

• 15P0102A100 •

# SINUS PENTA PENTA MARINE

MULTIFUNCTION AC DRIVE

## MANUALE D'USO -Guida all'Installazione-

Agg. 03/06/2019  
R.01

**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  
[santerno.com](http://santerno.com) [info@santerno.com](mailto:info@santerno.com)

## INDICE DELLE REVISIONI

Nella presente Guida all'Installazione (codice **15P0102A100** revisione R.01) sono stati aggiunti, modificati o eliminati gli argomenti seguenti rispetto alla Guida precedente (codice **15P0102A100** revisione R.00).

Aggiunto il logo ENERTRONICA GROUP.

Completate coi modelli in parallelo le tabelle Alimentazione inverter AC standard, DC, AC 12 impulsi, AC 18 impulsi.

Aggiornata la Targhetta identificativa del prodotto (aggiunto logo TÜV per STO e campi richiesti da UL).

Aggiunti i riferimenti a Grado di protezione IP00 e IP20 / UL Open Type Equipment e Grado di protezione IP21 / UL Type 1 con kit NEMA 1 GLANDKIT UL Category number NMMS/NMMS7.

Aggiunti i riferimenti a UL Category Codes ZMVV e ZMVV2 (Lugs, capicorda), YDPU2 (Extruded Tubings, guaine estruse), UZCW2 (Sleeving, guaine protettive), VZCA2/VZCA8 (Surge-protective Devices, scaricatori di sovratensione), JFHR2/JFHR8 (Fuses, fusibili) e XGPU2/XGPU8 (Thermistor Type Devices, termistori).

In Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione corretta la corrente nominale dei modelli 0030/0086/0260.

In Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione modificate le sezioni di alcuni cavi lato rete e lato motore.

Aggiunta la figura per Connessione alimentatori +48 Vdc per S60P.

Aggiunta la formula per il calcolo del declassamento in Temperatura massima di funzionamento senza declassamento.

Tolta la nota sulla frequenza di carrier usata dagli algoritmi di controllo FOC e SYN.

Corretta la frequenza di carrier per S60 4T.

Corretti i valori della tabella Correnti di corto circuito secondo UL.

## ALTRI MANUALI CITATI

Nel testo della presente Guida all'Installazione si fa riferimento ai seguenti altri manuali di Enertronica Santerno S.p.A.:

- **15R0102A1** SINUS PENTA - Guida alla Programmazione
- **15N0102A200** SINUS PENTA - Manuale Spare Scheda di controllo
- **15Q0102A00** SINUS PENTA - Guida all'applicazione Rigenerativo
- **15Q0102A200** SINUS PENTA - Guida all'applicazione Motore Sincrono
- **15P0101A1** SINUS PENTA - Guida all'assemblaggio Inverter Modulari
- **15G0010A1** PROFIdrive COMMUNICATIONS BOARD - Guida alla Programmazione e all'Installazione
- **15J0901A100** Remote Drive DRIVE REMOTE CONTROL - Manuale d'uso
- **15M0102B10** SINUS PENTA - Guide for Capacitor Reforming
- **15N0040A100** Filtri sinusoidali - Manuale d'uso
- **15W0102A100** SINUS PENTA - Istruzioni di montaggio per kit passaparete S22
- **15W0102A200** SINUS PENTA - Istruzioni di montaggio per kit passaparete S32
- **15W0102A300** Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo
- **15W0102A500** Accessori Inverter per Controllo Motori - Manuale d'uso
- **15P0102A200** SINUS PENTA - Paralleli S41..S52
- **15P0102A300** AC/DC Units

# SOMMARIO

<b>INDICE DELLE REVISIONI .....</b>	<b>2</b>
<b>ALTRI MANUALI CITATI.....</b>	<b>2</b>
<b>1. GENERALITÀ.....</b>	<b>8</b>
1.1. IL VANTAGGIO.....	9
1.2. APPLICAZIONI SPECIALI DISPONIBILI SULL'INVERTER SINUS PENTA.....	10
<b>2. AVVERTENZE IMPORTANTI PER LA SICUREZZA.....</b>	<b>11</b>
2.1. USO E INSTALLAZIONE DELL'APPARECCHIATURA .....	11
2.2. MOTORI A MAGNETI PERMANENTI.....	14
<b>3. DESCRIZIONE E INSTALLAZIONE.....</b>	<b>15</b>
3.1. PRODOTTI DESCRITTI NEL PRESENTE MANUALE .....	15
3.2. VERIFICA ALL'ATTO DEL RICEVIMENTO.....	16
3.2.1. <i>Targhetta identificativa</i> .....	17
3.2.2. <i>Trasporto e movimentazione</i> .....	19
3.2.3. <i>Disimballaggio</i> .....	19
3.3. INSTALLAZIONE.....	21
3.3.1. <i>Condizioni ambientali di installazione, immagazzinamento e trasporto</i> .....	21
3.3.2. <i>Raffreddamento</i> .....	22
3.3.2.1. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05–S60P).....	22
3.3.2.2. Modelli STAND-ALONE IP54 (S05–S32).....	23
3.3.2.3. Modelli STAND-ALONE modulari IP00 (S64–S90).....	24
3.3.2.4. Dimensionamento del sistema di ventilazione .....	24
3.3.3. <i>Manutenzione programmata dell'inverter</i> .....	26
3.3.4. <i>Filtri di aspirazione dell'aria</i> .....	26
3.3.5. <i>Dissipatore e temperatura ambiente</i> .....	28
3.3.5.1. Pulizia scheda di comando .....	28
3.3.5.2. Pulizia dissipatore .....	28
3.3.6. <i>Ventole di raffreddamento</i> .....	28
3.3.6.1. Sostituzione ventole di raffreddamento.....	28
3.3.7. <i>Condensatori</i> .....	28
3.3.7.1. Ricondizionamento condensatori .....	28
3.3.7.2. Sostituzione condensatori .....	28
3.3.8. <i>Contattore di bypass</i> .....	29
3.3.8.1. Sostituzione contattore di bypass .....	29
3.3.9. <i>Dimensioni, peso, rendimento e rumorosità</i> .....	29
3.3.9.1. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05–S60) classe 2T.....	30
3.3.9.2. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05–S60P) classe 4T .....	31
3.3.9.3. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S12–S52) classi 5T e 6T.....	31
3.3.9.4. Modelli STAND-ALONE Modulari IP00 (S64–S90).....	32
3.3.9.5. Modelli STAND-ALONE IP54 (S05–S30) classe 2T .....	38
3.3.9.6. Modelli STAND-ALONE IP54 (S05–S30) classe 4T .....	39
3.3.9.7. Modelli STAND-ALONE IP54 (S12–S32) classi 5T e 6T .....	40
3.3.9.8. Modelli BOX IP54 (S05–S20) classe 2T .....	41
3.3.9.9. Modelli BOX IP54 (S05–S20) classe 4T .....	42
3.3.9.10. Modelli CABINET IP42 e IP54 (S15–S90).....	43
3.3.10. <i>Montaggio standard e dime di foratura modelli Stand-Along IP20 e IP00 (S05–S60P)</i> .....	45
3.3.11. <i>Montaggio passante e dime di foratura modelli Stand-Along IP20 e IP00 (S05–S52)</i> .....	47
3.3.11.1. SINUS PENTA S05 .....	47
3.3.11.2. SINUS PENTA S12 .....	48
3.3.11.3. SINUS PENTA S14 .....	49
3.3.11.4. SINUS PENTA S15–S20–S30 .....	50
3.3.11.5. SINUS PENTA S22–S32.....	51

3.3.11.6.	SINUS PENTA S41–S42–S51–S52 .....	53
3.3.12.	Montaggio standard e dime di foratura modelli modulari IP00 (S64–S90) .....	55
3.3.12.1.	Installazione e disposizione delle connessioni di un inverter modulare (S65) .....	57
3.3.13.	Montaggio standard e dime di foratura modelli Stand-Alone IP54 (S05–S32) .....	58
3.4.	COLLEGAMENTI DI POTENZA .....	59
3.4.1.	Schema generale di collegamento inverter S05–S60P .....	61
3.4.2.	Schema generale di collegamento inverter modulari S64–S90 .....	63
3.4.2.1.	Schema collegamenti esterni inverter modulari S65 e S70 .....	63
3.4.2.2.	Schema collegamenti esterni inverter modulari S64 .....	64
3.4.2.3.	Schema collegamenti esterni inverter modulari S74–S75–S80 .....	65
3.4.2.4.	Schema collegamenti esterni inverter modulari S84 e S90 .....	65
3.4.2.5.	Schema collegamenti interni inverter modulari S65 e S70 .....	65
3.4.2.6.	Schema collegamenti interni inverter modulari S64 .....	72
3.4.2.7.	Schema collegamenti interni inverter modulari S74–S75–S80 .....	76
3.4.2.8.	Schema collegamenti interni inverter modulari S84 e S90 .....	76
3.4.3.	Schema generale di collegamento dodecafase .....	76
3.4.3.1.	Alimentazione inverter AC standard, DC, AC 12 impulsi, AC 18 impulsi .....	78
3.4.4.	Morsettiera di potenza inverter S05–S52 .....	79
3.4.5.	Morsettiera di potenza inverter modificati per collegamento induttanza DC .....	82
3.4.6.	Barre di connessione inverter S60 e S60P .....	83
3.4.7.	Barre di connessione inverter modulari S64–S70 .....	84
3.4.8.	Barre di connessione inverter modulari S74–S80 .....	85
3.4.9.	Barre di connessione inverter modulari S84–S90 .....	86
3.4.10.	Morsettiere alimentazioni ausiliarie .....	87
3.4.11.	Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione .....	87
3.4.11.1.	Classe di tensione 2T .....	88
3.4.11.2.	Fusibili omologati UL – classe di tensione 2T .....	89
3.4.11.3.	Scaricatori di sovratensione omologati UL (SPD) – Classe di tensione 2T .....	90
3.4.11.4.	Classe di Tensione 4T .....	91
3.4.11.5.	Fusibili omologati UL – classe di tensione 4T .....	94
3.4.11.6.	Classi di tensione 5T e 6T .....	95
3.4.11.7.	Fusibili omologati UL – classi di tensione 5T e 6T .....	97
3.4.12.	Connessione a terra dell'inverter e del motore .....	98
3.5.	MORSETTIERA DI COMANDO .....	99
3.5.1.	Generalità .....	100
3.5.2.	Accesso alla morsettiera di comando e potenza .....	103
3.5.2.1.	Modelli IP20 e IP00 .....	103
3.5.2.2.	Modelli IP54 .....	104
3.5.3.	Segnalazioni ed impostazioni su scheda di comando .....	105
3.5.3.1.	Display e LED di segnalazione .....	106
3.5.3.2.	DIP-switch di configurazione .....	110
3.5.3.3.	Jumper di configurazione .....	112
3.5.4.	Caratteristiche ingressi digitali (morsetti 14..21 e morsetto S) .....	113
3.5.4.1.	START (morsetto 14) .....	113
3.5.4.2.	ENABLE-A (morsetto 15) ed ENABLE-B (morsetto S) .....	114
3.5.4.3.	RESET (morsetto 16) .....	114
3.5.4.4.	Connessione encoder e ingressi in frequenza (morsetti 19..21) .....	115
3.5.4.5.	Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche degli ingressi digitali .....	116
3.5.5.	Caratteristiche ingressi analogici (morsetti 1..9) .....	117
3.5.5.1.	Ingresso di riferimento single-ended REF (morsetto 2) .....	118
3.5.5.2.	Ingressi ausiliari differenziali (morsetti 5..8) .....	119
3.5.5.3.	Ingresso protezione termica del motore (PTC, morsetti 7–8) .....	121
3.5.5.4.	Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche degli ingressi analogici .....	122
3.5.6.	Caratteristiche uscite digitali (morsetti 24..34) .....	123
3.5.6.1.	Uscita Push-Pull MDO1 e schemi di collegamento (morsetti 24..26) .....	123
3.5.6.2.	Uscita open-collector MDO2 e schemi di collegamento (morsetti 27–28) .....	126
3.5.6.3.	Uscite a relè (morsetti 29..34) .....	128
3.5.6.4.	Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche delle uscite digitali .....	129
3.5.7.	Caratteristiche uscite analogiche (morsetti 10..13) .....	130
3.5.7.1.	Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche delle uscite analogiche .....	130

3.6.	UTILIZZO E REMOTAZIONE DELLA TASTIERA .....	131
3.6.1.	<i>Segnalazioni del modulo display/tastiera</i> .....	131
3.6.2.	<i>Tasti del modulo display/tastiera</i> .....	132
3.6.3.	<i>Impostazione della modalità di funzionamento</i> .....	133
3.6.3.1.	Regolazione del solo contrasto .....	133
3.6.3.2.	Regolazione contrasto, retroilluminazione e buzzer .....	133
3.6.4.	<i>Remotazione del modulo display/tastiera</i> .....	134
3.6.5.	<i>Utilizzo del modulo display tastiera per il trasferimento dei parametri</i> .....	137
3.7.	COMUNICAZIONE SERIALE .....	138
3.7.1.	<i>Generalità</i> .....	138
3.7.2.	<i>Collegamento diretto</i> .....	139
3.7.3.	<i>Collegamento in rete multidrop</i> .....	139
3.7.3.1.	Connessione .....	139
3.7.3.2.	Terminazioni di linea .....	141
3.7.4.	<i>Utilizzo della scheda opzionale seriale isolata ES822</i> .....	142
3.7.5.	<i>Il software di comunicazione</i> .....	142
3.7.6.	<i>Caratteristiche della comunicazione seriale</i> .....	142
3.8.	ALIMENTAZIONE AUSILIARIA .....	143
<b>4.</b>	<b>MESSA IN SERVIZIO .....</b>	<b>144</b>
<b>5.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE.....</b>	<b>145</b>
5.1.	SCELTA DEL PRODOTTO .....	148
5.1.1.	<i>Applicazioni LIGHT: Sovraccarico fino al 120% (60/120s) o fino al 144% (3s)</i> .....	151
5.1.1.1.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T .....	151
5.1.1.2.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo .....	152
5.1.1.3.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T .....	153
5.1.1.4.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo .....	154
5.1.2.	<i>Applicazioni STANDARD: Sovraccarico fino al 140% (60/120s) o fino al 168% (3s)</i> .....	155
5.1.2.1.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T .....	155
5.1.2.2.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo .....	156
5.1.2.3.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T .....	157
5.1.2.4.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo .....	158
5.1.3.	<i>Applicazioni HEAVY: Sovraccarico fino al 175% (60/120s) o fino al 210% (3s)</i> .....	159
5.1.3.1.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T .....	159
5.1.3.2.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo .....	160
5.1.3.3.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T .....	161
5.1.3.4.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo .....	162
5.1.4.	<i>Applicazioni STRONG: sovraccarico fino al 200% (60/120s) o fino al 240% (3s)</i> .....	163
5.1.4.1.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T .....	163
5.1.4.2.	Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo .....	164
5.1.4.3.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T .....	165
5.1.4.4.	Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo .....	166
5.2.	IMPOSTAZIONE DELLA FREQUENZA DI CARRIER .....	167
5.2.1.	<i>Modelli con grado di protezione IP20 e IP00 – CLASSI 2T e 4T</i> .....	167
5.2.2.	<i>Modelli con grado di protezione IP20 e IP00 – CLASSI 5T e 6T</i> .....	169
5.2.3.	<i>Modelli con grado di protezione IP54 – CLASSI 2T e 4T</i> .....	171
5.2.4.	<i>Modelli con grado di protezione IP54 – CLASSI 5T e 6T</i> .....	172
5.3.	TEMPERATURA MASSIMA DI FUNZIONAMENTO SENZA DECLASSAMENTO .....	173
5.3.1.	<i>Classi di tensione 2T-4T</i> .....	173
5.3.2.	<i>Classi di tensione 5T-6T</i> .....	175
5.4.	CORRENTI DI CORTO CIRCUITO .....	177
<b>6.</b>	<b>NORMATIVE.....</b>	<b>178</b>
6.1.	DIRETTIVA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA.....	178
6.1.1.	<i>Note sui disturbi a radiofrequenza</i> .....	181
6.1.2.	<i>L'alimentazione</i> .....	182
6.1.2.1.	Filtri toroidali di uscita .....	182
6.1.2.2.	Cabinet .....	182
6.1.2.3.	Filtri di ingresso e di uscita .....	185
6.2.	DIRETTIVA BASSA TENSIONE .....	185

7. INDICE ANALITICO.....	186
--------------------------	-----

## Indice delle Figure

Figura 1: Vista d'insieme dei modelli.....	8
Figura 2: Imballaggio chiuso SINUS PENTA .....	16
Figura 3: Targhetta apposta sulla struttura metallica dell'inverter.....	17
Figura 4: Targhetta identificativa .....	17
Figura 5: Sollevamento dal basso dell'imballaggio .....	19
Figura 6: Modalità di apertura dell'imballaggio.....	19
Figura 7: Simbolo di orientamento dell'imballaggio.....	20
Figura 8: Estrazione del SINUS PENTA dall'imballaggio.....	20
Figura 9: Imballaggio del SINUS PENTA con le parti protettive interne .....	20
Figura 10: Distanze da mantenere nell'installazione degli inverter .....	23
Figura 11: Distanze da mantenere nell'installazione dei moduli inverter/alimentatore .....	24
Figura 12: Dima di foratura modelli STAND-ALONE da S05 a S52 compresa.....	45
Figura 13: Dima di foratura modelli S60 e S60P .....	46
Figura 14: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S05.....	47
Figura 15: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S05.....	48
Figura 16: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S12.....	48
Figura 17: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S12.....	49
Figura 18: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S14.....	49
Figura 19: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S14.....	50
Figura 20: Montaggio passante e relativa dima di foratura per SINUS PENTA S15, S20 e S30 .....	50
Figura 21: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S22 e S32 .....	51
Figura 22: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S22 e S32 .....	52
Figura 23: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S41, S42, S51 e S52 .....	53
Figura 24: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S41, S42, S51 e S52 .....	54
Figura 25: Dima di foratura unità modulari .....	56
Figura 26: Dima di foratura unità di comando in versione stand-alone.....	56
Figura 27: Esempio di installazione in quadro di un inverter S65 .....	57
Figura 28: Dime di foratura inverter IP54 .....	58
Figura 29: Schema di cablaggio .....	61
Figura 30: Collegamenti esterni inverter modulare S65–S70 .....	63
Figura 31: Collegamenti esterni inverter modulare S64 .....	64
Figura 32: Connettore fibra ottica singola.....	65
Figura 33: Connettore fibra ottica doppia .....	66
Figura 34: Collegamenti interni inverter S65–S70.....	68
Figura 35: ES840 Scheda alimentatore.....	69
Figura 36: ES841 Scheda pilotaggio modulo inverter .....	69
Figura 37: ES843 Scheda acquisizione tensione barra .....	70
Figura 38: Posizione delle viti di fissaggio del coperchio morsetti e del coperchio dell'unità di comando .....	70
Figura 39: ES842 Unità di comando.....	71
Figura 40: Connettore fibra ottica singola.....	72
Figura 41: Connettore fibra ottica doppia .....	73
Figura 42: Collegamenti interni inverter S64 .....	75
Figura 43: Ampiezza armoniche di corrente in configurazione 6 impulsi .....	76
Figura 44: Ampiezza armoniche di corrente in configurazione 12 impulsi .....	76
Figura 45: Schema di principio di una connessione dodecafase per inverter S41..S52.....	77
Figura 46: Schema di principio di una connessione dodecafase per inverter modulare.....	77
Figura 47: Barre di collegamento S41–S42–S51–S52.....	81
Figura 48: Barre di collegamento S60 e S60P .....	83
Figura 49: Connessione alimentatori +48 Vdc per S60P .....	83
Figura 50: Barre di collegamento S64–S70 .....	84
Figura 51: Barre di collegamento S74–S80 .....	85
Figura 52: Barre di collegamento S84–S90 .....	86

