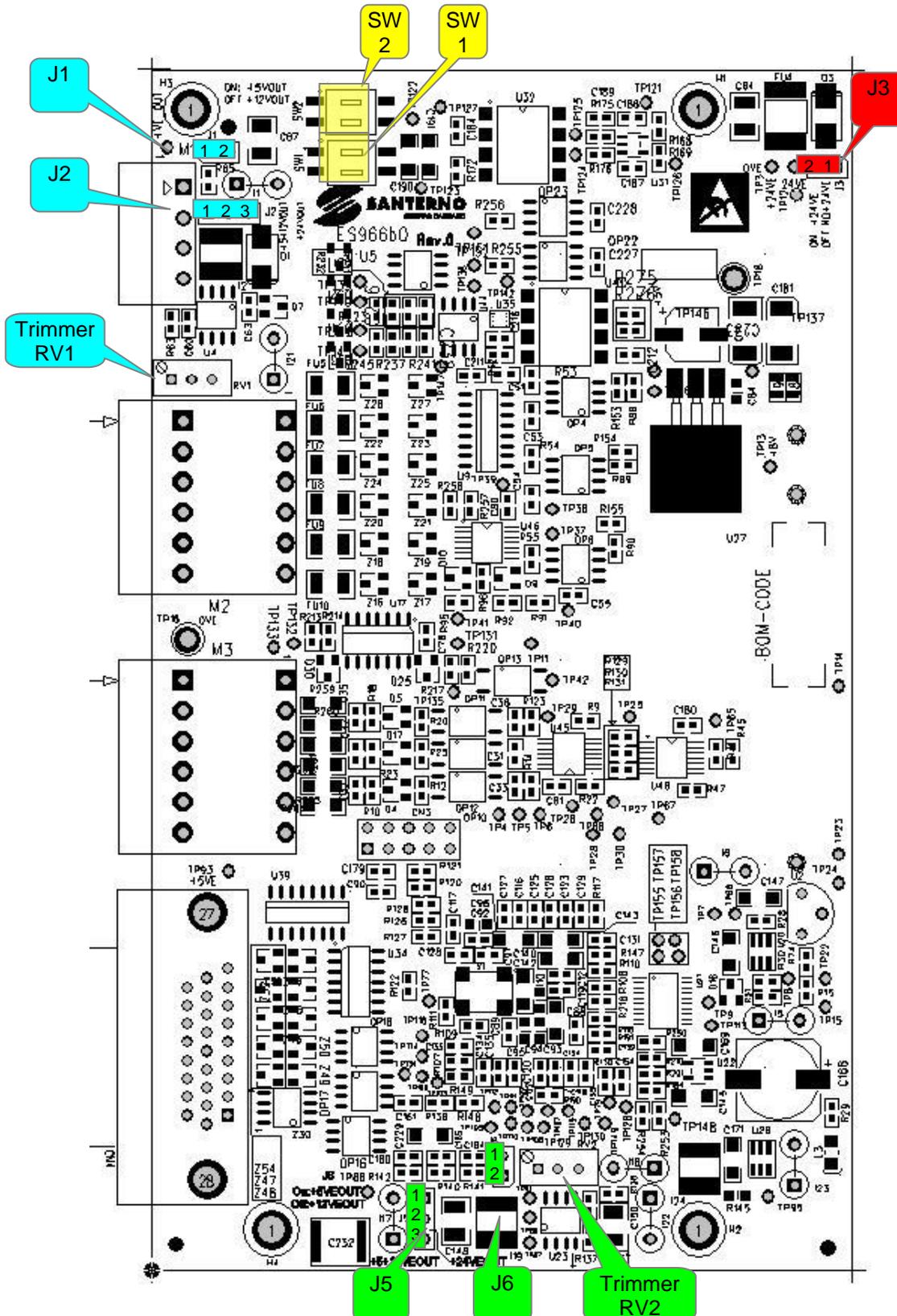


Figura 165: Posizionamento Jumper, Trimmer e DIP-Switch

## 18.8. Configurazione Sensore di temperatura

La scheda ES966 prevede la possibilità di acquisire i più comuni sensori di temperatura presenti nei motori elettrici. Sono presenti dei DIP-switch (SW1 e SW2 in Figura 165) per la selezione del tipo di sensore utilizzato.



### NOTA

Per una corretta acquisizione del sensore occorre impostare la configurazione dei DIP-switch ed i relativi parametri sull'Inverter. Vedere la Guida alla Programmazione.

I DIP-switch si trovano tutti sul lato top della scheda, si veda la Figura 165.

In Tabella 22 sono riportate le possibili configurazioni:

	PTC	KTY84	PT100
SW1.1	OFF	ON	OFF
SW1.2	OFF	ON	OFF
SW2.1	OFF	OFF	ON
SW2.2	OFF	OFF	ON

**Tabella 22: Configurazione DIP-switch per sensore di temperatura su ES966**

## 18.9. Collegamento del cavo encoder

È necessario curare la connessione tra inverter ed encoder, anche se le bande passanti degli encoder Hiperface sono tipicamente basse (particolare attenzione ai segnali seno/coseno).

Tipicamente si fa uso di cavi CAT 5 schermati (aventi linee di segnale attorcigliate a coppie) con capacità inferiori a 100 pF/m e lunghezza inferiore a 100 m.

Si raccomanda l'utilizzo di cavi con doppio schermo, collegando lo schermo interno alla carcassa del connettore CN4 tipo D-sub 26 connesso su scheda ES966 (pin 19) e lo schermo esterno alla carcassa dell'encoder, di solito in comune con la carcassa del motore. Se l'encoder prevede schermatura esterna non connessa alla carcassa, è possibile connettere la schermatura esterna a quella interna.

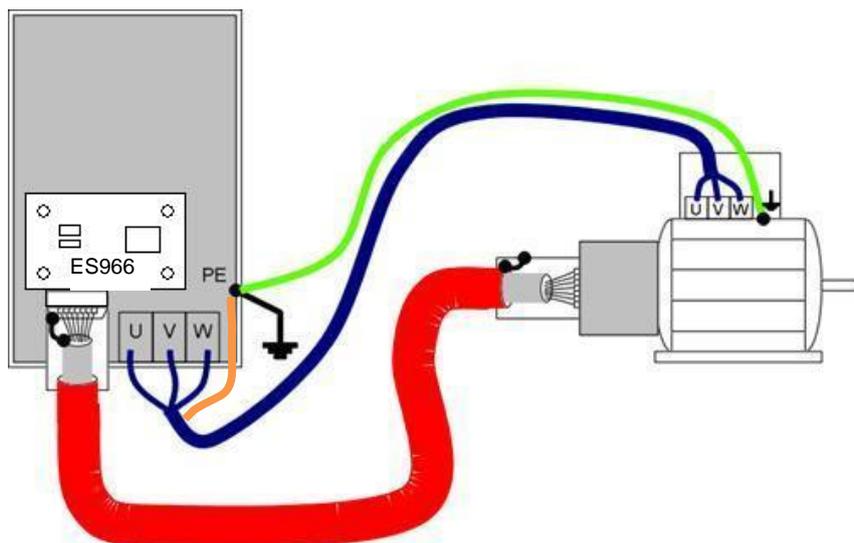
Come prescritto dalle normative, il motore deve essere sempre connesso a terra con un conduttore di protezione G/V direttamente al punto di connessione a terra dell'inverter. Per soddisfare i requisiti EMC relativi ad emissione ed immunità per l'intero azionamento, è consigliabile utilizzare un cavo di connessione inverter/motore di tipo schermato, con lo schermo connesso al punto di terra dell'inverter. Nel caso di non utilizzo di cavo schermato nella connessione inverter/motore, occorre che il conduttore di protezione G/V abbia un percorso parallelo ai cavi di alimentazione del motore.

È importante evitare di far correre il cavo encoder parallelamente ai cavi di alimentazione del motore e vicino a possibili altre sorgenti di disturbo (relè, motori, inverter, solenoidi): in particolare deve essere rispettata una distanza minima in aria superiore a 100 mm. Se nelle vicinanze dovessero essere presenti induttori di alimentatori switching, la distanza deve essere superiore a 200 mm. Ove possibile, occorre utilizzare un condotto metallico dedicato ai cavi di segnale e connesso a terra.

Il non rispetto di questi accorgimenti può comportare la non corretta ricezione dell'informazione di posizione proveniente dall'encoder con conseguente malfunzionamento dell'azionamento.

La Figura 166 schematizza il metodo di connessione consigliato.

- Cavo di connessione inverter/motore di tipo schermato (colore blu), con lo schermo connesso al punto di terra dell'inverter (collegamento dello schermo colore arancione).
- Cavo di connessione inverter/encoder di tipo schermato (colore rosso), con doppio schermo: schermo interno connesso alla carcassa del connettore CN4 tipo D-sub 26 connesso su scheda ES966 (pin 19); schermo esterno connesso alla carcassa dell'encoder, di solito in comune con la carcassa del motore.



**Figura 166: Metodo di connessione consigliato per il cavo encoder a doppia schermatura**

Tramite il jumper a saldatura J7 (lato bottom di ES966 vicino al connettore CN4) è possibile effettuare o no il collegamento tra lo schermo interno ed esterno del cavo inverter/encoder:

- Schermo interno del cavo inverter/encoder connesso al pin 19 del connettore CN4.
- Schermo esterno del cavo inverter/encoder connesso alla carcassa dell'encoder, di solito in comune con la carcassa del motore.

J7	ON	Connessione schermo interno cavo inverter/encoder al conduttore PE tramite ES966
	OFF	NO Connessione schermo interno cavo inverter/encoder al conduttore PE tramite ES966

**Tabella 23: Configurazione jumper J7 su ES966**

Se J7 rimane OFF (condizione di default) lo schermo esterno rimane connesso a terra tramite la carcassa dell'encoder e quindi del motore, mentre lo schermo interno è connesso alla carcassa del connettore D-sub 26 ma non viene connesso al conduttore PE tramite ES966.



**NOTA**

L'uscita alimentazione encoder e il comune dei segnali encoder sono isolati rispetto al comune dei segnali analogici presente in morsettiera dell'inverter (CMA). Non effettuare cablaggi con conduttori in comune tra i segnali encoder ed i segnali presenti in morsettiera dell'inverter, altrimenti viene pregiudicato l'isolamento.



**ATTENZIONE**

Il connettore della scheda ES966 deve essere collegato solo ed esclusivamente all'encoder mediante un unico cavo.