Figura 53: Morsettiera di comando.....	99
Figura 54: Serraggio di un cavo di segnale schermato.....	102
Figura 55: Accesso alla morsettiera di comando.....	103
Figura 56: Accesso alle morsettiere nei modelli IP54.....	104
Figura 57: Scheda comando: segnalazioni e impostazioni.....	105
Figura 58: LED su scheda di controllo.....	106
Figura 59: Accesso ai DIP-switch SW1 e SW2.....	110
Figura 60: Accesso ai DIP-switch SW3 e al connettore RS485 per gli inverter da S05 a S22.....	110
Figura 61: Accesso ai DIP-switch SW3 e al connettore RS485 per gli inverter da S30 a S60P.....	111
Figura 62: Comando di tipo PNP (attivo verso la+24V).....	113
Figura 63: Circuito di abilitazione PWM alla sezione di potenza.....	114
Figura 64: Collegamento dell'encoder incrementale.....	115
Figura 65: Segnale fornito da un'uscita push-pull a +24V.....	116
Figura 66: Collegamento potenziometro su REF.....	118
Figura 67: Collegamento uscita analogica PLC, scheda controllo assi, ecc.....	119
Figura 68: Collegamento potenziometro remoto unipolare 0÷REFmax.....	120
Figura 69: Collegamento sensore 4÷20mA.....	120
Figura 70: Andamento normalizzato della resistenza dei termistori protezione motore.....	121
Figura 71: Collegamento uscita MDO1 come PNP per comando relè con alimentazione interna.....	123
Figura 72: Collegamento uscita MDO1 come PNP per comando relè con alimentazione esterna.....	123
Figura 73: Collegamento uscita MDO1 come NPN per comando relè con alimentazione interna.....	124
Figura 74: Collegamento uscita MDO1 come NPN per comando relè con alimentazione esterna.....	124
Figura 75: Connessione in cascata uscita frequenza FOUT → ingresso frequenza FINA o FINB.....	125
Figura 76: Collegamento uscita MDO2 come PNP per comando relè con alimentazione interna.....	126
Figura 77: Collegamento uscita MDO2 come PNP per comando relè con alimentazione esterna.....	126
Figura 78: Collegamento uscita MDO2 come NPN per comando a relè con alimentazione interna.....	127
Figura 79: Collegamento uscita MDO2 come NPN per comando a relè con alimentazione esterna.....	127
Figura 80: Modulo display.....	131
Figura 81: Rimozione modulo tastiera.....	135
Figura 82: Viste anteriore / posteriore della tastiera e relativo guscio, fissati sul pannello.....	136
Figura 83: Esempio di connessione diretta e multidrop.....	138
Figura 84: Disposizione pin del connettore tastiera / linea seriale 1.....	140
Figura 85: Schema raccomandato di connessione elettrica MODBUS tipo "2-wire".....	140
Figura 86: Limiti emissioni condotte.....	179
Figura 87: Sorgenti di disturbo in un azionamento con inverter.....	181
Figura 88: Esempio di corretto cablaggio di un inverter in quadro.....	184
Figura 89: Collegamento filtro toroidale per SINUS PENTA.....	185

## 1. GENERALITÀ

Un inverter è un dispositivo elettronico in grado di alimentare un motore elettrico a tensione alternata imponendo liberamente velocità e coppia. La serie di inverter PENTA Enertronica Santerno S.p.A. permette la regolazione di velocità e coppia di motori asincroni e sincroni trifase con diverse modalità di controllo. Tali modalità di controllo, facilmente selezionabili dall'utente, permettono di ottenere sempre le migliori prestazioni in termini di precisione e risparmio energetico per ogni specifica applicazione industriale.

Nella serie di inverter PENTA col firmware standard sono disponibili:

- modalità di controllo **IFD**: controllo scalare tensione / frequenza per motori asincroni;
- modalità di controllo **VTC**: controllo vettoriale sensorless per motori asincroni;
- modalità di controllo **FOC**: controllo vettoriale con retroazione da encoder per motori asincroni.

Sono inoltre disponibili, previa riprogrammazione del firmware anche da parte dell'utente:

- modalità di controllo **SYN**: controllo vettoriale sensorless e con retroazione da encoder per motori sincroni PMSM;
- modalità di controllo **RGN**: interfaccia di rete bidirezionale capace sia di alimentare gli inverter che di reimmettere in rete la potenza di frenatura dei motori.

Vedi il paragrafo Applicazioni speciali disponibili sull'inverter Sinus Penta per ulteriori dettagli.

**Gamma disponibile da 1.5kW a 3MW**



**Figura 1: Vista d'insieme dei modelli**



### NOTA

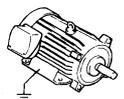
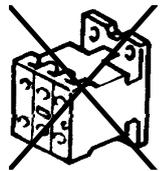
I modelli rappresentati nell'illustrazione sopra sono suscettibili di cambiamenti sia tecnici che estetici, a discrezione del costruttore, quindi non rappresentano alcun vincolo verso l'utente finale. Le proporzioni tra le varie grandezze sono approssimative, quindi non hanno un valore assoluto.

## 1.1. Il vantaggio

- Unico prodotto, più funzioni:
  - funzione **IFD** a modulazione vettoriale per applicazioni generiche (curva V/f);
  - funzione **VTC** vettoriale sensorless per applicazioni ad elevate prestazioni di coppia (controllo diretto di coppia);
  - funzione **FOC** vettoriale con encoder per applicazioni ad elevata precisione di coppia e ampio campo di velocità;
  - funzione **SYN** per motori sincroni (vedi Applicazioni speciali disponibili sull'inverter Sinus Penta);
  - funzione **RGN AFE** (Active Front End) per lo scambio di potenza con la rete elettrica a fattore di potenza unitario e ridottissimo contenuto armonico di corrente (vedi Applicazioni speciali disponibili sull'inverter Sinus Penta);
- Ampio range di tensione d'alimentazione 200÷690Vac sia in formato stand-alone che in cabinet.
- Alimentazione standard in DC 280÷970Vdc.
- Ampio range di potenza: da 1.5kW a 3MW.
- Ampio range di potenza e tensione dei motori elettrici applicabili per singola taglia. Esempio 380-415Vac:

MODELLO		LIGHT	STANDARD	HEAVY STRONG	
SINUS PENTA	0025 4TBA2X2	22kW	18.5kW	15kW	11kW

- Filtri integrati su tutta la gamma in conformità alle norma EN 61800-3 edizione 2 sui limiti d'emissione.
- Il nuovo hardware prevede di serie un sistema di sicurezza con circuito ridondante per l'inibizione degli impulsi d'accensione del circuito di potenza: funzione STO (Safe Torque Off) in accordo con EN 61800-5-2 (SIL3) ed EN ISO 13849 (PL d). Per il corretto impiego di tale funzione e per integrare correttamente l'inverter nella catena di sicurezza della applicazione è necessario far riferimento alle note applicative riportate nel manuale Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo.
- Compatto e leggero, SINUS PENTA consente l'esecuzione di armadi e la progettazione di sistemi con un migliore rapporto prezzo-prestazioni.
- Misura delle temperature del dissipatore e dell'elettronica di controllo.
- Controllo automatico sistema di raffreddamento. Il sistema di ventilazione si attiva esclusivamente se necessario in funzione della temperatura. Ciò consente una riduzione dei consumi energetici, una minore usura dei ventilatori, una riduzione della rumorosità e la possibilità di intervenire in caso di guasto agendo sulla velocità dell'impianto per ridurre la potenza dissipata e mantenere le macchine in funzione.
- Modulo di frenatura integrato fino Size S32 compresa.
- Maggiore silenziosità sugli impianti grazie ad una elevata frequenza di modulazione impostabile fino a 16kHz.
- Protezione termica del motore integrata sia mediante funzione relè termico sia mediante Ingresso PTC (secondo DIN44081/2).
- Pannello di controllo remotabile con display LCD a testo esteso, in cinque lingue, con dodici tasti per semplice ed immediata gestione e programmazione dei parametri e impostazione di misure a display.
- Salvataggio dei parametri di funzionamento sul modulo remotabile e possibilità di trasferimento a più inverter.
- Quattro livelli di accesso ai parametri e parametri preimpostati per gli impieghi più comuni.
- Interfaccia su PC in ambiente WINDOWS con software RemoteDrive in sei lingue.
- Comunicazione seriale RS485 MODBUS RTU per collegamenti a PC, PLC e interfacce di gestione.
- Bus di campo con schede di interfaccia opzionali.



## 1.2. Applicazioni speciali disponibili sull'inverter Sinus Penta

La serie di inverter PENTA, oltre alla parametrizzazione di base, permette l'implementazione di modalità operative e funzionali opzionali denominate **APPLICAZIONI**, ottenibili mediante aggiornamento del firmware e l'eventuale aggiunta di componenti esterni.

Le modalità funzionali opzionali già disponibili sono rappresentate dall'applicazione **controllo inverter rigenerativo** e dall'applicazione **controllo motore sincrono**.

Verranno rilasciate successivamente ulteriori modalità funzionali sotto forma di pacchetto composto da firmware applicativo, manuale operativo ed eventuale scheda di interfaccia dedicata. Tali modalità funzionali permettono la realizzazione delle più comuni applicazioni di automazione raccogliendo nell'inverter alcune funzionalità tradizionalmente svolte da PLC o schede di controllo dedicate, semplificando dunque l'equipaggiamento elettrico del prodotto e abbattendo i costi.



### NOTA

Per il caricamento e per l'eventuale aggiornamento dei pacchetti firmware del SINUS PENTA utilizzare il prodotto di Enertronica Santerno S.p.A. RemoteDrive.  
Fare riferimento al manuale utente delle singole applicazioni per ulteriori informazioni sulle modalità di aggiornamento.

L'applicazione **rigenerativo (RGN)** permette di utilizzare l'inverter PENTA come convertitore AC/DC per alimentare in tensione continua uno o più inverter. In tale configurazione l'inverter si comporta come interfaccia di rete bidirezionale in potenza capace sia di alimentare gli inverter che di reimmettere in rete la potenza di frenatura dei motori. Lo scambio di energia con la rete avviene sempre con correnti sinusoidali e con fattore di potenza pressoché unitario eliminando la necessità di resistenze di frenatura, banchi di condensatori di rifasamento e sistemi di attenuazione delle armoniche di corrente immesse in rete.

L'applicazione **motore sincrono (SYN)** permette di utilizzare l'inverter PENTA per il controllo di motori sincroni a magneti permanenti (PMSM).

Per i dettagli funzionali si rimanda ai manuali specifici dedicati alle singole applicazioni.

## 2. AVVERTENZE IMPORTANTI PER LA SICUREZZA

Questo capitolo contiene istruzioni relative alla sicurezza. La mancata osservazione di queste avvertenze può comportare gravi infortuni, perdita della vita, danni all'inverter, al motore e alle apparecchiature ad essi connesse. Leggere attentamente queste avvertenze prima di procedere all'installazione, alla messa in servizio e all'uso dell'inverter.

L'installazione può essere effettuata solo da personale qualificato.

### LEGENDA:



#### PERICOLO

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



#### PERICOLO DI INCENDIO

Indica il pericolo di incendio anche associato a esplosione.



#### SUPERFICIE CALDA

Indica la presenza di superfici che raggiungono temperature elevate. Rischio di scottature.



#### ATTENZIONE

Indica procedure operative che se non seguite possono provocare gravi danni all'apparecchiatura.



#### NOTA

Indica informazioni importanti relative all'uso dell'apparecchiatura.

### 2.1. Usò e installazione dell'apparecchiatura



#### NOTA

Leggere sempre completamente la presente Guida all'installazione prima di avviare l'apparecchiatura.

Il collegamento di terra della carcassa del motore deve avere un percorso separato al fine di prevenire problemi di disturbi.

#### **EFFETTUARE SEMPRE IL COLLEGAMENTO A TERRA DELL'INVOLUCRO DEL MOTORE E DELL'INVERTER.**

Nel caso in cui si utilizzi un relè differenziale per la protezione dagli shock elettrici, questo deve essere di tipo B.

L'inverter (a seconda dei modelli) può generare in uscita una frequenza fino a 1000Hz (su richiesta); ciò può provocare una velocità di rotazione del motore fino a 20 (venti) volte la nominale (per motore a 50Hz); non usare mai il motore oltre la velocità massima indicata dal costruttore.



#### PERICOLO

**Possibilità di shock elettrici** – Non toccare parti elettriche dell'inverter con questo alimentato e attendere sempre almeno 20 minuti dal momento in cui è stata tolta l'alimentazione prima di effettuare interventi sulle parti elettriche poiché l'inverter accumula energia elettrica al suo interno.

Non effettuare operazioni sul motore con l'inverter alimentato.

Non effettuare collegamenti elettrici, sia sull'inverter che sul motore, con l'inverter alimentato. Anche con l'inverter disabilitato sussiste pericolo di shock elettrici sui terminali di uscita (U,V,W) e sui terminali per il collegamento dei dispositivi di frenatura resistiva (+, -, B). Attendere almeno 20 minuti, dopo aver disalimentato l'inverter, prima di operare sulle connessioni elettriche sia dell'inverter che del motore.

**Movimento meccanico** – L'inverter causa il movimento meccanico. È responsabilità dell'utilizzatore assicurarsi che ciò non provochi condizioni di pericolo. La funzione di sicurezza STO dell'inverter può essere usata per impedire il movimento meccanico in alcune condizioni operative. È responsabilità dell'utilizzatore valutare il livello di sicurezza ed applicare correttamente questa funzione senza esporre gli operatori ai rischi meccanici.



**PERICOLO  
DI INCENDIO**

**Esplosione e incendio** – Rischio di esplosione e incendio possono sussistere installando l'apparecchiatura in locali dove sono presenti vapori infiammabili. Montare l'apparecchiatura al di fuori di ambienti con pericolo di esplosione e incendio anche se vi è installato il motore.

Non connettere tensioni di alimentazione superiori alla nominale. In caso venga applicata una tensione superiore alla nominale possono verificarsi guasti ai circuiti interni.

In caso di applicazione in ambienti con possibile presenza di sostanze combustibili e/o esplosive (zone AD secondo la norma CEI 64-2), consultare le norme CEI 64-2, EN 60079-10 e correlate.

Non collegare l'alimentazione ai terminali di uscita (U,V,W), ai terminali per il collegamento di dispositivi di frenatura resistiva (+, -, B), ai morsetti di comando. Collegare l'alimentazione solo ai terminali di ingresso (R,S,T).

Non effettuare cortocircuiti tra i morsetti (+) e (-), tra (+) e (B); non connettere resistenze di frenatura aventi valori inferiori a quelle specificate.

Non effettuare la marcia e l'arresto del motore utilizzando un contattore sull'alimentazione dell'inverter.

Se si interpone un contattore tra inverter e motore assicurarsi di commutarlo solo ad inverter disabilitato. Non connettere condensatori di rifasamento sul motore.



**ATTENZIONE**

Non usare l'inverter senza collegamento di terra.

In caso di allarme consultare il capitolo della Guida alla Programmazione relativo alla diagnostica e riavviare l'apparecchiatura solo dopo aver individuato il problema ed eliminato l'inconveniente.

Non effettuare test di isolamento tra i terminali di potenza o tra i terminali di comando.

Assicurarsi di aver serrato correttamente le viti delle morsettiere di comando e di potenza.

Prima dell'installazione verificare il serraggio della connessione di fabbrica presente tra i morsetti di potenza 47/D e 47/+ nei modelli dotati di questa connessione.

Non collegare motori monofase.

Utilizzare sempre una protezione termica del motore (sia sfruttando quella interna all'inverter sia sfruttando una pastiglia termica inserita nel motore).

Rispettare le condizioni ambientali di installazione.

La superficie su cui viene installato l'inverter deve essere in grado di sopportare temperature fino a 90°C.

Le schede elettroniche contengono componenti sensibili alle cariche elettrostatiche. Non toccare le schede se non strettamente necessario. In tal caso utilizzare accorgimenti per la prevenzione dei danni provocati dalle scariche elettrostatiche.



Prima di programmare l'inverter e di metterlo in funzione assicurarsi che il motore e tutti i dispositivi comandati siano idonei per l'uso per tutto l'intervallo di velocità consentito dal convertitore stesso. L'inverter può essere programmato per azionare il motore a velocità superiori o inferiori alla velocità raggiunta collegando il motore direttamente alla linea elettrica.

Qualora si intenda sfruttare la funzione Safe Torque Off (STO) è necessario assicurare il corretto impiego e la corretta integrazione dell'inverter nella catena di sicurezza della applicazione. Per questo è necessario far riferimento e rispettare scrupolosamente le note applicative riportate nel manuale Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo.

**Protezione dell'isolamento del motore e dei cuscinetti** – Indipendentemente dalla frequenza di uscita, l'uscita dell'inverter comprende impulsi pari a circa 1,35 volte la tensione di rete equivalente con un tempo di salita molto breve. Ciò avviene per tutti gli inverter basati sulla tecnologia a IGBT.

La tensione degli impulsi può essere quasi pari al doppio in corrispondenza dei morsetti del motore, in base alle caratteristiche di riflessione e attenuazione del cavo motore e dei morsetti. Ciò a sua volta può determinare un'ulteriore sollecitazione del motore e dell'isolamento del suo cavo.

Gli inverter a velocità variabile caratterizzati da rapidi impulsi di salita della tensione e da elevate frequenze di commutazione possono determinare il passaggio di impulsi di corrente attraverso i cuscinetti del motore, che gradualmente potrebbero erodere la sede dei cuscinetti e i corpi volventi.

La sollecitazione dell'isolamento del motore può essere evitata utilizzando filtri opzionali du/dt (vedi il paragrafo Induttanze di uscita (filtri du/dt) di Accessori Inverter per Controllo Motori). I filtri du/dt riducono anche le correnti d'albero.

**Sensori integrati nel motore** – Per le caratteristiche elettriche e di isolamento di tali sensori fare riferimento ai paragrafi relativi a Morsettiera di comando e/o alle schede opzionali a cui tali sensori sono collegati.

**Velocità critiche torsionali** – Se necessario, settare le velocità critiche torsionali del motore applicato (vedi menù Velocità Proibite della Guida alla Programmazione).

**Analisi della coppia transitoria** – Se necessario, limitare la coppia transitoria del motore applicato (vedi menù Limitazioni della Guida alla Programmazione).

**Smaltimento** – Le apparecchiature contenenti parti elettriche non possono essere smaltite come rifiuti domestici, ma devono essere smaltite separatamente come rifiuti elettrici/elettronici in conformità con le normative in vigore.

**ATTENZIONE****NOTA**

## 2.2. Motori a magneti permanenti

Seguono avvertenze supplementari relative ai Sinus Penta utilizzati con motori a magneti permanenti. Il mancato rispetto delle istruzioni può mettere a repentaglio l'incolumità delle persone, con rischio di morte, o danneggiare le apparecchiature.



### PERICOLO

Non effettuare interventi sul convertitore quando il motore a magnete permanente è in rotazione. Anche se l'alimentazione di potenza è disattivata e l'inverter è fermo, il motore a magnete permanente in rotazione alimenta il circuito intermedio del convertitore e i collegamenti di alimentazione sono sotto tensione.

Prima dell'installazione e di ogni intervento di manutenzione sull'inverter:

- Arrestare il motore.
- Accertarsi che il motore non possa ruotare durante l'intervento.
- Verificare che non sia presente tensione sui morsetti di potenza del convertitore.



### PERICOLO

Non superare la velocità nominale del motore. L'eccessiva velocità del motore può determinare sovratensioni in grado di causare danni o l'esplosione dei condensatori nel circuito intermedio del convertitore.

Il controllo di un motore a magnete permanente è consentito solo utilizzando il firmware applicativo PS del Sinus Penta per motori sincroni a magneti permanenti.



### NOTA

**Possibile rotazione dei motori a magneti permanenti in caso di rotture multiple dei semiconduttori di potenza del convertitore.**

La rottura multipla dei semiconduttori di potenza può produrre tensione continua all'uscita. In tali condizioni di guasto, anche se attivata la funzione STO (Safe Torque OFF), il motore a magneti permanenti potrebbe essere soggetto ad una coppia di allineamento con conseguente rotazione dell'albero di massimo 180/p gradi (in cui p è il numero di coppie polari).

### 3. DESCRIZIONE E INSTALLAZIONE

Gli inverter della serie SINUS PENTA sono apparecchiature a controllo interamente digitale per l'azionamento di motori asincroni e sincroni fino a 3MW.

Progettati e realizzati in Italia dai tecnici di Enertronica Santerno S.p.A. utilizzano quanto di più avanzato attualmente offre la tecnologia elettronica.

Scheda di comando multiprocessore a 32 bit, modulazione vettoriale, convertitore ad IGBT di ultima generazione, alta immunità ai disturbi, elevata sovraccaricabilità sono alcune caratteristiche che rendono gli inverter SINUS PENTA adatti alle più svariate applicazioni.

Tutte le grandezze inerenti al funzionamento sono programmabili mediante tastiera in maniera agevole e guidata, grazie al display alfanumerico e all'organizzazione dei parametri da programmare in una struttura a menù e sottomenù.

La linea SINUS PENTA offre funzioni quali:

- ampia escursione della tensione di alimentazione: 380-500Vac (-15%,+10%) per classe di tensione 4T;
- disponibile in quattro classi di tensione di alimentazione: 2T (200-240Vac), 4T (380-500Vac), 5T (500-600Vac), 6T (575-690Vac);
- possibilità di filtri integrati EMC per ambiente industriale;
- possibilità di filtri integrati EMC per ambiente residenziale (Size S05 ed S12);
- possibilità di alimentazione in tensione continua;
- modulo di frenatura interno (fino Size S32 escluso S12 5T);
- interfaccia seriale RS485 con protocollo di comunicazione secondo lo standard MODBUS RTU;
- grado di protezione IP20 (fino Size S32; IP00 per Size superiori);
- possibilità di versione IP54 (fino Size S32);
- 3 ingressi analogici  $\pm 10Vdc$ , 0(4) $\div 20mA$ ; uno configurabile come ingresso PTC motore;
- 8 ingressi digitali optoisolati tipo PNP;
- 3 uscite analogiche configurabili 0 $\div 10V$ , 4 $\div 20mA$ , 0 $\div 20mA$ ;
- 1 uscita digitale statica di tipo "open collector" optoisolata;
- 1 uscita digitale statica ad elevata velocità di commutazione di tipo "push-pull" optoisolata;
- 2 uscite digitali a relè con contatti in scambio;
- controllo della ventilazione (escluso Size S15, S20 e modulari).

Un'ampia gamma di messaggi diagnostici consente una rapida messa a punto dei parametri durante la messa in servizio e una veloce risoluzione di eventuali problemi durante il funzionamento.

Gli inverter della serie SINUS PENTA sono stati sviluppati, progettati e costruiti conformemente ai requisiti della "Direttiva Bassa Tensione", "Direttiva Macchine" e della "Direttiva Compatibilità Elettromagnetica".

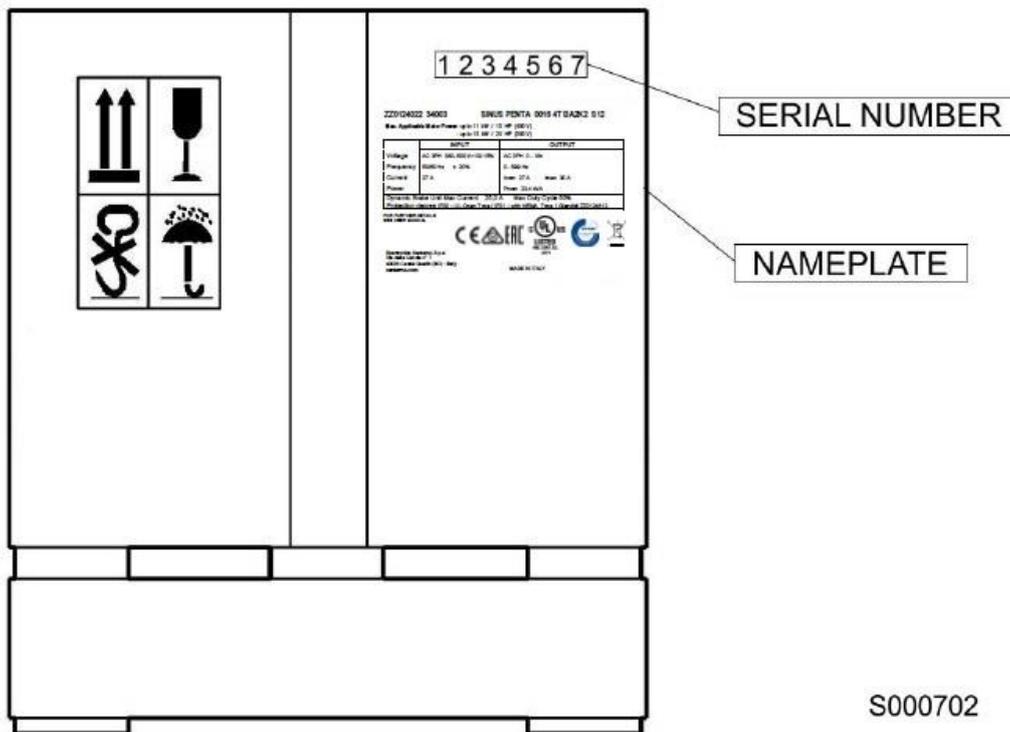
#### 3.1. Prodotti descritti nel presente manuale

Il presente manuale si applica a tutti gli inverter della serie SINUS PENTA, SINUS BOX PENTA e SINUS CABINET PENTA.

Per le funzionalità aggiuntive specifiche dei firmware applicativi, fare riferimento ai manuali delle singole applicazioni.

### 3.2. Verifica all'atto del ricevimento

All'atto del ricevimento dell'apparecchiatura accertarsi che esso non presenti segni di danneggiamento e che sia conforme a quanto richiesto, facendo riferimento alla targhetta posta sull'inverter di cui di seguito si fornisce una descrizione. Nel caso di danni, rivolgersi alla compagnia assicurativa interessata o al fornitore. Se la fornitura non è conforme all'ordine, rivolgersi immediatamente al fornitore.



S000702

**Figura 2: Imballaggio chiuso SINUS PENTA**

Se l'apparecchiatura viene immagazzinata prima della messa in esercizio, accertarsi che le condizioni ambientali nel magazzino siano accettabili (vedi il paragrafo Installazione).

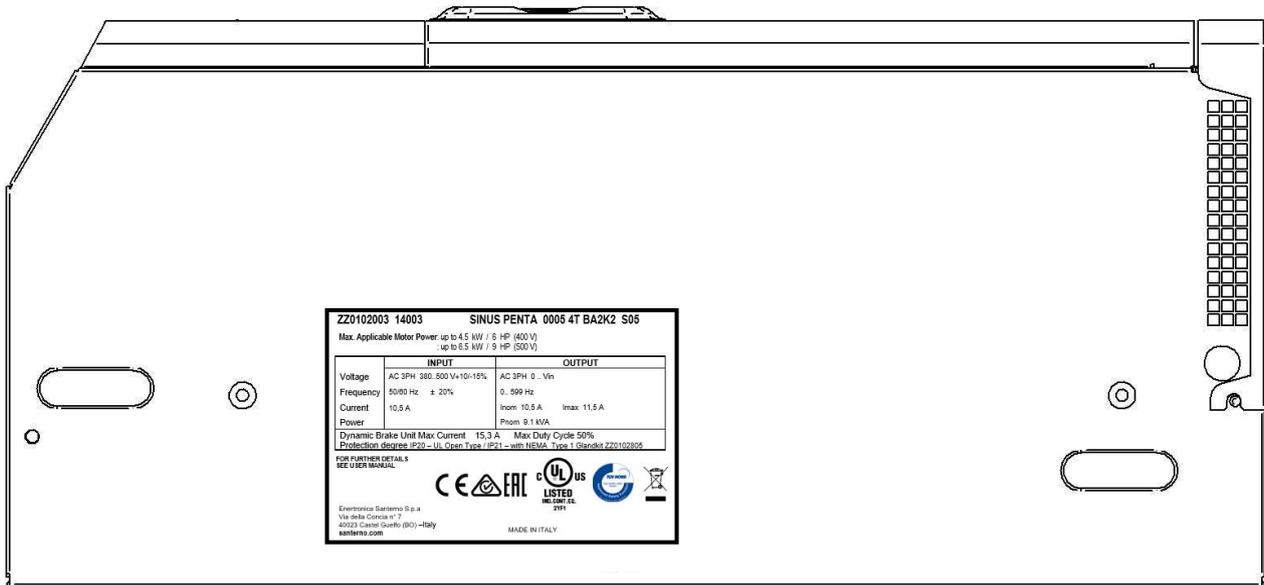
La garanzia copre i difetti di fabbricazione. Il produttore non ha alcuna responsabilità per danni verificatisi durante il trasporto o il disimballaggio.

In nessun caso e in nessuna circostanza il produttore sarà responsabile di danni o guasti dovuti a errato utilizzo, abuso, errata installazione o condizioni inadeguate di temperatura, umidità o sostanze corrosive nonché per guasti dovuti a funzionamento al di sopra dei valori nominali e non sarà neppure responsabile di danni conseguenti e accidentali.

La garanzia del produttore ha una durata di 3 anni a partire dalla data di consegna.

### 3.2.1. Targhetta identificativa

Il prodotto è descritto e identificato da una targhetta posta nella parete laterale dell'inverter.



S000891

Figura 3: Targhetta apposta sulla struttura metallica dell'inverter

Esempio di targhetta posta su inverter con classe di tensione 4T.

<b>ZZ0124022 34003</b>		<b>SINUS PENTA 0016 4T BA2K2 S12</b>	
Max. Applicable Motor Power: up to 11 kW / 15 HP (400 V) : up to 15 kW / 20 HP (500 V)			
	<b>INPUT</b>	<b>OUTPUT</b>	
Voltage	AC 3PH 380..500 V+10/-15%	AC 3PH 0 .. Vin	
Frequency	50/60 Hz ± 20%	0.. 599 Hz	
Current	27 A	Inom 27 A	Imax 30 A
Power		Pnom 23.4 kVA	
Dynamic Brake Unit Max Current 25,0 A    Max Duty Cycle 50% Protection degree IP20 – UL Open Type / IP21 – with NEMA Type 1 Glandkit ZZ0124812			
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	

S001010

Figura 4: Targhetta identificativa

Codifica del prodotto:

SINUS	PENTA	0402	4	T	X	A2	K	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9



**NOTA** Non tutte le combinazioni delle scelte sotto elencate sono possibili.

1	Linea di prodotto: SINUS inverter stand-alone SINUS BOX inverter in cassetta SINUS CABINET inverter in armadio
2	Tipo di controllo PENTA
3	Modello inverter
4	Tensione d'alimentazione: 2 = alimentazione 200÷240Vac; 280÷340Vdc. 4 = alimentazione 380÷500Vac; 530÷705Vdc. 5 = alimentazione 500÷600Vac; 705÷845Vdc. 6 = alimentazione 575÷690Vac; 845÷970Vdc.
5	Tipo d'alimentazione: T = tensione alternata trifase C = tensione continua
6	Modulo di frenatura: X = nessun chopper di frenatura interno B = chopper di frenatura interno
7	Tipo di filtro EMC [*]: B = filtro d'ingresso integrato tipo A1 più filtro toroidale d'uscita esterno, EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C1, EN55011 gr.1 cl. B per utenze industriali e domestiche A1 = filtro integrato, EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C2, EN55011 gr.1 cl. A per utenze industriali e domestiche A2 = filtro integrato, EN 61800-3 edizione 2 SECONDO AMBIENTE Categoria C3 per correnti <400A, EN55011 gr.2 cl. A per utenze industriali; EN 61800-3 edizione 2 SECONDO AMBIENTE Categoria C4 per correnti ≥400A I = nessun filtro
8	Pannello di programmazione: X = senza pannello di programmazione (display/tastiera) K = con di pannello di programmazione remotabile, display LCD retroilluminato 16x4 caratteri
9	Grado di protezione inverter stand-alone: 0 = IP00 (Size superiori a S32) 2 = IP20 (fino Size S32) 5 = IP54 (possibile fino Size S32)

**NOTA [\*]**

È possibile portare l'emissione dei dispositivi di livello **I** o **A2** a livello **B** aggiungendo filtri EMC esterni (codici d'ordine AC171x, AC181x e AC182x).

**ATTENZIONE**

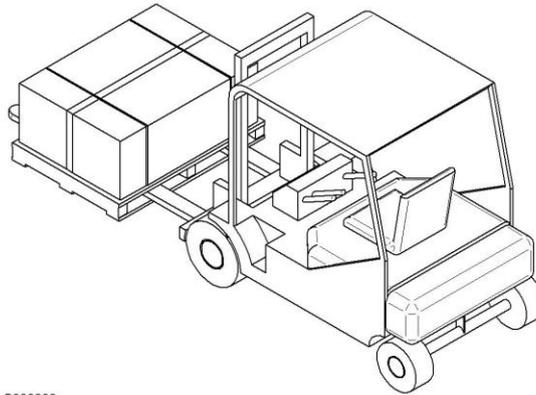
I filtri EMC standard sono progettati per rete riferita a terra (TN o TT).  
Filtri per rete flottante (IT) possono essere forniti su richiesta.

**ATTENZIONE**

Per Penta Marine montare i filtri necessari per rispettare il profilo EMC richiesto dalla normativa Marina DNV, più severo di quello CE.

### 3.2.2. Trasporto e movimentazione

L'inverter SINUS PENTA viene consegnato in un imballaggio che ne garantisce un'agevole e sicura movimentazione. Movimentare l'imballaggio utilizzando un transpallet o un carrello di portata non inferiore a 100 kg, avendo cura di non arrecare danni al prodotto.



S000383

**Figura 5: Sollevamento dal basso dell'imballaggio**

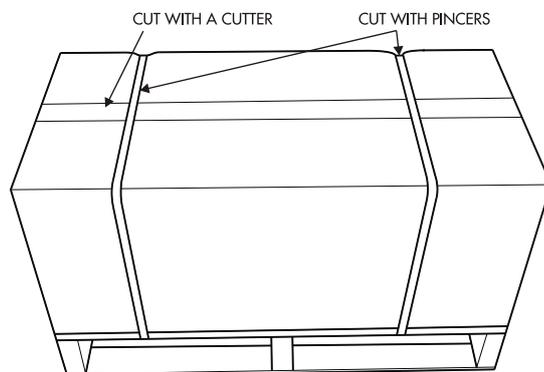
### 3.2.3. Disimballaggio

Posizionarsi in prossimità della zona dove si desidera installare il SINUS PENTA, quindi aprire l'imballaggio secondo le prescrizioni riportate di seguito e le relative figure.



**ATTENZIONE** L'imballaggio originale va conservato in tutte le sue parti per tutta la durata della garanzia.

1. Tagliare con le cesoie le reggette nel caso in cui l'imballaggio del SINUS PENTA sia fissato ad un pallet.
2. Tagliare con un cutter il nastro adesivo che chiude l'imballaggio, sul lato indicato dal simbolo riportato in Figura 7, presente su due delle pareti laterali dell'imballaggio.



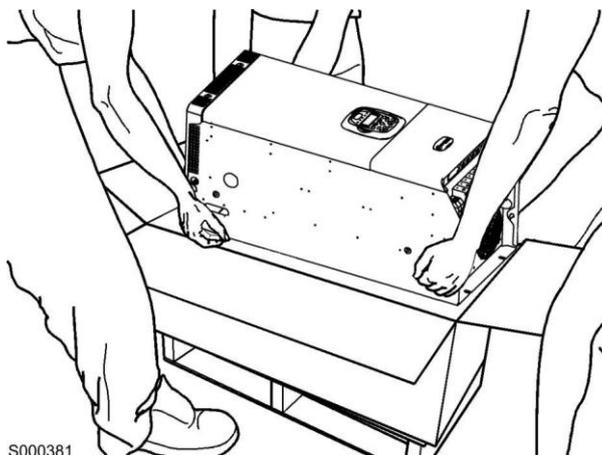
P001210-B

**Figura 6: Modalità di apertura dell'imballaggio**



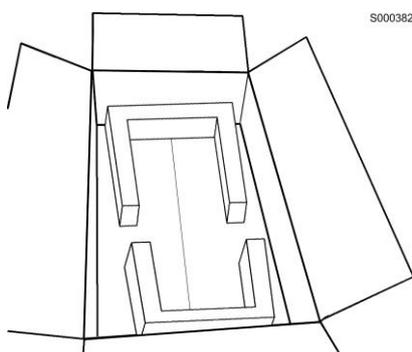
**Figura 7: Simbolo di orientamento dell'imballaggio**

3. Estrarre il SINUS PENTA dall'imballaggio afferrandolo lateralmente. Per evitare di rovinare l'imballaggio, alzare il SINUS PENTA mantenendolo orizzontale rispetto al terreno.



**Figura 8: Estrazione del SINUS PENTA dall'imballaggio**

4. Rimettere tutte le parti protettive all'interno dell'imballaggio. Conservare l'imballaggio in un luogo asciutto.



**Figura 9: Imballaggio del SINUS PENTA con le parti protettive interne**

### 3.3. Installazione

Gli inverter della linea SINUS PENTA sono apparecchiature Open Type con grado di protezione IP00 e IP20 adatti per essere installati all'interno di un quadro elettrico con grado di protezione almeno IP3X. È possibile installare a parete solo le versioni con grado di protezione IP54.