Provvedere a fissare correttamente il cavo ed i connettori sia dal lato encoder che dal lato scheda ES966. Il distacco del cavo o anche di un solo conduttore può portare a malfunzionamenti dell'azionamento e alla possibile fuga di velocità del motore.

**18.10. Condizioni ambientali**

Temperatura di funzionamento:	Da -10 a +55 °C ambiente (oltre contattare Enertronica Santerno S.p.A.)
Umidità relativa:	5 a 95% (Senza condensa)
Altitudine max di funzionamento:	2000 m s.l.m. Per installazioni ad altitudini superiori e fino a 4000 m si prega di contattare Enertronica Santerno S.p.A.

**18.11. Caratteristiche elettriche****Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

<i>Uscita alimentazioni encoder</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +24V			150	mA
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +12V			200	mA
Corrente di uscita alimentazione encoder in configurazione +5V			500	mA
Livello di intervento della protezione dai cortocircuiti sulla 24VE			300	mA
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 5V (a vuoto)	4.5	5.3	7	V
Range di regolazione della tensione di alimentazione encoder in modalità 12V (a vuoto)	10.5	12.0	17	V

<i>Caratteristiche statiche ingressi di segnale</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso DATA+, DATA-	Standard TIA/EIA-485			
Range tensione di ingresso differenziale			12/-7	V
Range di tensione di modo comune ingressi			12/-7	V
Impedenza di ingresso (terminazione)	120			Ohm
Tipologia dei segnali di ingresso SIN+/SIN-/COS+/COS-	Sincos 1Vpp			
Range tensione di ingresso differenziale	0,9		1,1	V
Range di tensione di modo comune ingressi	1,5	2,5	3,5	V
Impedenza di ingresso (terminazione)	120			Ohm
Tipologia dei segnali di ingresso CHA, CHB, CHZ	Standard TIA/EIA-422			
Range tensione di ingresso differenziale			±7	V
Range di tensione di modo comune ingressi			±7	V
Impedenza di ingresso	150			Ohm
Tipologia dei segnali di ingresso MDI1, MDI2, MDI3 rispetto COM_MDI	Digitali dal campo			
Range tensione di ingresso	10		34	V
Tipologia dei segnali di ingresso PTC	Sensore passivo			
Range tensione di ingresso differenziale			1,7	V

<i>Valori massimi assoluti</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Massima escursione di tensione di modo comune accettabile senza guasto su ingressi DATA+, DATA-	-7		+12	V
Massima escursione di tensione di modo comune e differenziale accettabile su canali CHA, CHB, CHZ, CHA_5, CHB_5, CHZ_5,	-25		+25	V
Tensione di modo comune ingressi PTC	0		4	V
Tensione di modo comune ingressi SIN/COS	0		32	V
Tensione uscita encoder incrementale	0		5	V
Corrente d'uscita encoder incrementale (soglia d'intervento fusibile autoripristinante)	0		500	mA

**ATTENZIONE** Il superamento dei valori massimi di tensione di ingresso differenziale o di modo comune porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato.

 <i>Caratteristiche dinamiche ingressi di segnale</i>	<i>Valore</i>
Frequenza massima segnali Sin/Cos Hiperface	100 kHz



**ATTENZIONE** Il superamento dei limiti di frequenza dei segnali di ingresso porta alla non corretta misura della posizione e velocità dell'encoder e, in funzione del metodo di controllo scelto sull'inverter, può portare alla fuga di velocità del motore.

<i>Caratteristiche statiche uscite encoder e digitali</i>	<i>Valore</i>			
	<i>Min</i>	<i>Typ</i>	<i>Max</i>	<i>Unità</i>
Tipologia dei segnali di ingresso CHA_U, CHB_U, CHZ_U	Standard TIA/EIA-422			
Tensione livello logico alto	2.5			V
Tensione livello logico basso			0.5	V
Tensione di modo comune limitata	±5.6			V
Corrente massima	50			mA
Tipologia dei segnali di uscita MDOC-E1, MDOC-E2, MDOC-E3	Interruttore "Open Collector"			
Tensione applicabile su MDOC senza assorbimento statico in configurazione aperto			5	V
Corrente massima assorbibile in configurazione chiuso			50	mA



**ATTENZIONE** Il superamento dei limiti indicati per i segnali di uscita encoder e digitali porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato.

## 19. SCHEDA ALIMENTATORE ES914

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Scheda Alimentatore ES914	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	√	

Tabella 24: Compatibilità Prodotto – Scheda Alimentatore ES914



Figura 167: Scheda alimentatore ES914

### Descrizione funzionale

La scheda ES914 fornisce un'alimentazione isolata agli inverter tramite il connettore RS485 (vedi il capitolo Alimentazione ausiliaria della Guida all'Installazione). Viene fornita su supporto portaschede con aggancio posteriore per guida DIN tipo OMEGA da 35mm. La larghezza è di 97mm; vedi la figura sotto per le dimensioni trasversali.