**NOTA** L'inverter deve essere installato verticalmente.

Nei paragrafi seguenti vengono riportate le condizioni ambientali, le indicazioni per il fissaggio meccanico e le connessioni elettriche dell'inverter.



**ATTENZIONE** Non installare l'inverter capovolto o orizzontalmente. Installare l'inverter chiuso, senza togliere i coperchi; usare le maniglie laterali quando presenti.



**ATTENZIONE** Non montare componenti sensibili alla temperatura sopra l'inverter poiché in quella zona fuoriesce l'aria calda di ventilazione.



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



**ATTENZIONE** La superficie su cui viene installato l'inverter deve essere rigida.

#### 3.3.1. Condizioni ambientali di installazione, immagazzinamento e trasporto

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

Temperatura ambiente di funzionamento	<p>-10°C ÷ +55 °C</p> <p>A seconda del modello di inverter, può essere necessario applicare un derating del 2% della corrente nominale per ogni grado oltre le temperature riportate (vedi paragrafo Temperatura massima di funzionamento senza declassamento).</p> <p> <b>NOTA</b> Per Open Type Equipment UL508C, la temperatura ambiente massima è +40 °C.</p>
Temperatura ambiente di immagazzinamento e trasporto	-25 °C ÷ +70 °C
Luogo di installazione	<p>Grado di inquinamento 2 o migliore (secondo EN 61800-5-1 e Open Type Equipment UL508C).</p> <p>Non installare esposto alla luce diretta del sole, in presenza di polveri conduttive, di gas corrosivi, di vibrazioni, di spruzzi o gocciolamenti d'acqua nel caso in cui il grado di protezione non lo consenta, in ambienti salini.</p>
Altitudine	<p>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..</p> <p>Oltre i 1000 m, declassare dell'1% la corrente nominale per ogni 100 m.</p>

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 (estensione a 95% rispetto al valore di 85% richiesto dalla 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'inverter non installare l'inverter in locali che non rispettino le condizioni ambientali riportate.

**ATTENZIONE**

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

### 3.3.2. Raffreddamento

È necessario lasciare sufficiente spazio intorno all'inverter per consentire una adeguata circolazione d'aria necessaria per lo scambio termico. Le tabelle seguenti indicano la minima distanza da tenere rispetto alle apparecchiature circostanti, in funzione di ciascuna delle grandezze d'inverter.

#### 3.3.2.1. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05-S60P)

Size	A – spazio laterale (mm)	B – spazio laterale tra due inverter (mm)	C – spazio sottostante (mm)	D – spazio sovrastante (mm)
S05	20	40	50	100
S12	30	60	60	120
S14	30	60	80	150
S15	30	60	80	150
S20	50	100	100	200
S22	50	100	100	200
S30	100	200	200	200
S32	100	200	200	250
S41	50	50	200	300
S42	50	50	200	300
S51	50	50	200	300
S52	50	50	200	300
S60	150	300	500	300
S60P	150	150	500	300

## 3.3.2.2. Modelli STAND-ALONE IP54 (S05-S32)

Size	A – spazio laterale (mm)	B – spazio laterale tra due inverter (mm)	C – spazio sottostante (mm)	D – spazio sovrastante (mm)
S05	50	100	50	100
S12	60	120	60	120
S14	60	120	80	150
S15	30	60	80	150
S20	50	100	100	200
S22	50	100	100	200
S30	100	200	200	200
S32	100	200	200	250

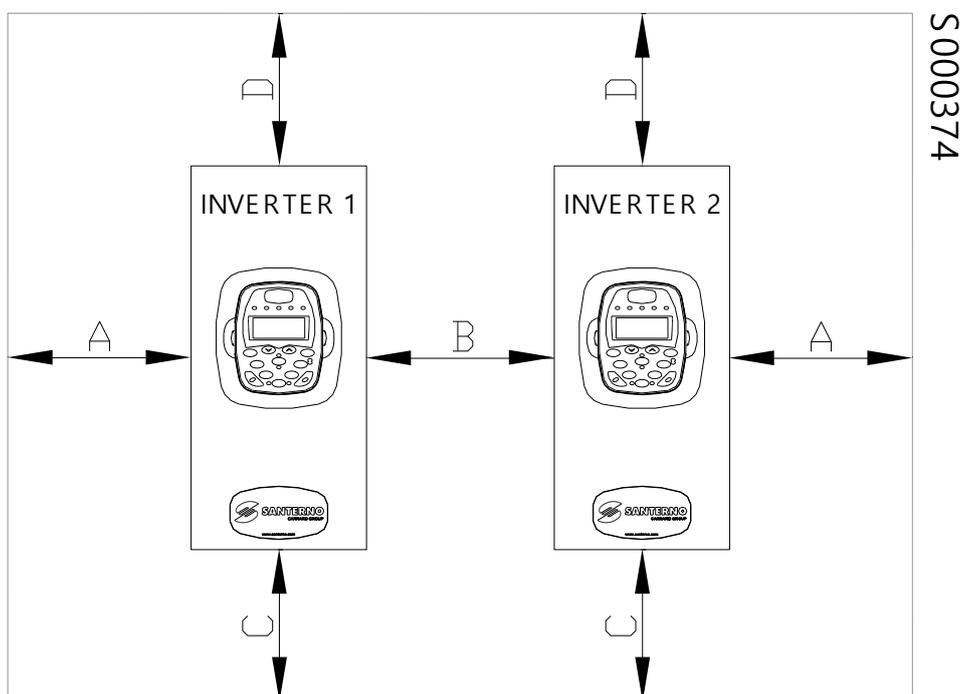
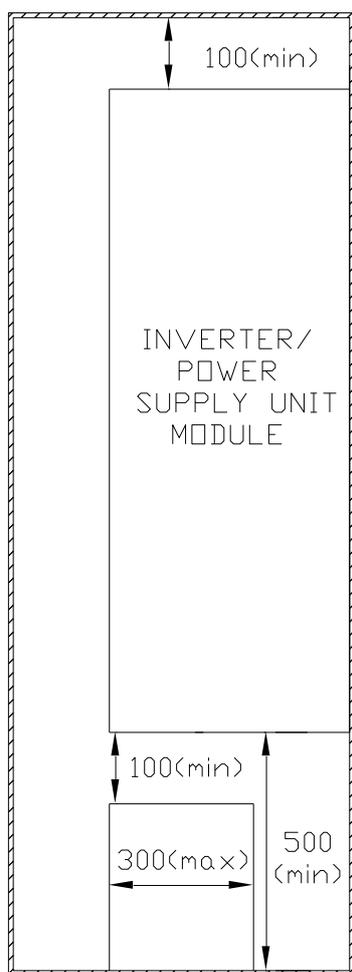


Figura 10: Distanze da mantenere nell'installazione degli inverter

## 3.3.2.3. Modelli STAND-ALONE modulari IP00 (S64–S90)

Size	Spazio laterale minimo tra due moduli (mm)	Spazio laterale massimo tra due moduli inverter (mm)	Spazio laterale massimo tra due moduli alimentatore (mm)	Spazio laterale massimo tra moduli inverter e modulo alimentatore (mm)	Spazio sovrastante (mm)	Spazio sottostante (mm)	Spazio tra due inverter completi (mm)
S64-S90	20	50	50	400	100	Vedi Figura 11	300



P001045-B

Figura 11: Distanze da mantenere nell'installazione dei moduli inverter/alimentatore

## 3.3.2.4. Dimensionamento del sistema di ventilazione

Il flusso d'aria all'interno del quadro elettrico deve

- essere tale da impedire il ricircolo dell'aria calda;
- fare in modo che l'inverter sia investito da una adeguata portata d'aria necessaria per il suo raffreddamento.

Per i dati relativi alla potenza dissipata dell'inverter, far riferimento alle tabelle dei dati tecnici (capitolo Dimensioni, peso, rendimento e rumorosità).

La portata d'aria necessaria per il raffreddamento del quadro elettrico può essere calcolata mediante una serie di semplici formule che sono qui riportate con coefficienti validi per temperatura ambiente attorno ai 35 °C e per altezze geografiche inferiori o uguali a 1000 m s.l.m.

La portata d'aria necessaria risulta da  $Q = ((P_{ti} - P_{dsu}) / \Delta t) \times 3,5$  [m<sup>3</sup>/h] dove:

**P<sub>ti</sub>** è la potenza termica totale dissipata entro l'armadio espressa in W,

**P<sub>dsu</sub>** è la potenza termica dissipata attraverso la superficie dell'armadio,

**Δt** è il salto termico in gradi °C tra le temperature dell'aria all'interno e all'esterno dell'armadio.

Nel caso di armadio metallico si ha che la potenza dissipata attraverso le pareti (**P<sub>dsu</sub>**) si può calcolare come:

$$P_{dsu} = 5,5 \times \Delta t \times S$$

con **S** pari alla superficie totale in m<sup>2</sup>.

Il valore **Q** risultante rappresenta la portata di aria, espressa in metri cubi per ogni ora, che il sistema di ventilazione deve essere in grado di far circolare attraverso le aperture di aerazione dell'armadio ed è il principale dato di dimensionamento per scegliere i sistemi di ventilazione più adeguati.

#### Esempio:

Armadio con superficie esterna completamente libera, **SINUS PENTA 0113**, un trasformatore da 500 VA collocato entro l'armadio che dissipa 15 W.

Potenza totale da dissipare interno armadio **P<sub>ti</sub>**:

generata dall'inverter	<b>P<sub>i</sub></b>	2150 W
da altri componenti	<b>P<sub>a</sub></b>	15 W
<b>P<sub>ti</sub></b>	<b>P<sub>i</sub> + P<sub>a</sub></b>	2165 W

Temperature:

Massima temperatura interna desiderata	<b>T<sub>i</sub></b>	40 °C
Massima temperatura esterna	<b>T<sub>e</sub></b>	35 °C
Differenza tra temperatura <b>T<sub>i</sub></b> e <b>T<sub>e</sub></b>	<b>Δt</b>	5 °C

Dimensioni armadio elettrico in metri:

Larghezza	<b>L</b>	0.6 m
Altezza	<b>H</b>	1.8 m
Profondità	<b>P</b>	0.6 m

Superficie esterna dell'armadio libera **S**:

$$S = (L \times H) + (L \times H) + (P \times H) + (P \times H) + (P \times L) = 4,68 \text{ m}^2$$

Potenza termica esterna dissipata dall'armadio elettrico **P<sub>dsu</sub>** (solo se metallico):

$$P_{dsu} = 5,5 \times \Delta t \times S = 128 \text{ W}$$

Rimanente potenza da dissipare per ventilazione:

$$P_{ti} - P_{dsu} = 2037 \text{ W}$$

Per dissipare tale potenza è necessario montare un sistema di ventilazione avente la portata d'aria **Q**:

$$Q = ((P_{ti} - P_{dsu}) / \Delta t) \times 3,5 = 1426 \text{ m}^3/\text{h}$$

Il valore di portata va poi eventualmente suddiviso su uno o più ventilatori o torrini di estrazione aria.

### 3.3.3. Manutenzione programmata dell'inverter

Se installato in un ambiente adeguato, l'inverter richiede un numero minimo di interventi di manutenzione programmata. Gli intervalli di manutenzione raccomandati da Enertronica Santerno S.p.A. sono indicati nella tabella seguente.

Interventi di manutenzione	Intervallo minimo	Attività
Ricondizionamento condensatori	Ogni anno se l'inverter è immagazzinato	Vedi paragrafo Ricondizionamento condensatori
Verifica pulizia dissipatore, verifica temperatura ambiente	Dipende dalla concentrazione di polvere (ogni 6...12 mesi)	Vedi paragrafo Dissipatore e temperatura ambiente
Pulizia filtri di aspirazione dell'aria (solo nei modelli IP54)	Dipende dalla concentrazione di polvere (ogni 6...12 mesi)	Vedi paragrafo Filtri di aspirazione dell'aria
Verifica ventole di raffreddamento; sostituzione, se necessaria	Dipende dalla concentrazione di polvere (ogni 6...12 mesi)	Vedi paragrafo Ventole di raffreddamento
Sostituzione ventole di raffreddamento	Ogni 6 anni	Vedi paragrafo Ventole di raffreddamento
Sostituzione condensatori (se la temperatura ambiente è $\geq 35^{\circ}\text{C}$ , ma comunque all'interno delle condizioni di funzionamento nominali)	Ogni 10 anni o 20000 ore	Vedi paragrafo Sostituzione condensatori
Sostituzione condensatori (se la temperatura ambiente è $< 35^{\circ}\text{C}$ )	Ogni 12 anni	Vedi paragrafo Sostituzione condensatori
Contattore di bypass	Ogni 10 anni	Vedi paragrafo Contattore di bypass

Vedi la Guida alla Programmazione (menù Manutenzione) per la generazione di Warning allo scadere degli intervalli di manutenzione impostati.

### 3.3.4. Filtri di aspirazione dell'aria

Solo nei modelli IP54 è necessario pulire periodicamente i filtri di aspirazione dell'aria.

1. Rimuovere l'alimentazione dell'inverter.
2. Svitare le viti laterali di fissaggio del coperchio.



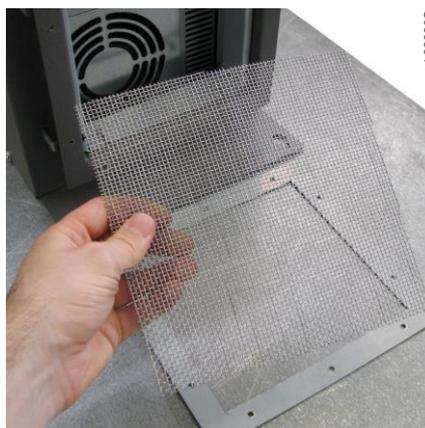
3. Sfilare il coperchio tirando nel senso indicato dalla freccia.



4. Svitare le viti di fissaggio della cornice.



5. Pulire il filtro di aspirazione dell'aria e, se necessario, sostituirlo.



6. Richiudere l'inverter ripetendo a ritroso le operazioni sopra descritte.

7. Ridare l'alimentazione all'inverter.

### 3.3.5. Dissipatore e temperatura ambiente

I ventilatori di raffreddamento dell'inverter accumulano polvere dall'aria di raffreddamento. La polvere si può accumulare sui sensori di temperatura dissipatore e di temperatura ambiente, falsandone la lettura. Verificare periodicamente la consistenza dei dati di temperatura rilevati. Se necessario, provvedere alla pulizia della scheda di comando (lettura temperatura ambiente) e del dissipatore (lettura temperatura dissipatore).

#### 3.3.5.1. Pulizia scheda di comando

1. Rimuovere l'alimentazione dell'inverter.
2. Rimuovere il coperchio dell'inverter.
3. Spazzolare con una spazzola morbida la scheda di comando.
4. Richiudere il coperchio dell'inverter.
5. Ridare l'alimentazione all'inverter.



#### **ATTENZIONE**

È vietato l'utilizzo di aria compressa (contiene umidità e impurità).  
Si suggerisce l'utilizzo di un aspiratore in abbinamento alla spazzola.

#### 3.3.5.2. Pulizia dissipatore

Contattare il servizio Assistenza di Enertronica Santerno S.p.A..

### 3.3.6. Ventole di raffreddamento

La durata minima dei ventilatori di raffreddamento dell'inverter è stimata in ragione di circa 50000 ore. La durata effettiva dipende dalle modalità d'uso dell'inverter, dalla temperatura ambiente e dall'inquinamento ambientale.

La probabilità di un guasto imminente è segnalata dall'aumento della rumorosità dei cuscinetti del ventilatore e dal graduale aumento della temperatura del dissipatore, nonostante i regolari interventi di pulizia. Se l'inverter viene utilizzato in una parte critica di un processo, è consigliabile sostituire il ventilatore non appena si manifestano questi sintomi.

#### 3.3.6.1. Sostituzione ventole di raffreddamento

Contattare il servizio Assistenza di Enertronica Santerno S.p.A..

### 3.3.7. Condensatori

Il circuito intermedio dell'inverter utilizza numerosi condensatori elettrolitici la cui durata è stimata in ragione di circa 40000÷50000 ore. La durata effettiva dipende tuttavia dal carico dell'inverter e dalla temperatura ambiente. La durata dei condensatori può essere prolungata riducendo la temperatura ambiente.

Non è possibile prevedere il guasto ad un condensatore. Di norma, un guasto ad un condensatore è seguito da un guasto a fusibili di rete o da una segnalazione di guasto. Se si sospetta un guasto ad un condensatore rivolgersi al servizio Assistenza di Enertronica Santerno S.p.A..

#### 3.3.7.1. Ricondizionamento condensatori

Ricondizionare i condensatori di riserva una volta all'anno secondo le indicazioni riportate nel manuale SINUS PENTA - Guide for Capacitor Reforming.

#### 3.3.7.2. Sostituzione condensatori

Contattare il servizio Assistenza di Enertronica Santerno S.p.A..

### 3.3.8. Contattore di bypass

Il circuito di precarica dei condensatori utilizza (in tutti gli inverter esclusi i modelli S41/42/51/52 e i modelli  $\geq$  S64) un contattore di bypass la cui durata è stimata in ragione di circa 10 anni. La durata effettiva dipende tuttavia dal numero di accensioni dell'inverter e dalla polvere presente nell'ambiente. Di norma, un guasto al contattore di bypass è seguito da una segnalazione di guasto.

#### 3.3.8.1. Sostituzione contattore di bypass

Contattare il servizio Assistenza di Enertronica Santerno S.p.A..

### 3.3.9. Dimensioni, peso, rendimento e rumorosità

In generale, il rendimento di un inverter alla corrente nominale è calcolabile con la formula seguente:

$$\text{rendimento} = P_{\text{out}} / P_{\text{in}} \times 100\% \quad (\text{eq. 1})$$

La potenza di ingresso può essere scritta come una funzione della potenza di uscita:

$$P_{\text{in}} = P_{\text{out}} + \text{potenza dissipata} \quad (\text{eq. 2})$$

Sostituendo eq. 2 con eq. 1, si ottiene:

$$\text{rendimento} = P_{\text{out}} / (P_{\text{out}} + \text{potenza dissipata}) \times 100\% \quad (\text{eq. 3})$$

La potenza di uscita è calcolata come segue:

$$P_{\text{out}} = \sqrt{3} \times V_{\text{out}} \times I_{\text{out}} \times \text{PF}_{\text{motore}} \quad (\text{eq. 4})$$

oppure (equivalente)

$$P_{\text{out}} = P_{\text{motore}} / \text{rendimento motore } (\eta) \quad (\text{eq. 5})$$

Esempio (motore 200kW con Sinus Penta 0202), assumendo un rendimento motore ( $\eta$ ) = 95.2%:

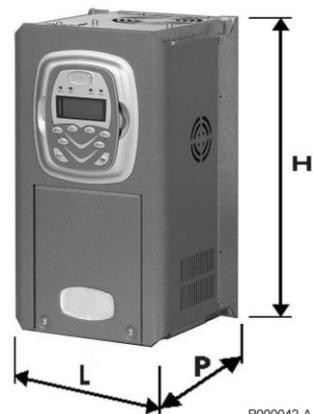
$$P_{\text{out}} = 200000 / 0.952 = 210084 \text{ kW}$$

$$\text{rendimento} = 210084 / (210084 + 3200) \times 100\% = \mathbf{98.5\%}$$

dove 3200W è la Potenza dissipata alla  $I_{\text{nom}}$  ricavata dalle tabelle dei paragrafi seguenti.