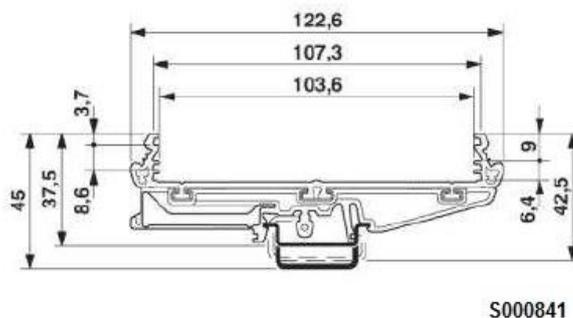


Figura 168: Dimensioni ES914

La scheda implementa anche l'isolamento dei segnali RS485 presenti sul connettore dell'inverter e ne è raccomandato l'impiego anche nei casi in cui l'applicazione richieda isolamento galvanico tra i circuiti di controllo dell'inverter e i circuiti di comunicazione esterni.

L'isolamento è di tipo a tre zone: sono elettricamente isolate tra loro la sezione di ingresso alimentazione 24Vdc, la sezione RS485 verso il master e la sezione RS485 + uscita alimentazione 9Vdc verso l'inverter (vedi Figura 170).

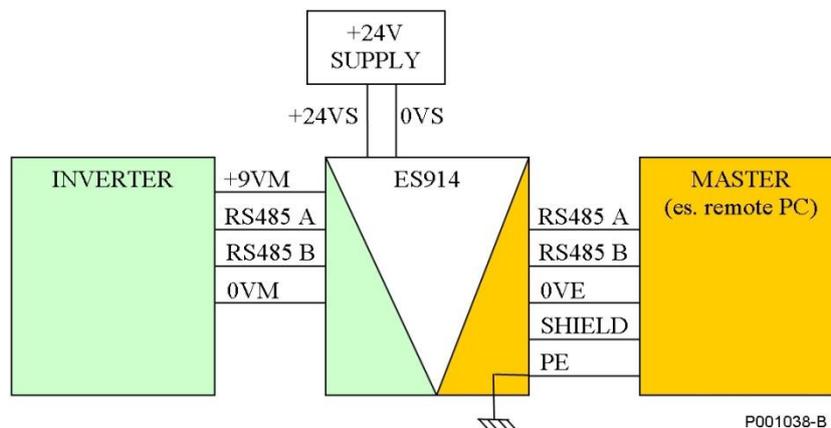
Dal punto di vista del protocollo, la scheda propaga ogni pacchetto di dati che viene rilevato a partire da ogni lato verso il lato opposto, costituendo un canale di tipo half-duplex.

Tipicamente l'iniziativa di trasmissione viene presa dal master emettendo un pacchetto di richiesta. In corrispondenza del bit di start del pacchetto di richiesta viene aperto il canale di comunicazione dalla porta master verso quella inverter e mantenuta aperta al termine del pacchetto per un tempo maggiore di 4 byte-time al minimo baud rate consentito. Trascorso tale tempo entrambe le porte tornano in stato di riposo.

Successivamente a ciò, l'inverter emette il pacchetto di risposta. In corrispondenza dello start bit di questo pacchetto viene aperto il canale di comunicazione dalla porta inverter verso quella master ed il ciclo si completa dopo un secondo tempo di ritardo.

Il prodotto è dotato di due LED di segnalazione di condizioni di fault relativi allo stato elettrico delle linee di comunicazione RS485. Viene agevolata quindi anche l'individuazione di errori di connessione dei cavi in fase di installazione.

La scheda monta una rete di soppressori che la rendono immune a transitori di surge quali quelli indotti da eventi atmosferici che interessino il cavo di comunicazione seriale RS485 verso il master (dispositivo esterno che comunica con l'inverter tramite la scheda in oggetto). Il prodotto rispetta i parametri descritti dalla norma EN61000-4-5: livello 4, criterio di accettazione B.



SHIELD → Calza del cavo RS485

Connessione PE-SHIELD:

- facoltativa lato inverter
- lato master rende inefficace lo scaricatore tra i due segnali

**Figura 169: Schema generale di collegamento per scheda ES914**

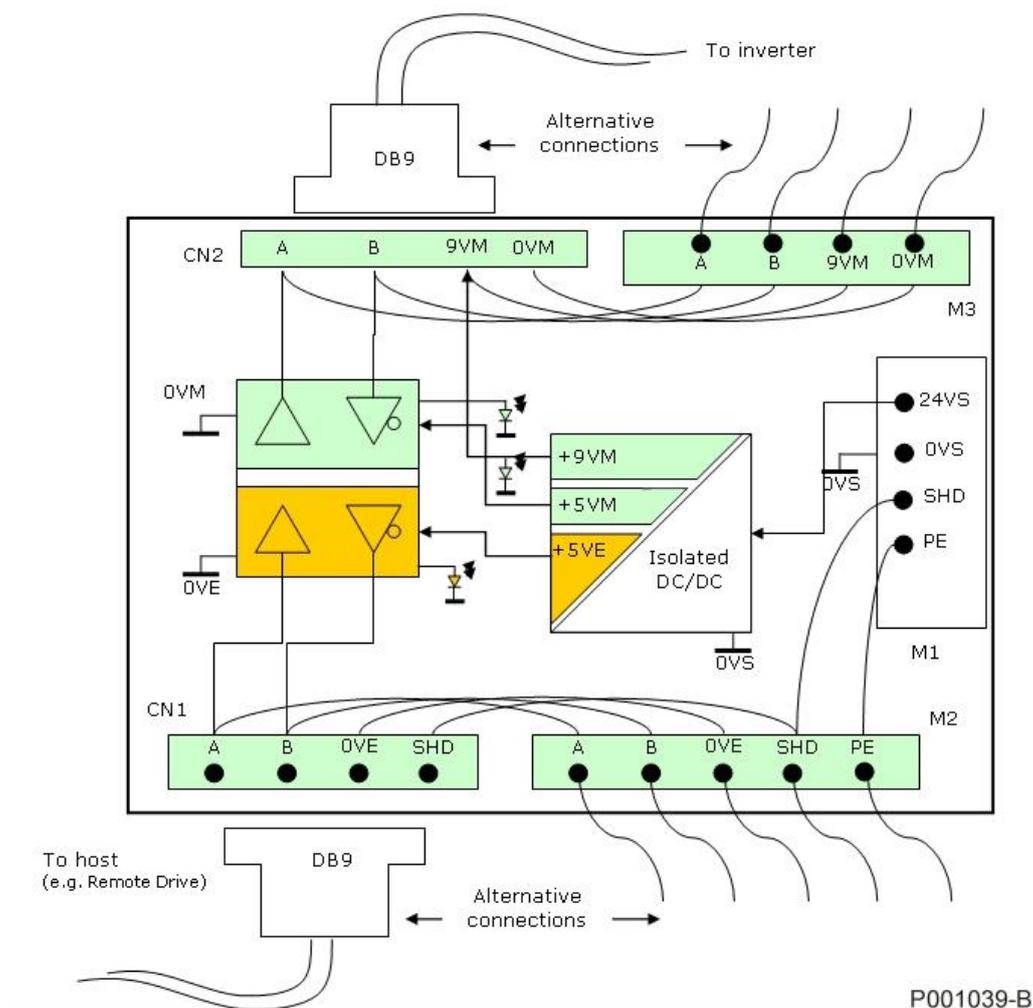


Figura 170: Schema a blocchi con isolamento a 3 zone

**19.1. Dati identificativi**

Descrizione	Codice d'ordine
ES914 Adattatore alimentazione aux	ZZ0101790

**19.2. Connessioni scheda ES914**

La scheda è fornita di tre morsettiere e due connettori.

Le connessioni di segnale verso master RS485 e verso inverter sono disponibili sia su morsetti a vite separabili, sia su connettori di tipo DB9. Questo permette la massima flessibilità di collegamento.

Sulla morsettiere di ingresso alimentazione sono disponibili anche i conduttori di SHIELD e PE. Il conduttore PE va connesso al conduttore di protezione del quadro elettrico in cui è installato prodotto. Il conduttore di SHIELD corrisponde allo schermo del cavo di comunicazione verso il master RS485. È possibile quindi decidere se e dove connettere lo schermo del cavo.

Le caratteristiche delle morsettiere e connettori sono elencate nelle tabelle e figure seguenti.

- Morsettiere M1: alimentazione della scheda: morsettiere separabile passo 3.81 mm, sezione del cavo collegabile 0.08 ÷ 1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 28-16)

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

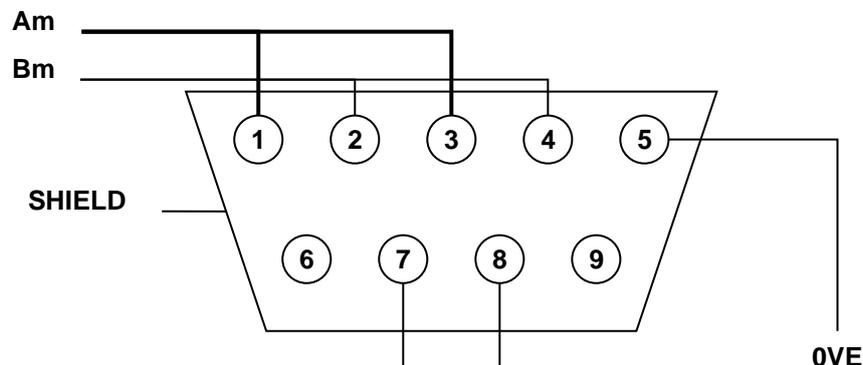
Numero morsetto	Denominazione	Funzione
1	+24VS	Ingresso di alimentazione della scheda
2	0VS	Comune di alimentazione della scheda
3	SHD	Schermo del cavo RS485, per connessioni esterne
4	PE	ProtectiveEarth

- Morsettiere M2: connessioni RS485 verso master: morsettiere separabile passo 3.81 mm, sezione del cavo collegabile 0.08 ÷ 1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 28-16)

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

Numero morsetto	Denominazione	Funzione
5	RS485 Am	Segnale RS485 (A) master
6	RS485 Bm	Segnale RS485 (B) master
7	0VE	Comune connessioni verso master
8	SHD	Schermo del cavo RS485
9	PE	ProtectiveEarth