## 3.3.9.1. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05–S60) classe 2T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom	Rumorosità
		mm	mm	mm	kg	W	db(A)
S05	0007	170	340	175	7	160	46
	0008				7	170	
	0010				7	220	
	0013				7	220	
	0015				7	230	
	0016				7	290	
	0020				7	320	
S12	0023	215	401	225	11	390	57
	0033				12	500	
	0037				12	560	
S15	0040	225	466	331	22.5	820	48
	0049				22.5	950	
S20	0060	279	610	332	33.2	950	58
	0067				33.2	1250	
	0074				36	1350	
	0086				36	1550	
S30	0113	302	748	421	51	2150	61
	0129				51	2300	
	0150				51	2450	66
	0162				51	2700	
S41	0180	500	882	409	117	2550	64
	0202				117	3200	
	0217				121	3450	
	0260				121	4050	
S51	0313	578	882	409	141	4400	65
	0367				141	4900	
	0402				141	6300	
S60	0457	890	1310	530	260	7400	61
	0524				260	8400	



P000042-A

**NOTA**

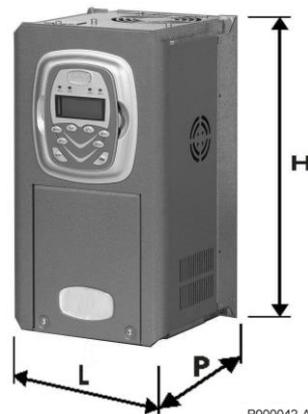
Grado di protezione IP20 / UL Open Type Equipment fino Size S30;  
Grado di protezione IP00 / UL Open Type Equipment per Size superiori.

**NOTA**

Grado di protezione IP21 / UL Type 1 fino Size S51 con kit NEMA 1 GLANDKIT  
UL Category number NMMS/NMMS7 di Enertronica Santerno S.p.A..

## 3.3.9.2. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S05–S60P) classe 4T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom	Rumorosità
		mm	mm	mm	kg	W	db(A)
S05	0005	170	340	175	7	215	46
	0007				7	240	
	0009				7	315	
	0011				7	315	
	0014				7	315	
S12	0016	215	401	225	10.5	430	42
	0017				10.5	490	
	0020				10.5	490	
	0025				11.5	520	
	0030				11.5	550	53
	0034				12.5	680	
	0036				12.5	710	
S15	0040	225	466	331	22.5	820	48
	0049				22.5	950	
S20	0060	279	610	332	33.2	950	57
	0067				33.2	1250	
	0074				36	1350	
	0086				36	1550	
S30	0113	302	748	421	51	2150	61
	0129				51	2300	
	0150				51	2450	66
	0162				51	2700	
S41	0180	500	882	409	117	2550	63
	0202				117	3200	
	0217				121	3450	
	0260				121	4050	
S51	0313	578	882	409	141	4400	65
	0367				141	4900	
	0402				141	6300	
S60	0457	890	1310	530	260	7400	61
	0524				260	8400	
S60P	0598P	890	1310	530	255	6950	83



P000042-A

**NOTA**

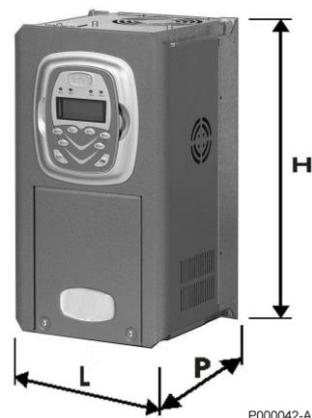
Grado di protezione IP20 / UL Open Type Equipment fino Size S30;  
Grado di protezione IP00 / UL Open Type Equipment per Size superiori.

**NOTA**

Grado di protezione IP21 / UL Type 1 fino Size S51 con kit NEMA 1 GLANDKIT  
UL Category number NMMS/NMMS7 di Enertronica Santerno S.p.A..

## 3.3.9.3. Modelli STAND-ALONE IP20 e IP00 (S12–S52) classi 5T e 6T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom	Rumorosità
		mm	mm	mm	kg	W	db(A)
S12 5T	0003	215	401	225	10	160	50
	0004				10	180	
	0006				10.5	205	
	0012				10.5	230	
	0018				10.5	270	
S14	0003	270	527	240	17.5	170	49
	0004				17.5	190	
	0006				17.5	210	
	0012				17.5	240	
	0018				17.5	280	
	0019				17.5	320	
	0021				17.5	370	
	0022				18	470	
	0024				18	550	
S22	0042	283	833	353	51	750	68
	0051				51	950	
	0062				54	1000	
	0069				54	1200	
S32	0076	367	880	400	80	1400	63
	0088				80	1700	
	0131				84	2100	
	0164				84	2500	
S42	0181	500	968	409	128	3450	63
	0201				128	3900	
	0218				136	4550	
	0259				136	4950	
S52	0290	578	968	409	160	5950	69
	0314				160	6400	
	0368				160	7000	
	0401				160	7650	

**NOTA**

Grado di protezione IP20 / UL Open Type Equipment fino Size S32;  
Grado di protezione IP00 / UL Open Type Equipment per Size superiori.

**NOTA**

Grado di protezione IP21 / UL Type 1 per tutti i Size con kit NEMA 1 GLANDKIT  
UL Category number NMMS/NMMS7 di Enertronica Santerno S.p.A..

### 3.3.9.4. Modelli STAND-ALONE Modulari IP00 (S64–S90)

Gli inverter di alta potenza sono realizzati mediante la composizione di singoli moduli funzione:  
- unità di comando, contenente la scheda di comando e la scheda ES842;

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

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

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

Componendo i moduli si ottiene l'inverter opportunamente dimensionato in funzione dell'applicazione:

		Numero moduli alimentatori			
		0	1	2	3
Numero moduli IGBT	3	S64	S65	S70	–
	6	S74	–	S75	S80
	9	S84	–	–	S90

**ATTENZIONE**

Le barre di connessione tra i vari moduli non fanno parte della fornitura di Enertronica Santerno S.p.A..

**ATTENZIONE**

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

**a) unità di comando**

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

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

**NOTA**

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

## b) moduli inverter e alimentatore

Configurazione: alimentazione da rete

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni totali	Peso totale	Potenza totale dissipata alla Inom	Rumorosità
			moduli alimentatore	moduli inverter				
S65	0598	4T	1	3	980x1400x560	440	9.75	71
	0748	4T	1	3			10.75	
	0831	4T	1	3			12.90	
	0457	5T-6T	1	3			9.15	
	0524	5T-6T	1	3			9.80	
	0598	5T-6T	1	3			11.25	
	0748	5T-6T	1	3	12.45			
S70	0831	5T-6T	2	3	1230x1400x560	550	14.90	72

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni totali	Peso totale	Potenza totale dissipata alla Inom	Rumorosità
			moduli alimentatore	moduli inverter(*)				
S75	0964	4T	2	6	1980x1400x560	880	17.20	73
	1130	4T	2	6			18.90	
	1296	4T	2	6			21.10	
	0964	5T-6T	2	6			18.40	
	1130	5T-6T	2	6			22.80	
S80	1296	5T-6T	3	6	2230x1400x560	990	24.90	74
S90	1800	4T	3	9	2980x1400x560	1320	29.25	75
	2076	4T	3	9			32.25	
	1800	5T-6T	3	9			33.75	
	2076	5T-6T	3	9			37.35	

(\*): Tre moduli inverter devono avere l'unità splitter a bordo.

## C) moduli inverter, alimentatore e freno

Configurazione: alimentazione da rete con unità di frenatura

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura			Dimensioni totali	Peso totale	Potenza dissipata totale con duty cycle di frenatura 50%	Rumorosità
			moduli alimentatore	moduli inverter	moduli freno				
						LxHxP	kg	kW	db(A)
S65	0598	4T	1	3	1	1230x1400x560	550	10.55	71
	0748	4T	1	3	1			11.65	
	0831	4T	1	3	1			13.90	
	0457	5T-6T	1	3	1			10.05	
	0524	5T-6T	1	3	1			10.80	
	0598	5T-6T	1	3	1			12.45	
	0748	5T-6T	1	3	1	13.75			
S70	0831	5T-6T	2	3	1	1480x1400x560	660	14.90	72

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura			Dimensioni totali	Peso totale	Potenza dissipata totale con duty cycle di frenatura 50%	Rumorosità
			moduli alimentatore	moduli inverter (*)	moduli freno (**)				
						LxHxP	kg	kW	db(A)
S75	0964	4T	2	6	1	2230x1400x560	990	18.50	74
	1130	4T	2	6	1			20.40	
	1296	4T	2	6	2	2480x1400x560	1100	22.90	
	0964	5T-6T	2	6	1	2230x1400x560	990	20.30	
	1130	5T-6T	2	6	2	2480x1400x560	1100	25.00	
S80	1296	5T-6T	3	6	2	2730x1400x560	1210	27.30	75
S90	1800	4T	3	9	2	3480x1400x560	1540	31.25	76
	2076	4T	3	9	2			34.85	
	1800	5T-6T	3	9	2			36.75	
	2076	5T-6T	3	9	2			41.15	

(\*): Tre moduli inverter devono avere l'unità splitter a bordo.

(\*\*): Nel caso di due moduli freno, uno deve avere l'unità splitter a bordo.

**d) solo moduli inverter**

Configurazione:

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

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura	Dimensioni totali	Peso totale	Potenza totale dissipata alla Inom	Rumorosità
			moduli inverter	LxHxP	kg	kW	db(A)
S64	0598	4C	3	730x1400x560	338	7.50	69
	0748	4C	3			8.25	
	0831	4C	3			9.90	
	0457	5C-6C	3			7.20	
	0524	5C-6C	3			7.80	
	0598	5C-6C	3			8.85	
	0748	5C-6C	3			9.75	
	0831	5C-6C	3			11.70	

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura	Dimensioni totali	Peso totale	Potenza totale dissipata alla Inom	Rumorosità
			moduli inverter (*)	LxHxP	kg	kW	db(A)
S74	0964	4C	6	1480x1400x560	676	13.20	72
	1130	4C	6			14.40	
	1296	4C	6			15.60	
	0964	5C-6C	6			14.40	
	1130	5C-6C	6			18.00	
	1296	5C-6C	6			19.20	
S84	1800	4C	9	2230x1400x560	1014	22.50	74
	2076	4C	9			24.75	
	1800	5C-6C	9			26.55	
	2076	5C-6C	9			29.25	

(\*): Tre moduli inverter devono avere l'unità splitter a bordo.

## e) solo moduli inverter e modulo freno

Configurazione: inverter alimentato direttamente da una sorgente in tensione continua con unità di frenatura

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni totali	Peso totale	Potenza dissipata totale con duty cycle di frenatura 50%	Rumorosità
			moduli inverter	modulo freno				
					LxHxP	kg	kW	db(A)
S64	0598	4C	3	1	980x1400x560	448	8.30	71
	0748	4C	3	1			9.15	
	0831	4C	3	1			10.90	
	0457	5C-6C	3	1			8.10	
	0524	5C-6C	3	1			8.80	
	0598	5C-6C	3	1			10.05	
	0748	5C-6C	3	1			11.05	
0831	5C-6C	3	1	13.20				

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

Size	Modello SINUS PENTA	Classe di tensione	Composizione apparecchiatura		Dimensioni totali	Peso totale	Potenza dissipata totale con duty cycle di frenatura 50%	Rumorosità
			moduli inverter (*)	moduli freno (**)				
					LxHxP	kg	kW	db(A)
S74	0964	4C	6	1	1730x1400x560	786	14.50	74
	1130	4C	6	1			15.90	
	1296	4C	6	2	1980x1400x560	896	17.40	
	0964	5C-6C	6	1	1730x1400x560	786	16.30	
	1130	5C-6C	6	2			20.20	
	1296	5C-6C	6	2			21.60	
1800	4C	9	2	24.50				
S84	2076	4C	9	2	2730x1400x560	1234	27.35	75
	1800	5C-6C	9	2			29.55	
	2076	5C-6C	9	2			33.05	
	2076	5C-6C	9	2				

(\*): Tre moduli inverter devono avere l'unità splitter a bordo.

(\*\*): Nel caso di due moduli freno, uno deve avere l'unità splitter a bordo.

## 3.3.9.5. Modelli STAND-ALONE IP54 (S05-S30) classe 2T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom	Rumorosità
		mm	mm	mm	kg	W	db(A)
S05	0007	214	577	227	15.7	160	46
	0008					170	
	0010					220	
	0013					220	
	0015					230	
	0016					290	
	0020	Modello non disponibile come IP54					
S12	0023	250	622	268	23.8	390	65
	0033					500	
	0037					560	
S15	0040	288	715	366	40	820	47
	0049					950	
S20	0060	339	842	366	54.2	1050	59
	0067					1250	
	0074				57	1350	
	0086					1550	
S30	0113	359	1008	460	76	2150	61
	0129					2300	
	0150					66	2450
	0162						2700

## OPTIONAL DISPONIBILI:

Comando frontale mediante selettore a chiave per comando LOCALE/REMOTO e pulsante d'EMERGENZA.



## NOTA

L'installazione dell'opzione comporta un aumento della profondità di 40 mm.



## 3.3.9.6. Modelli STAND-ALONE IP54 (S05-S30) classe 4T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso kg	Potenza dissipata alla Inom W	Rumorosità db(A)	
		mm	mm	mm				
S05	0005	214	577	227	15.7	215	46	
	0007					240		
	0009					315		
	0011					315		
	0014					315		
S12	0016	250	622	268	22.3	430	57	
	0017					490		
	0020					490		
	0025				23.3	520		
	0030					550		
	0034					24.3		680
	0036							710
S15	0040	288	715	366	40	820	47	
	0049					950		
S20	0060	339	842	366	54.2	1050	59	
	0067					1250		
	0074				57	1350		
	0086					1550		
S30	0113	359	1008	406	76	2150	61	
	0129					2300		
	0150					2450	66	
	0162					2700		

## OPTIONAL DISPONIBILI:

Comando frontale mediante selettore a chiave per comando LOCALE/REMOTO e pulsante d'EMERGENZA.



**NOTA** L'installazione dell'opzione comporta un aumento della profondità di 40 mm.



## 3.3.9.7. Modelli STAND-ALONE IP54 (S12-S32) classi 5T e 6T

Size	MODELLO SINUS PENTA	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom	Rumorosità
		mm	mm	mm	kg	W	db(A)
S12 5T	0003	250	622	268	22.5	160	50
	0004					180	
	0006				23	205	
	0012					230	
	0018					270	
S14	0003	305	751	290	30	170	49
	0004					190	
	0006					210	
	0012					240	
	0018					280	
	0019					320	
	0021					370	
	0022				30.5	480	
	0024	560	52				
		0032	Modello non disponibile come IP54				
S22	0042	349	1095	393	80	750	68
	0051					950	
	0062				83	1000	
	0069					1200	
S32	0076	431	1160	471	118	1400	63
	0088					1700	
	0131				122	2100	
	0164					2500	

## OPTIONAL DISPONIBILI:

Comando frontale mediante selettore a chiave per comando LOCALE/REMOTO e pulsante d'EMERGENZA.

**NOTA**

L'installazione dell'opzione comporta un aumento della profondità di 40mm.



## 3.3.9.8. Modelli BOX IP54 (S05–S20) classe 2T

Size	MODELLO		L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom
			mm	mm	mm	kg	W
S05B	SINUS PENTA BOX	0007	400	600	250	27.9	160
	SINUS PENTA BOX	0008				27.9	170
	SINUS PENTA BOX	0010				27.9	220
	SINUS PENTA BOX	0013				27.9	220
	SINUS PENTA BOX	0015				27.9	230
	SINUS PENTA BOX	0016				27.9	290
	SINUS PENTA BOX	0020				27.9	320
S12B	SINUS PENTA BOX	0023	500	700	300	48.5	390
	SINUS PENTA BOX	0033				49.5	500
	SINUS PENTA BOX	0037				49.5	560
S15B	SINUS PENTA BOX	0040	600	1000	400	78.2	820
	SINUS PENTA BOX	0049				78.2	950
S20B	SINUS PENTA BOX	0060	600	1200	400	109.5	1050
	SINUS PENTA BOX	0067				109.5	1250
	SINUS PENTA BOX	0074				112.3	1350
	SINUS PENTA BOX	0086				112.3	1550

**OPTIONAL DISPONIBILI:**

Sezionatore completo di fusibili rapidi di linea.  
 Interruttore magnetico di linea con bobina di sgancio.  
 Contattore di linea in AC1.  
 Comando frontale mediante selettore a chiave per comando LOCALE/REMOTO e pulsante d'EMERGENZA.  
 Impedenza d'ingresso linea.  
 Impedenza d'uscita lato motore.  
 Filtro toroidale d'uscita.  
 Circuito servoventilazione motore.  
 Scaldiglia anticondensa.  
 Morsettiera supplementare per cavi ingresso/uscita.

**NOTA**

Le dimensioni e i pesi possono variare in funzione degli optional richiesti.

## 3.3.9.9. Modelli BOX IP54 (S05-S20) classe 4T

Size	MODELLO		L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom
			mm	mm	mm	kg	W
S05B	SINUS PENTA BOX	0005	400	600	250	27.9	215
	SINUS PENTA BOX	0007				27.9	240
	SINUS PENTA BOX	0009				27.9	315
	SINUS PENTA BOX	0011				27.9	315
	SINUS PENTA BOX	0014				27.9	315
S12B	SINUS PENTA BOX	0016	500	700	300	48.5	430
	SINUS PENTA BOX	0017				48.5	490
	SINUS PENTA BOX	0020				48.5	490
	SINUS PENTA BOX	0025				49.5	520
	SINUS PENTA BOX	0030				49.5	550
	SINUS PENTA BOX	0034				50.5	680
S15B	SINUS PENTA BOX	0040	600	1000	400	78.2	820
	SINUS PENTA BOX	0049				78.2	950
S20B	SINUS PENTA BOX	0060	600	1200	400	109.5	1050
	SINUS PENTA BOX	0067				109.5	1250
	SINUS PENTA BOX	0074				112.3	1350
	SINUS PENTA BOX	0086				112.3	1550

## OPTIONAL DISPONIBILI:

Sezionatore completo di fusibili rapidi di linea.  
 Interruttore magnetico di linea con bobina di sgancio.  
 Contattore di linea in AC1.  
 Comando frontale mediante selettore a chiave per comando LOCALE/REMOTO e pulsante d'EMERGENZA.  
 Impedenza d'ingresso linea.  
 Impedenza d'uscita lato motore.  
 Filtro toroidale d'uscita.  
 Circuito servoventilazione motore.  
 Scaldiglia anticondensa.  
 Morsettiera supplementare per cavi ingresso/uscita.