- Connettore CN1: connessione RS485 verso master: DB9 di tipo maschio

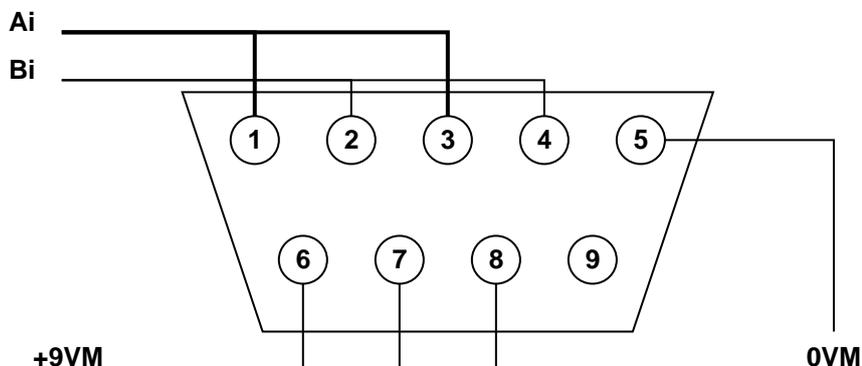


- Morsettiere M3: connessioni RS485 verso inverter: morsettiere separabile passo 3.81 mm, sezione del cavo collegabile 0.08 ÷ 1.5 mm<sup>2</sup> (AWG 28-16)

**Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1**

Numero morsetto	Denominazione	Funzione
10	RS485 Ai	Segnale RS485 (A) inverter
11	RS485 Bi	Segnale RS485 (B) inverter
12	0VM	Comune connessioni verso inverter
13	+9VM	Uscita alimentazione inverter

Connettore CN2: connessione RS485 verso inverter: DB9 di tipo femmina



**Connessione raccomandata verso inverter**

È consigliabile connettere la scheda all'inverter utilizzando un cavo schermato munito di connettori di tipo DB9. Lo schermo del cavo deve essere connesso da entrambi i lati in modo che si venga a trovare al potenziale PE dell'inverter. Il cavo schermato deve presentare almeno una coppia intrecciata relativa ai segnali RS485 A e B. Sono necessari altri due conduttori o una seconda coppia intrecciata per i conduttori di alimentazione ausiliaria dell'inverter +9VM e 0VM. La sezione e la lunghezza del cavo debbono essere tali da evitare una eccessiva caduta di tensione. Per cavi lunghi fino a 5 m è consigliabile non scendere sotto una sezione di 0.2 mm<sup>2</sup> (AWG24) per i conduttori sia di segnale che di alimentazione.

**Connessione raccomandata verso master**

È consigliabile connettere la scheda al master utilizzando un cavo schermato dotato di almeno una coppia intrecciata. Lo schermo del cavo deve essere connesso al terminale SHIELD del connettore. La connessione dello schermo permette di beneficiare pienamente della rete di soppressori che è stata inserita sui conduttori relativi al master.

Il cavo schermato utilizzato deve presentare almeno una coppia intrecciata relativa ai segnali RS485 A e B e deve propagare il segnale comune (0VE).

Per tale tipo di cavo si raccomandano le seguenti specifiche:

Tipo del cavo	Cavo schermato composto da coppia bilanciata denominata D1/D0 + conduttore comune ("Common")
Modello di cavo consigliato	Il cavo consigliato per queste applicazioni è il seguente: Belden 3106 (distribuito da Cavitec)
Sezione minima dei conduttori	AWG24 corrispondente a 0.25 mm <sup>2</sup> , per lunghezze elevate è consigliabile usare sezioni maggiori fino a 0.75 mm <sup>2</sup>
Massima lunghezza	500 m riferita alla massima distanza misurata tra due qualsiasi stazioni
Impedenza caratteristica	Raccomandata superiore a 100 Ω, tipicamente 120 Ω
Colori standard	Giallo/Marrone per la coppia D1/D0, grigio per segnale "Common"

**Segnalazione presenza alimentazioni**

La scheda è dotata di tre LED per la segnalazione della presenza delle varie tensioni di alimentazione della scheda stessa.

LED	Colore	Funzione
L1	Verde	Presenza tensione di alimentazione circuiteria RS485 lato inverter (5V)
L2	Verde	Presenza tensione di alimentazione inverter (9V)
L3	Verde	Presenza tensione di alimentazione circuiteria RS485 lato master (5V)

### Segnalazione FAULT RS485

La scheda è dotata di due LEDs per la segnalazione di condizioni di fault sui segnali RS485 sia verso inverter sia verso master. La segnalazione di FAULT è da intendersi valida solo qualora la linea sia correttamente terminata, ovvero i DIP-switch SW1 e SW2 siano in posizione ON.

LED	Colore	Funzione
L5	Rosso	Fault segnali RS485 lato inverter
L6	Rosso	Fault segnali RS485 lato master

La condizione di fault può essere una delle seguenti:

- Tensione differenziale tra A e B inferiore a 450mV
- A o B eccedono il range di tensione di modo comune [-7V; 12V]
- A o B connessi ad una tensione fissa (condizione rilevabile solo in fase di comunicazione)

### Visualizzazione diagnostica

La Figura 171 mostra i LED di segnalazione e i DIP-switch di configurazione.

### Configurazione della scheda

La scheda include 2 DIP-switch a 2 posizioni ciascuno. Tali DIP-switch rendono configurabile la terminazione della linea RS485 sia lato inverter sia lato master.

DIP-switch	Funzione	Note
SW1	Terminazione RS485 lato master	ON: resistenza da 150 $\Omega$ tra A e B, resistenza da 430 $\Omega$ tra A e +5VE, resistenza da 430 $\Omega$ tra B e 0VE (default) OFF: nessuna resistenza di terminazione e polarizzazione
SW2	Terminazione RS485 lato inverter	ON: resistenza da 150 $\Omega$ tra A e B, resistenza da 430 $\Omega$ tra A e +5VM, resistenza da 430 $\Omega$ tra B e 0VM (default) OFF: nessuna resistenza di terminazione e polarizzazione

### Specifiche scheda

Specifiche generali	Min	Typ	Max	Unità
Range di temperatura operativo dei componenti (versione standard)	0		70	°C
Umidità relativa massima (senza condensa)			95	%
Grado di inquinamento dell'ambiente (secondo EN 61800-5-1).			2	
Grado di protezione della custodia plastica	IP20			
Tensione di prova isolamento tra segnali encoder e massa alimentazione	500 Vac 1'			

Connessione verso inverter	Valore			
	Min	Typ	Max	Unità
Tensione in ingresso	19	24	30	V
Tensione di alimentazione verso inverter	8.5	9.16	11.1	V
Corrente uscita alimentazione inverter			830	mA
Linee ingresso	Due linee: segnali A e B bus RS485			
Tipologia dei segnali di ingresso	Standard RS485 (da 4800bps a 115200bps)			
Connessione verso linea alimentazione	Valore			
	Min	Typ	Max	Unità
Consumo alimentazione +24V			700	mA
Conformità				
EN 61000-4-5	Livello 4, criterio B			



P001040-B

Figura 171: Posizione di LED e DIP-switch

## 20. OPZIONE SELETTORE A CHIAVE LOC-0-REM E PULSANTE EMERGENZA PER VERSIONI IP54

Tabella di Compatibilità Prodotto-Accessorio		
Prodotto	Selettore a Chiave e Pulsante Emergenza per versione IP54	Commenti
Sinus Penta	√	
Penta Marine	√	
Iris Blue	√	
Solardrive Plus	-	

**Tabella 25: Compatibilità Prodotto – Selettore a Chiave e Pulsante Emergenza per versione IP54**

Nei modelli con grado di protezione IP54 è possibile richiedere come opzione la presenza di un selettore a chiave e di un fungo di emergenza.

Il selettore a chiave permette di selezionare le seguenti modalità di funzionamento:

POSIZIONE	MODALITÀ	EFFETTO
LOC	INVERTER IN FUNZIONAMENTO LOCALE	La modalità di comando viene forzata in locale; sia il comando di start che il riferimento di frequenza/velocità vanno inviati tramite il Display/Tastiera.
0	INVERTER DISABILITATO	Inverter disabilitato.
REM	INVERTER IN FUNZIONAMENTO REMOTO	La modalità di comando è definita dalla programmazione dei parametri <b>C140 ÷ C147</b> del menù Metodo di Controllo.

Il pulsante a fungo, quando viene premuto, provoca l'immediata disabilitazione dell'inverter.

È presente una morsettiera ausiliaria che rende disponibili su contatti liberi da tensione lo stato del selettore, lo stato del pulsante di emergenza e il comando di ENABLE.

**Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1**

MORSETTI	CARATTERISTICHE	FUNZIONE	DESCRIZIONE
1	Ingresso digitale optoisolato	ENABLE	Connettendo il morsetto 1 al morsetto 2 si ottiene il consenso all'abilitazione dell'inverter (di fabbrica i morsetti 1 e 2 sono connessi tra loro)
2	0V ingressi digitali	CMD	Massa ingressi digitali
3-4	Contatti liberi da tensione (230V-3A, 24V 2.5A)	STATO DEL SELETTORE LOC-0-REM	Contatti chiusi: selettore in posizione LOC; Contatti aperti: selettore in posizione 0 o REM
5-6	Contatti liberi da tensione (230V-3A, 24V 2.5A)	STATO DEL SELETTORE LOC-0-REM	Contatti chiusi: selettore in posizione REM; Contatti aperti: selettore in posizione 0 o LOC
7-8	Contatti liberi da tensione (230V-3A, 24V 2.5A)	STATO DEL PULSANTE DI EMERGENZA	Contatti chiusi: emergenza non premuta Contatti aperti: emergenza premuta



**NOTA**

Quando sono presenti il selettore a chiave e il pulsante emergenza non è utilizzabile l'ingresso digitale multifunzione MDI4 (morsetto 12)  
La massa degli ingressi digitali multifunzione è disponibile anche al morsetto 2 della morsettiera ausiliaria.