P000112-A



## NOTA

Le dimensioni e il peso sono indicativi e possono variare in funzione degli optional richiesti.  
 La potenza dissipata non tiene conto degli optional richiesti.

## 3.3.9.10. Modelli CABINET IP42 e IP54 (S15-S90)

Size	MODELLO SINUS CABINET PENTA	Classe di tensione	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom	
			mm	mm	mm	kg	W	
S15C	0040	2T-4T	600	2000	500	130	820	
	0049						950	
S20C	0060					140	1050	
	0067					1250		
	0074					143	1350	
	0086					1550		
S22C	0042					5T-6T	158	750
	0051						950	
	0062						161	1000
S30C	0069					2T-4T	1000	600
	0113	2150						
	0129	2300						
	0150	2450						
S32C	0162	5T-6T	191	1700	195	2100		
	0076					2500		
	0088					2550		
	0131					3200		
S41C	0180	2T-4T	1000	600	280	3450		
	0202					4050		
	0217					3450		
	0260					3900		
S42C	0181	5T-6T	300	4950	350	4400		
	0201					4900		
	0218					6300		
	0259					5950		
S51C	0313	2T-4T	1200	370	370	6400		
	0367					7000		
	0402					7650		
S52C	0290	5T-6T	1200	370	370	5950		
	0314					6400		
	0368					7000		
	0401					7650		

(segue)

(segue)

Size	MODELLO SINUS CABINET PENTA	Classe di tensione	L	H	P	Peso	Potenza dissipata alla Inom
			mm	mm	mm		kg
S60C	0457	2T-4T	1600	2350	800	586	7400
	0524	5T-6T					8400
S65C	0598	4T	2200			854	9750
	0748						10750
	0831						12900
	0457	5T-6T				9150	
	0524					9800	
	0598					11250	
S70C	0748						12450
	0831		2600				1007
S75C	0964	4T	3600			1468	17200
	1130						18900
	1296						21100
	0964	5T-6T					18400
	1130			22800			
S80C	1296		4000		1700	24900	
S90C	1800	4T	4600	2300	29250		
	2076				32250		
	1800	5T-6T			33750		
	2076				37350		

**NOTA**

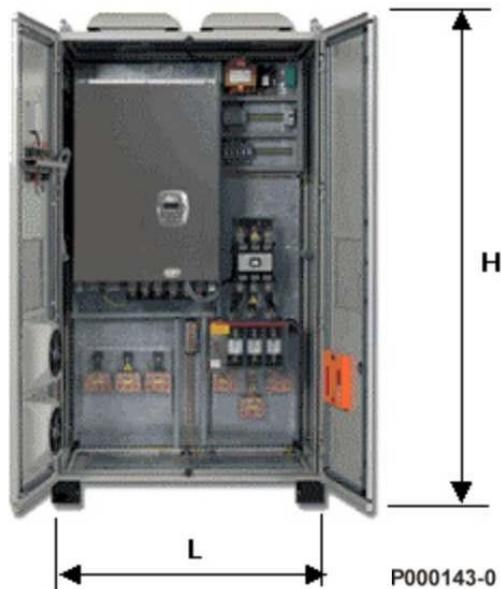
Le dimensioni e il peso sono indicativi e si riferiscono alla configurazione minima; tali valori possono variare in funzione degli optional richiesti.

La potenza dissipata non tiene conto degli optional richiesti.

Non sono indicati i modelli relativi ai Size S64C, S74C e S84C.

**OPTIONAL DISPONIBILI:**

- Sezionatore completo di fusibili rapidi di linea.
- Interruttore magnetico di linea con bobina di sgancio.
- Contattore di linea in AC1/AC3.
- Comando frontale mediante selettore a chiave per comando **LOCALE/REMOTO** e pulsante d'**EMERGENZA**.
- Impedenza d'ingresso lato linea di alimentazione.
- Impedenza DC.
- Impedenza d'uscita lato motore.
- Morsettiera supplementare per cavi ingresso/uscita.
- Filtro toroidale d'uscita.
- Circuito servoventilazione motore.
- Modulo di frenatura per grandezza  $\geq$  S41.
- Scaldiglia anticondensa.
- Strumenti PT100 per controllo temperatura motore.
- Analizzatore di rete.
- Altri optional su richiesta.

**NOTA**

La quota "H" comprende i torrini di ventilazione e lo zoccolo di sostegno.

### 3.3.10. Montaggio standard e dime di foratura modelli Stand-Alone IP20 e IP00 (S05–S60P)

Size SINUS PENTA	Dime fissaggio (mm) (montaggio standard)					Viti di fissaggio
	X	X1	Y	D1	D2	
S05	156	-	321	4.5	-	M4
S12	192	-	377	6	12.5	M5
S14	247	-	506	6	13	M5
S15	185	-	449	7	15	M6
S20	175	-	593	7	15	M6
S22	175	-	800	7	15	M6
S30	213	-	725	9	20	M8
S32	213	-	847	9	20	M8
S41	380	190	845	12	24	M8-M10
S42	380	190	931	12	24	M8-M10
S51	440	220	845	12	24	M8-M10
S52	440	220	931	12	24	M10
S60	570	285	1238	13	28	M10-M12
S60P	570	285	1238	13	28	M10-M12



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

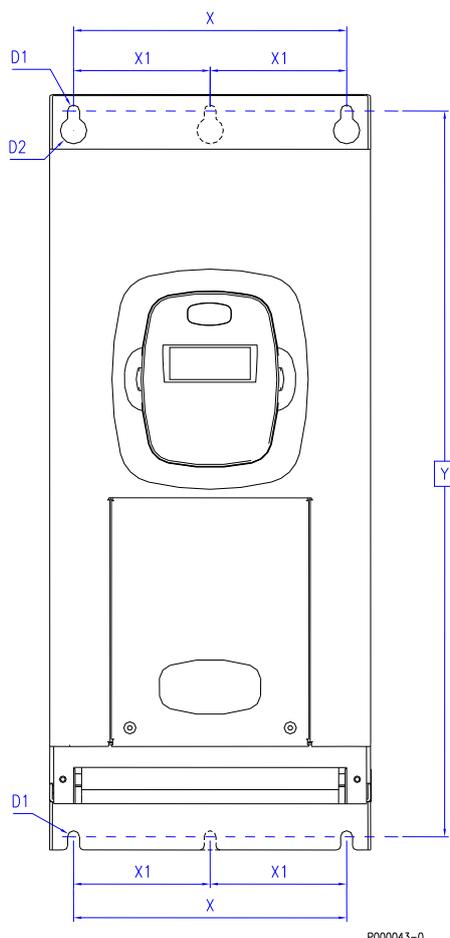


Figura 12: Dime di foratura modelli STAND-ALONE da S05 a S52 compresa

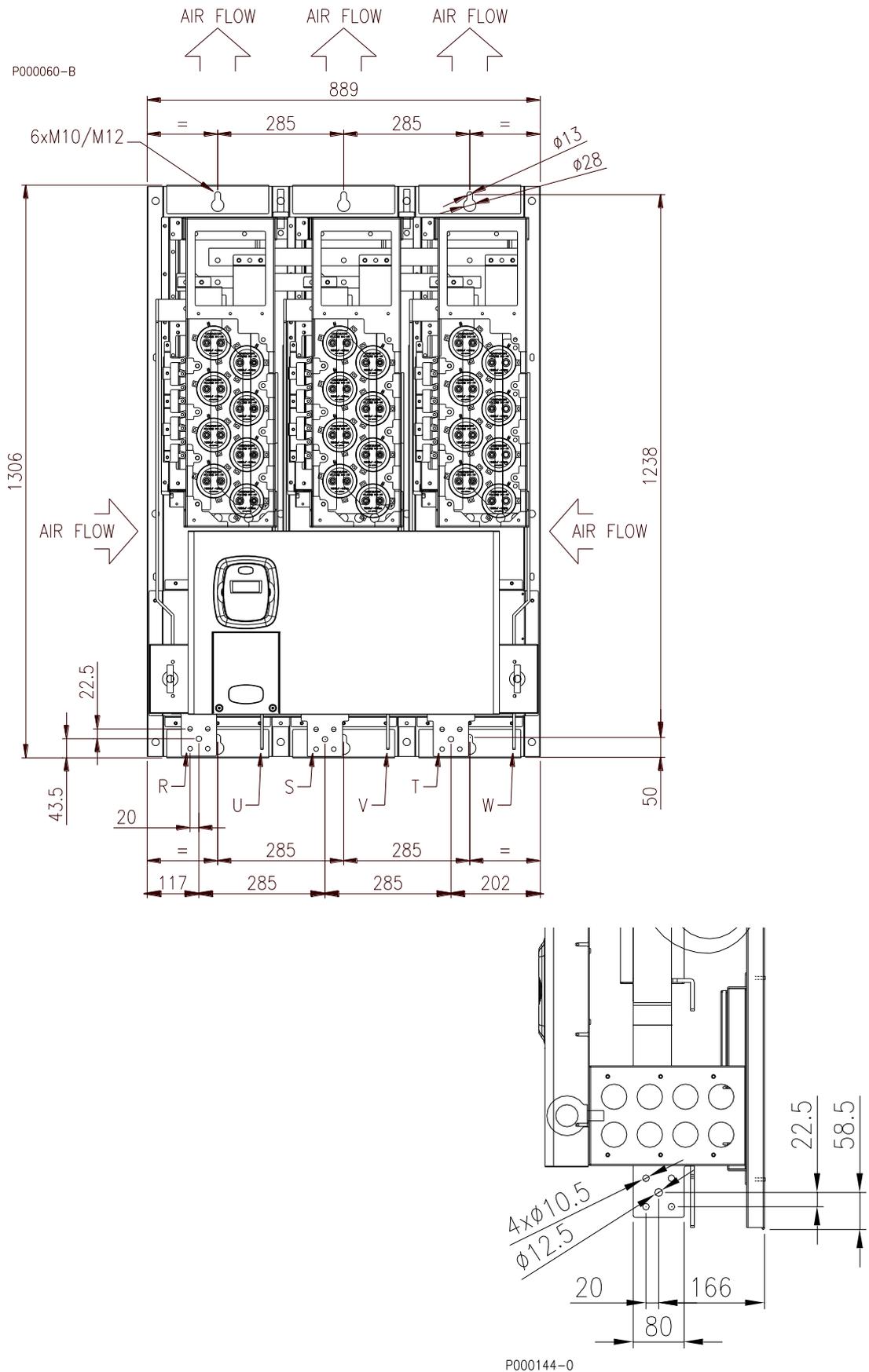


Figura 13: Dima di foratura modelli S60 e S60P

### 3.3.11. Montaggio passante e dime di foratura modelli Stand-Alone IP20 e IP00 (S05–S52)

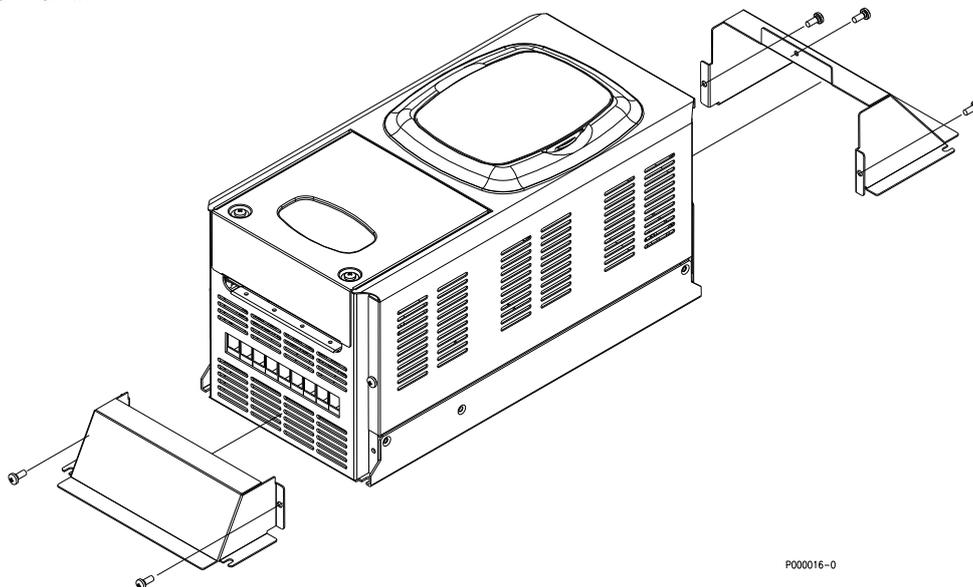
Il montaggio passante permette la separazione del flusso di aria per raffreddamento della parte di potenza evitando di dissipare entro il quadro la potenza termica relativa alle perdite dell'inverter. Sono predisposte al montaggio passante le taglie da S05 a S52 in esecuzione IP20 ed IP00, eventualmente tramite un kit aggiuntivo.

Grandezza inverter	Codice kit aggiuntivo
S05	ZZ0095210
S12	ZZ0121920
S14	ZZ0124930
S15	non necessario
S20	non necessario
S22	ZZ0124931
S30	non necessario
S32	ZZ0124932
S41	ZZ0123901
S42	ZZ0123902
S51	ZZ0123903
S52	ZZ0123904

Il grado di protezione risultante, a meno di predisporre ulteriori accorgimenti, per un quadro IP44 diventa IP40.

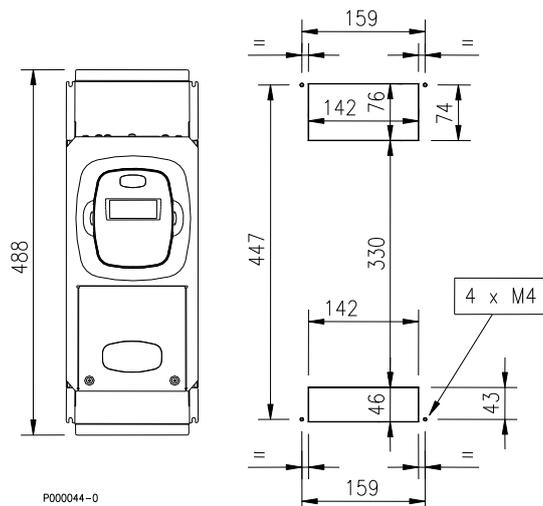
#### 3.3.11.1. SINUS PENTA S05

Per questa taglia di inverter non è previsto un vero e proprio montaggio passante, ma una separazione dei flussi d'aria di raffreddamento per sezione potenza e sezione controllo. Tale applicazione avviene tramite il montaggio di due particolari meccanici accessori, come si vede nella figura qui sotto, da assemblare con n.5 viti M4 autoformanti.



**Figura 14: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S05**

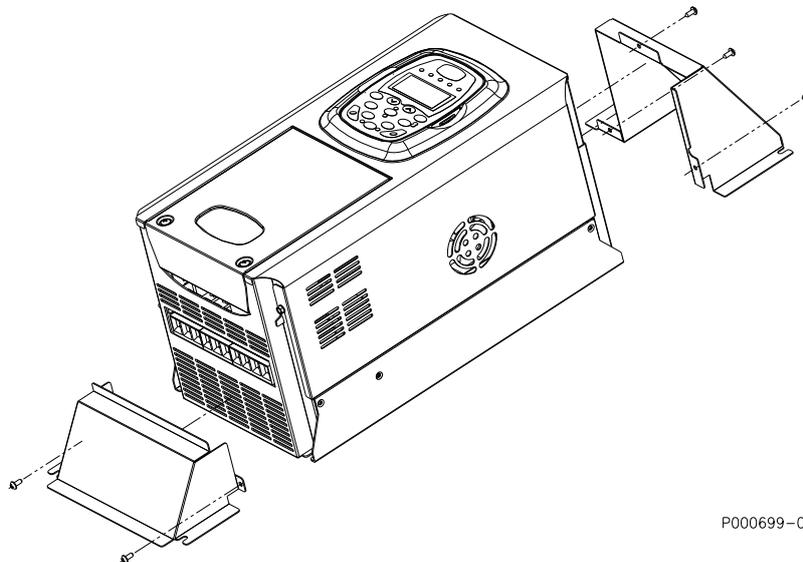
L'ingombro, in altezza, dell'apparecchiatura, diventa di 488 mm (con i due accessori montati, vedi figura in basso a sinistra). Nella stessa figura viene riportata anche la dima di foratura del pannello di sostegno, comprendente 4 fori M4 per il fissaggio dell'inverter e 2 asole (una di 142 x 76 mm, l'altra di 142 x 46 mm) per il flusso d'aria di raffreddamento relativo alla sezione di potenza.



**Figura 15: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S05**

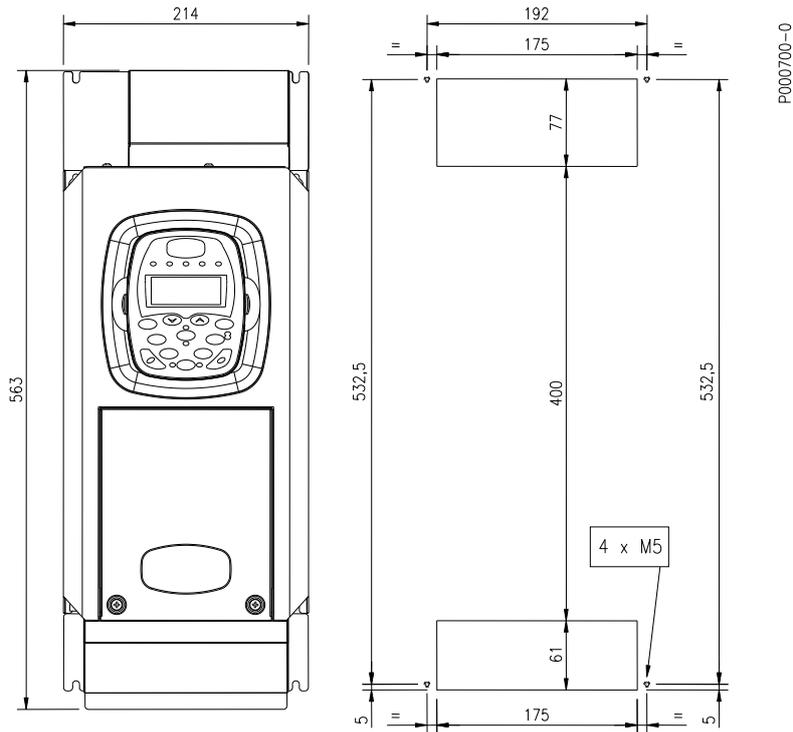
### 3.3.11.2. SINUS PENTA S12

Per questa taglia di inverter non è previsto un vero e proprio montaggio passante, ma una separazione dei flussi d'aria di raffreddamento per sezione potenza e sezione controllo. Tale applicazione avviene tramite il montaggio di due particolari meccanici accessori, come si vede nella figura qui sotto, da assemblare con n.5 viti M4 autoforanti.