20.1. Schema generale di collegamento inverter IP54 con opzione selettore LOC-0-REM e pulsante di emergenza

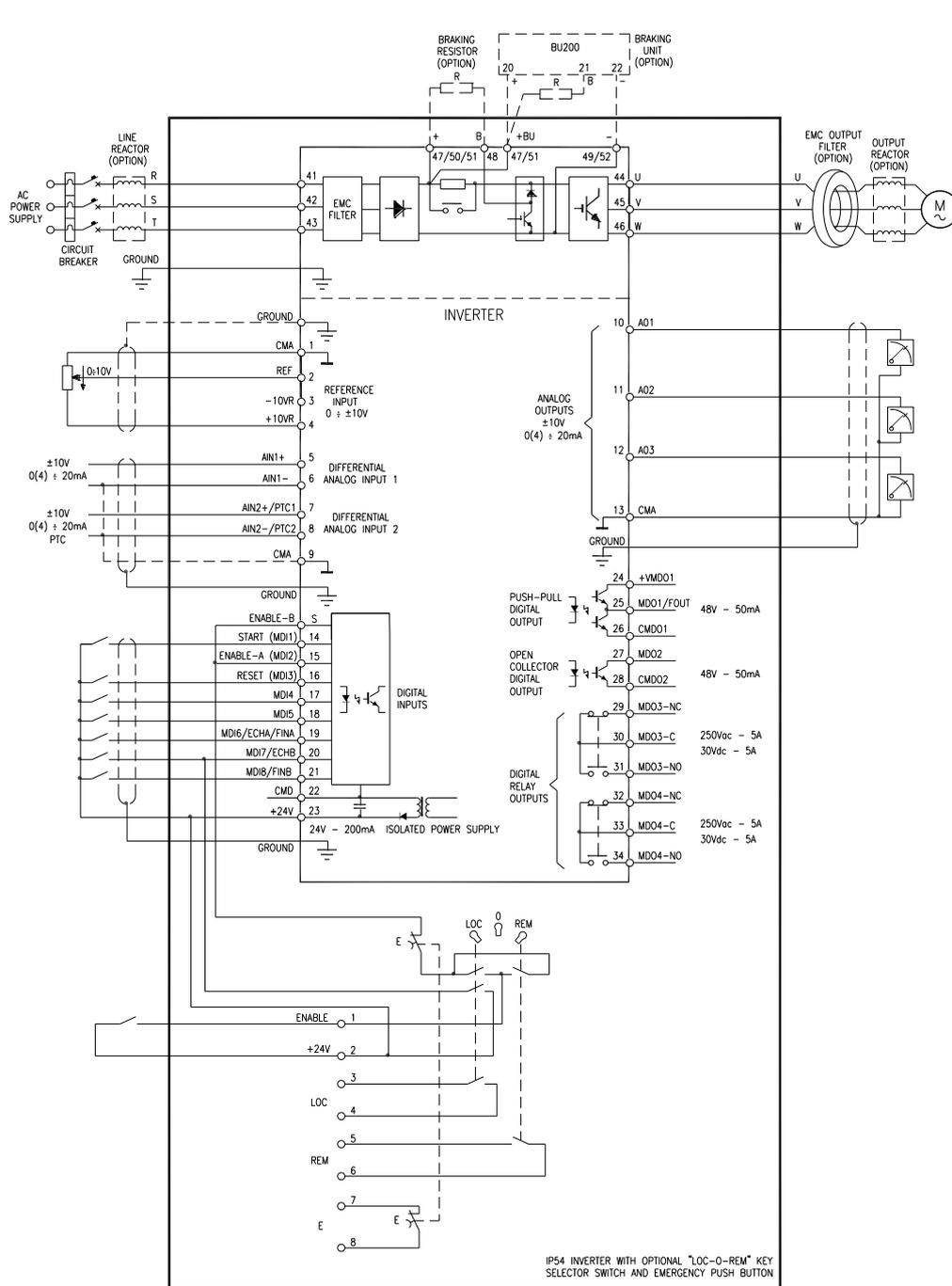


Figura 172: Schema generale di collegamento inverter IP54



**ATTENZIONE** I collegamenti realizzati con questo schema non permettono di utilizzare la funzione di sicurezza STO (vedi Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo).

INDICE ANALITICO

	<b>A</b>	HTL; 157	
Alimentazione ausiliaria; 89			<b>I</b>
Anybus-S; 178			
	<b>B</b>	Induttanze	
B40; 178		di ingresso; 126	
BiSS; 268		di uscita; 129	
BRIDGE MINI; 222		Ingressi	
BU1440; 90		analogici; 233; 234; 235; 239	
BU200; 50		digitali; 241	<b>K</b>
BU600; 64			
	<b>C</b>	Kit remotazione tastiera; 125	<b>L</b>
CANopen®; 194; 208			
Cavi di potenza; 31		LOC; 304; 306	<b>M</b>
Comunicazione seriale; 86			
	<b>D</b>	MODBUS/TCP®; 197; 211	<b>N</b>
DeviceNet®; 192; 205			
	<b>E</b>	NEMA 1; 122	<b>O</b>
Encoder; 236; 246			
collegamento del cavo; 156			
configurazione; 150			
esempi di collegamento; 151		Organi di protezione; 31	<b>P</b>
morsettiera; 149			
Encoder Line Driver			
configurazione; 161		PROFIBUS-DP®; 188; 201	
morsettiera; 160		PROFIdrive; 205	
Encoder SIN/COS; 163		Profinet IRT; 197	<b>R</b>
EnDat; 268			
ES822; 173			
ES836/2; 146		REM; 304; 306	
ES847; 224		Retroazione	
ES860; 163		velocità; 146; 157	<b>S</b>
ES861; 257			
ES870; 243			
ES913; 157			
ES914; 297			
ES950; 268		Scheda	
ES966; 282		alimentatore; 297	
ES988; 247		bus di campo; 177	
EtherCAT; 197		encoder; 146	
Ethernet/IP; 197		encoder Line Driver; 157	
	<b>F</b>	espansione I/O; 224	
Filtri		espansione I/O 120/240Vac; 247	
sinusoidali; 144		seriale; 173	
toroidali; 145		Selettore a chiave; 306	
	<b>H</b>	Slot A; 146; 148; 157; 159	
Hiperface; 282		Slot B; 175; 179; 223	
		Slot C; 225; 244	

U

Uscite  
digitali; 237; 242