**Figura 16: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S12**

L'ingombro, in altezza, dell'apparecchiatura, diventa di 583 mm (con i due accessori montati, vedi figura in basso a sinistra). Nella stessa figura viene riportata anche la dima di foratura del pannello su cui è montato l'inverter, comprendente 4 fori M5 per il fissaggio dell'inverter e 2 sole (una di 175 x 77 mm, l'altra di 175 x 61 mm) per il flusso d'aria di raffreddamento relativo alla sezione di potenza.

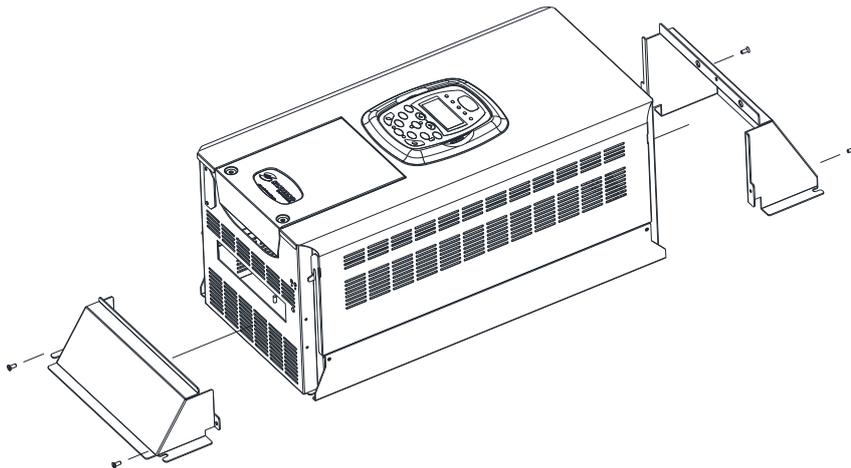


**Figura 17: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S12**

### 3.3.11.3. SINUS PENTA S14

Per questa taglia di inverter non è previsto un vero e proprio montaggio passante, ma una separazione dei flussi d'aria di raffreddamento per sezione potenza e sezione controllo. Tale applicazione avviene tramite il montaggio di due particolari meccanici accessori, come mostra la figura sotto, da assemblare con n.4 viti M4 autoforanti.

S000268



**Figura 18: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S14**

L'ingombro in altezza dell'apparecchiatura diventa 690 mm (con i due accessori montati, vedi figura in basso a sinistra). Nella stessa figura viene riportata anche la dima di foratura del pannello di sostegno, comprendente 4 fori M4 per il fissaggio dell'inverter e 2 asole (entrambe di 232 x 81 mm) per il flusso d'aria di raffreddamento relativo alla sezione di potenza.

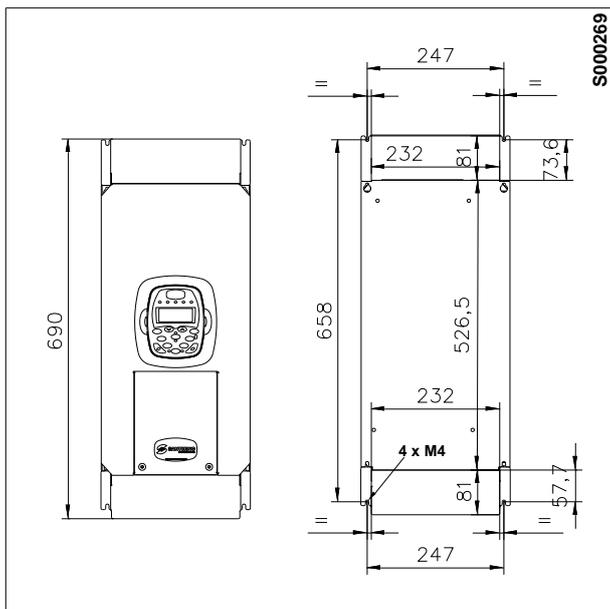


Figura 19: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S14

3.3.11.4. SINUS PENTA S15–S20–S30



**NOTA**

Queste tre grandezze di inverter sono predisposte per il montaggio passante senza l'utilizzo di nessun particolare meccanico aggiuntivo.

Occorre realizzare, sul pannello di sostegno, la dima di foratura riportata nella figura qui sotto, seguendo le quote inserite in tabella. Nella figura viene anche riportata la vista laterale dell'apparecchiatura, una volta effettuato il montaggio passante, con visualizzazione dei flussi di raffreddamento e delle due sporgenze: anteriore/posteriore (vedi tabella per quote).

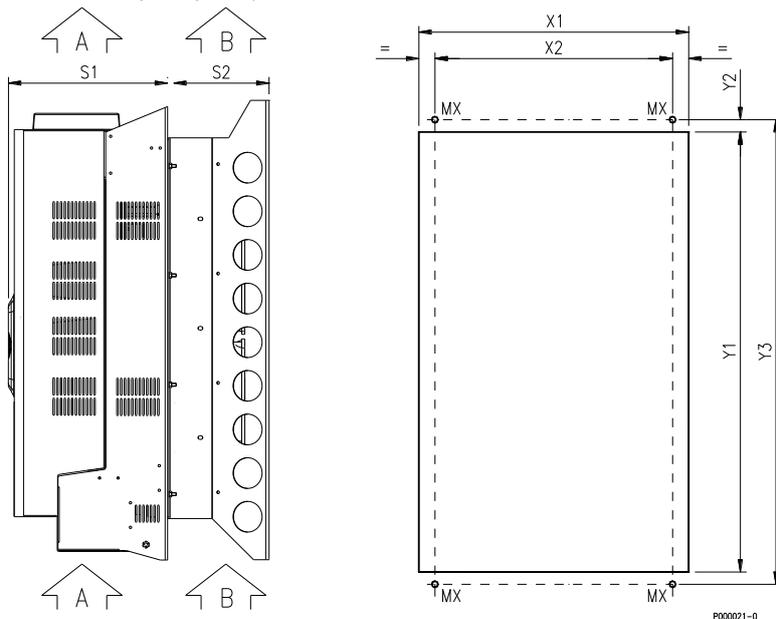


Figura 20: Montaggio passante e relativa dima di foratura per SINUS PENTA S15, S20 e S30

Grandezza inverter	Sporgenze anteriore e posteriore		Dimensione asola per montaggio passante		Dime per fori di fissaggio apparecchiatura			Filetto e viti di fissaggio
	S1	S2	X1	Y1	X2	Y2	Y3	
S15	256	75	207	420	185	18	449	4 x M6
S20	256	76	207	558	250	15	593	4 x M6
S30	257	164	270	665	266	35	715	4 x M8

### 3.3.11.5. SINUS PENTA S22–S32

Per queste taglie di inverter non è previsto un vero e proprio montaggio passante, ma una separazione dei flussi d'aria di raffreddamento per sezione potenza e sezione controllo. Tale applicazione necessita del montaggio di alcuni particolari meccanici accessori, come è mostrato nella figura sottostante (viti comprese nel kit).

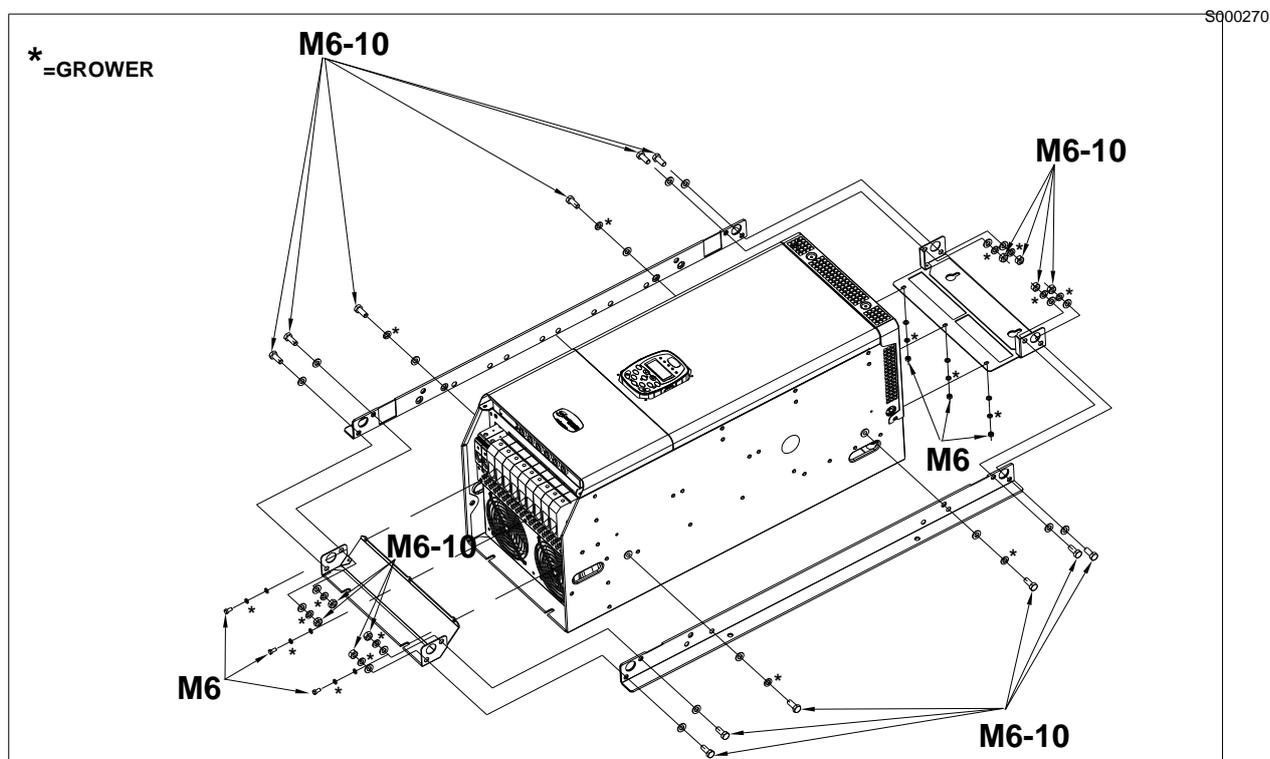
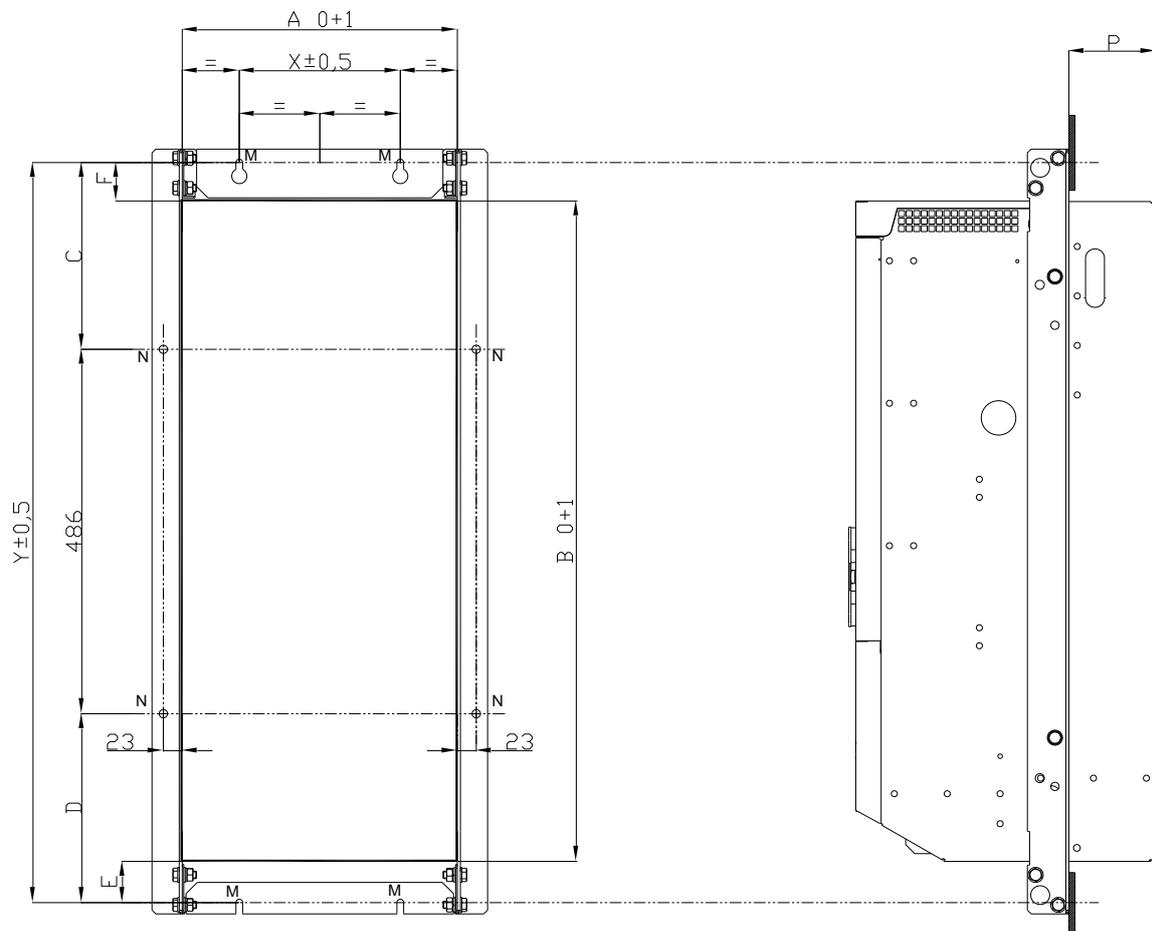


Figura 21: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S22 e S32

Nella figura seguente sono riportate le dime di foratura del pannello su cui è montato l'inverter, comprendenti i fori per il fissaggio dell'inverter e il foro per il flusso d'aria di raffreddamento relativo alla sezione di potenza.



		MEASURE (mm)										
		A	B	C	D	E	F	X	Y	M	N	P
SIZE	S22	284	860	228	229	54	39	175	943	M6	M6	67
	S32	368	901	249	252	52	34	213	987	M8	M6	115.5

Figura 22: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S22 e S32



**NOTA**

Per maggiori dettagli vedi Istruzioni di montaggio per kit passaparete S22 e Istruzioni di montaggio per kit passaparete S32.

## 3.3.11.6. SINUS PENTA S41-S42-S51-S52

Per queste taglie di inverter non è previsto un vero e proprio montaggio passante, ma una separazione dei flussi d'aria di raffreddamento per sezione potenza e sezione controllo. Tale applicazione necessita del montaggio di alcuni particolari meccanici accessori, come è mostrato nella figura sottostante (viti comprese nel kit).

\* =GROWER

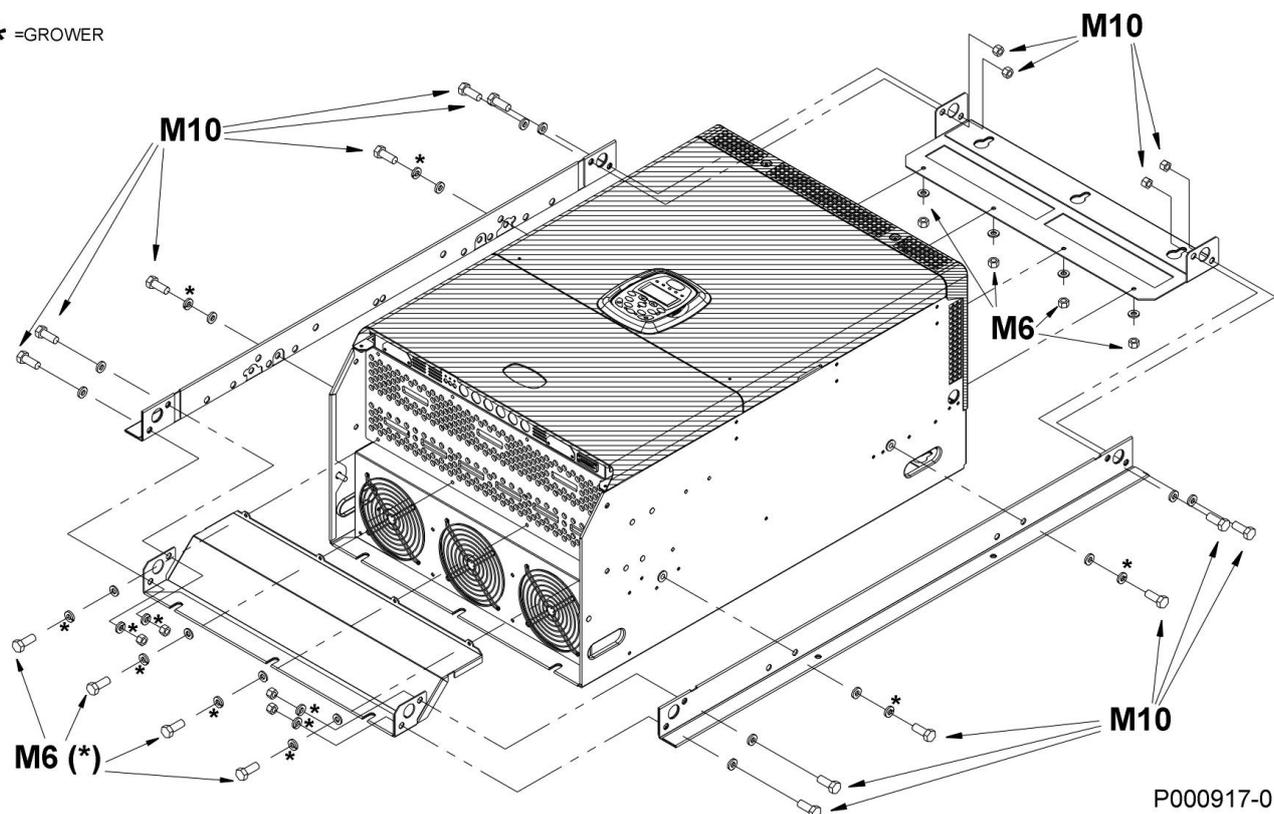
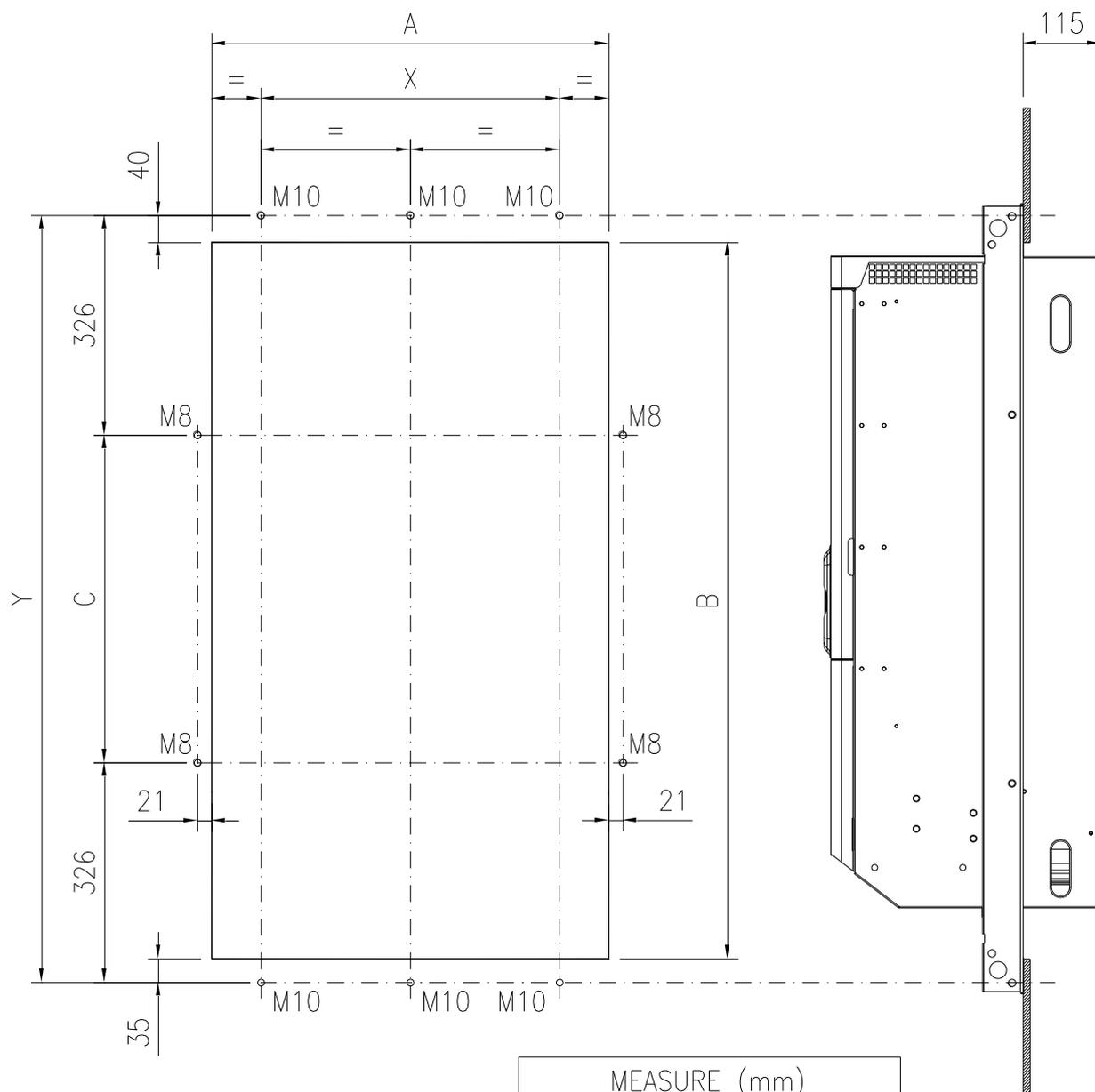


Figura 23: Applicazione accessori per il montaggio passante SINUS PENTA S41, S42, S51 e S52

Nella figura seguente sono riportate le dime di foratura del pannello su cui è montato l'inverter, comprendenti i fori per il fissaggio dell'inverter e il foro per il flusso d'aria di raffreddamento relativo alla sezione di potenza.



P001032-0

		MEASURE (mm)				
		A	B	C	X	Y
SIZE	S41	510	977	400	380	1052
	S42	510	1063	486	380	1138
	S51	585	977	400	440	1052
	S52	585	1063	486	440	1138

Figura 24: Dime di foratura del pannello per montaggio passante SINUS PENTA S41, S42, S51 e S52

### 3.3.12. Montaggio standard e dime di foratura modelli modulari IP00 (S64–S90)

Gli inverter di alta potenza sono realizzati mediante la composizione di singoli moduli funzione. È possibile montare l'unità di comando sia separatamente, che a bordo di un modulo inverter. Si ottengono le seguenti composizioni:

#### a) con l'unità di comando a bordo dell'inverter

MODULO	Dime fissaggio (mm) (singolo modulo)					Moduli presenti							
						Size inverter							
	X	Y	D1	D2	Viti di fissaggio	S64	S65	S70	S74	S75	S80	S84	S90
ALIMENTATORE INVERTER	178	1350	11	25	M10	-	1	2	-	2	3	-	3
INVERTER CON UNITÀ DI COMANDO A BORDO	178	1350	11	25	M10	1	1	1	1	1	1	1	1
INVERTER CON UNITÀ DI ALIMENTAZIONE AUSILIARIA A BORDO	178	1350	11	25	M10	1	-	-	2	-	-	3	-
INVERTER CON UNITÀ SPLITTER A BORDO	178	1350	11	25	M10	-	-	-	3	3	3	3	3

#### b) con l'unità di comando separata

MODULO	Dime fissaggio (mm) (singolo modulo)					Moduli presenti							
						Size inverter							
	X	Y	D1	D2	Viti di fissaggio	S64	S65	S70	S74	S75	S80	S84	S90
ALIMENTATORE INVERTER	178	1350	11	25	M10	-	1	2	-	2	3	-	3
INVERTER CON UNITÀ DI ALIMENTAZIONE AUSILIARIA A BORDO	178	1350	11	25	M10	1	-	-	2	-	-	3	-
INVERTER CON UNITÀ SPLITTER A BORDO	178	1350	11	25	M10	-	-	-	3	3	3	3	3
UNITÀ DI COMANDO	184	396	6	14	M5	1	1	1	1	1	1	1	1

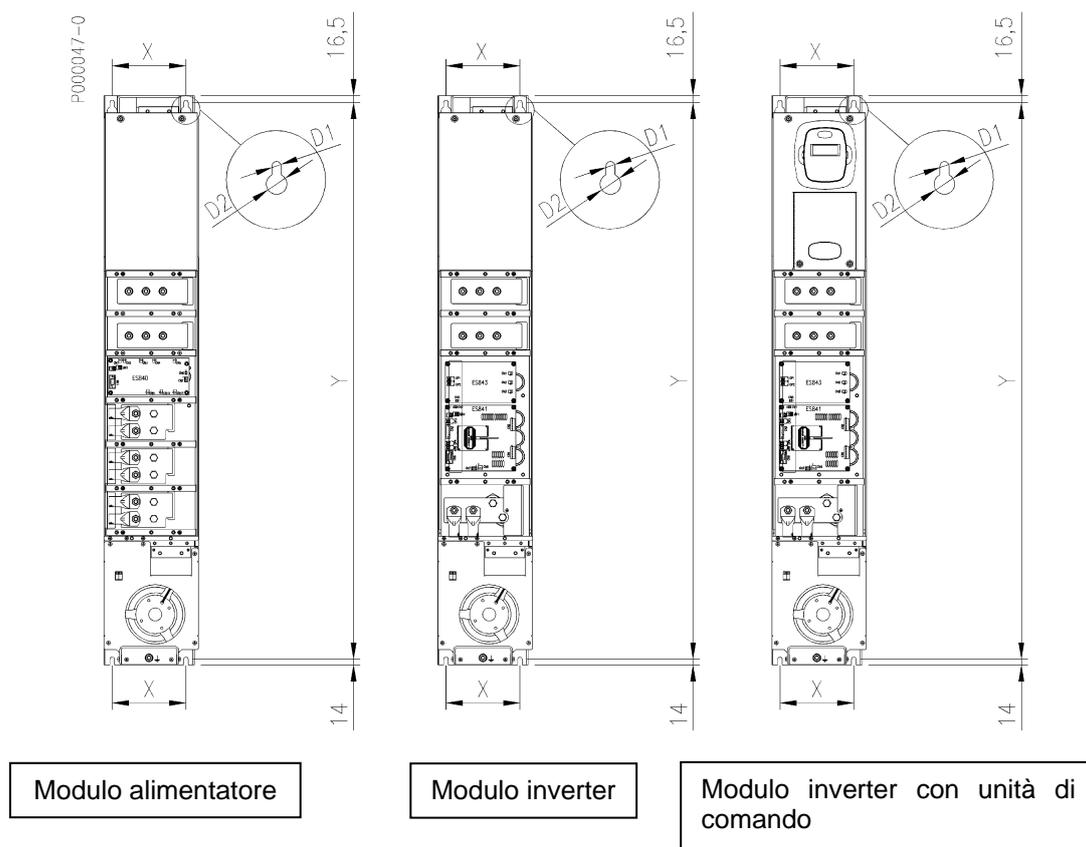


Figura 25: Dima di foratura unità modulari

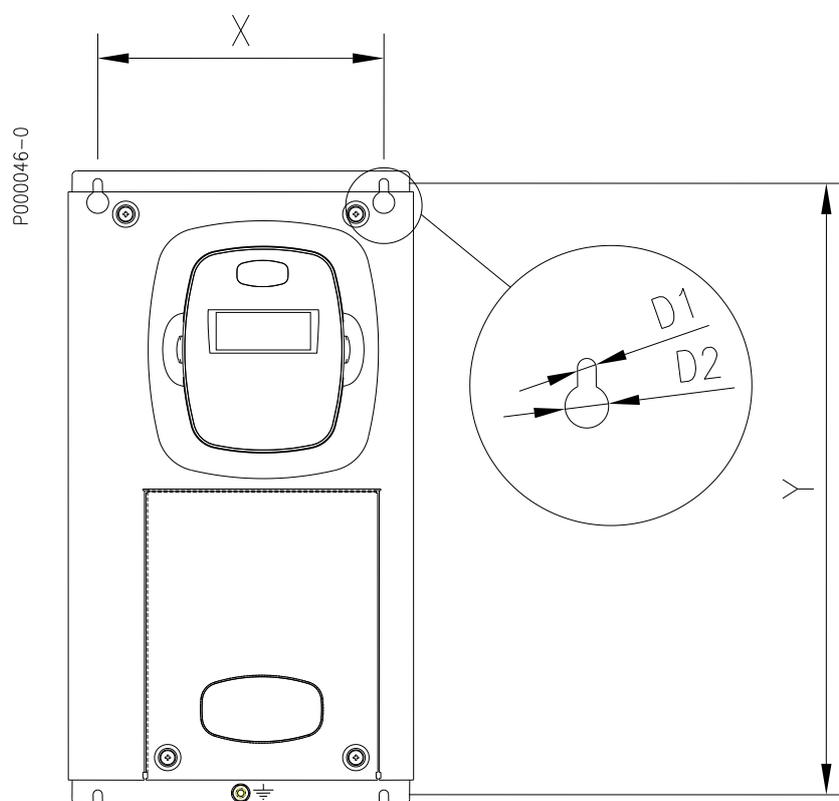
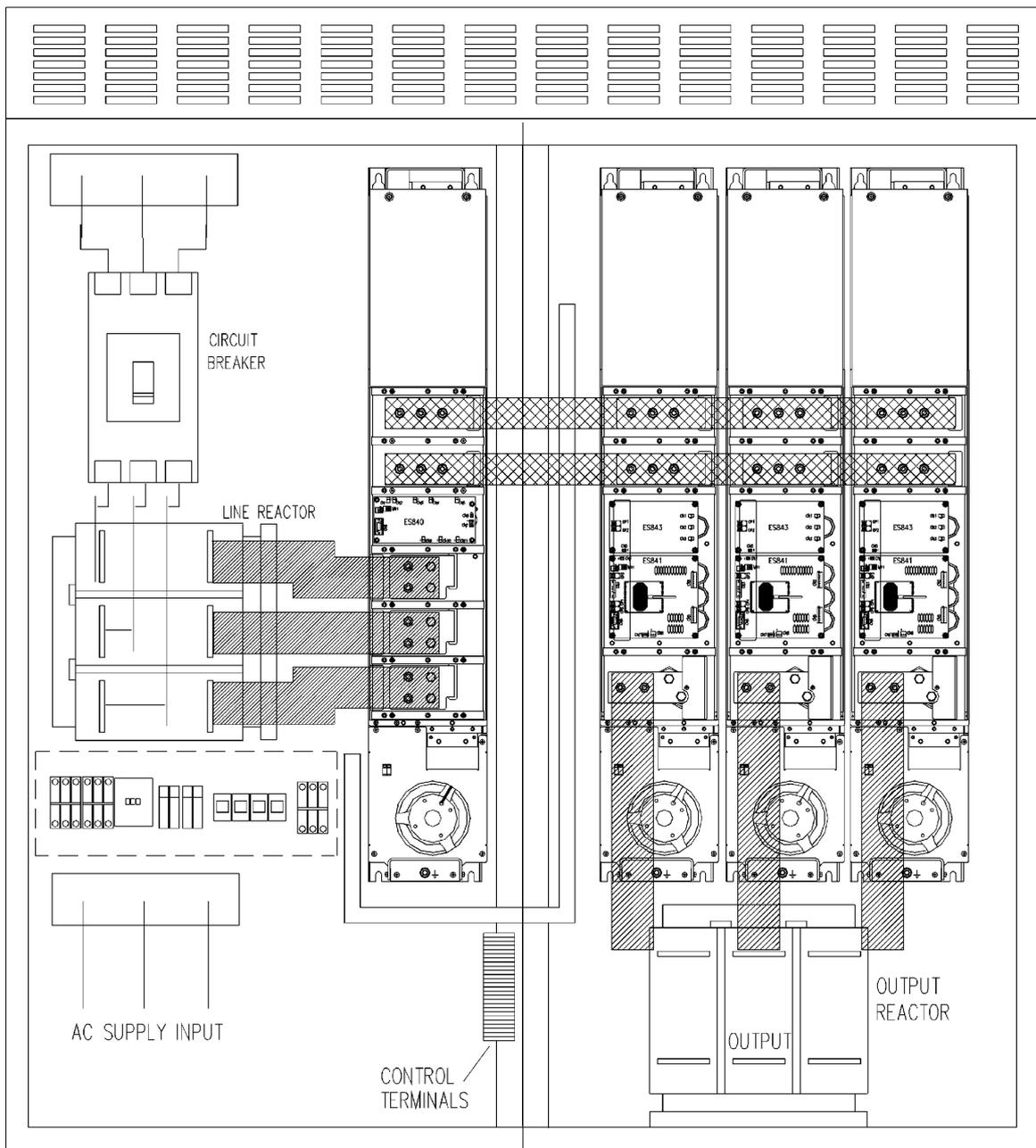


Figura 26: Dima di foratura unità di comando in versione stand-alone

3.3.12.1. *Installazione e disposizione delle connessioni di un inverter modulare (S65)*



P000011-B

**Figura 27: Esempio di installazione in quadro di un inverter S65**

### 3.3.13. Montaggio standard e dime di foratura modelli Stand-Alone IP54 (S05-S32)

Size SINUS PENTA IP54	Dime fissaggio (mm) (montaggio standard)				Viti di fissaggio
	X	Y	D1	D2	
S05	177	558	7	15	M6
S12	213	602.5	7	15	M6
S14	260	732	7	15	M6
S15	223	695	10	20	M8
S20	274	821	10	20	M8
S22	250	1050	10	20	M8
S30	296	987	10	20	M8
S32	300	1130	9	20	M8

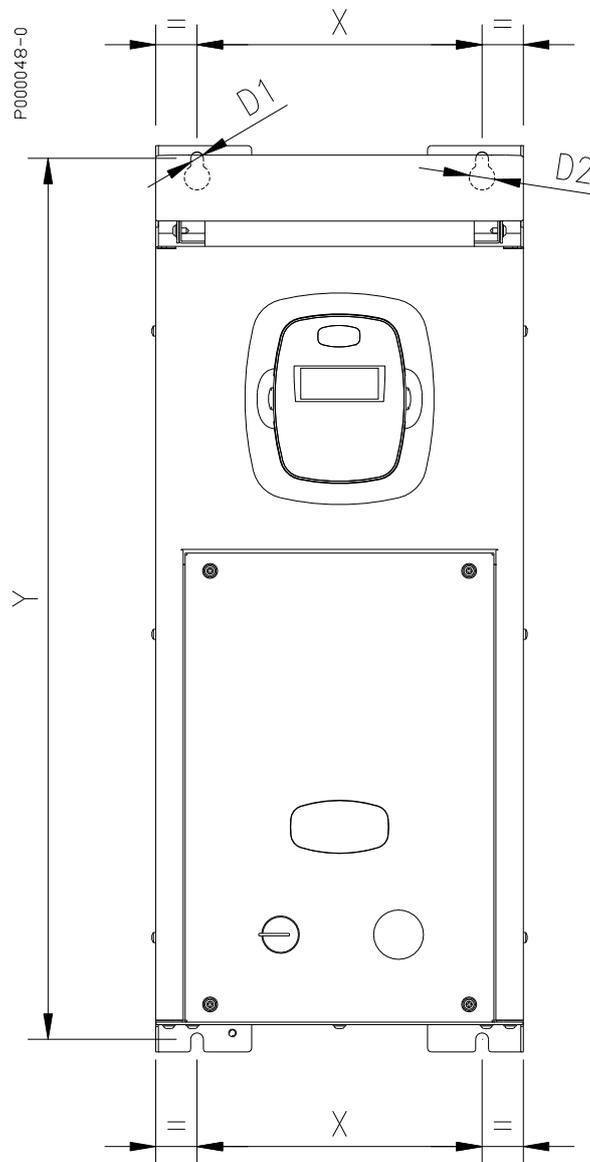


Figura 28: Dime di foratura inverter IP54

### 3.4. Collegamenti di potenza

Gli inverter della linea SINUS PENTA sono progettati per essere alimentati sia in tensione alternata, sia in tensione continua.

Negli schemi di collegamento indicati di seguito è stata prevista la connessione alla rete trifase di distribuzione in bassa tensione.

Con gli inverter modulari e gli inverter in parallelo sono possibili anche connessioni dodecafase (12-pulse) oppure a 18 fasi (18-pulse) utilizzando un trasformatore dedicato e un opportuno numero di moduli alimentatore (vedi Schema generale di collegamento dodecafase).

Per alcune grandezze è possibile, senza alcuna modifica agli inverter, la connessione diretta in tensione continua. A tale scopo è necessario inserire una protezione tramite fusibile di tale linea di alimentazione. Per la scelta dei fusibili fare riferimento al paragrafo Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione.

**ATTENZIONE**

Per le grandezze S41, S42, S51, S52, S60, S60P è necessario prevedere un sistema di precarica esterno, in quanto il circuito interno è a monte dei morsetti per alimentazione in tensione continua.

**ATTENZIONE**

Per le grandezze S64, S74 e S84, è necessario prevedere un sistema di precarica esterno, in quanto il circuito interno è assente.

L'alimentazione in tensione continua è normalmente utilizzata per la connessione in parallelo di più inverter in un unico quadro elettrico. Enertronica Santerno S.p.A. è in grado di fornire alimentatori con uscita in tensione continua, sia con flusso di potenza monodirezionale che bidirezionale, con potenza erogata da 5 kW a 2000 kW collegabili alla rete AC con tensione nominale da 200 Vac a 690 Vac.

Per l'accesso alla morsettiera di potenza fare riferimento ai paragrafi Modelli IP20 e IP00 e Modelli IP54.

**PERICOLO**

Effettuare modifiche nelle connessioni solo dopo che siano trascorsi 20 minuti dopo aver disalimentato l'inverter per lasciar tempo ai condensatori presenti nel circuito intermedio in continua di scaricarsi.

Utilizzare solamente interruttori differenziali di tipo B all'ingresso dell'inverter.

Collegare la linea di alimentazione solo ai terminali di alimentazione. Il collegamento dell'alimentazione a qualsiasi altro morsetto provoca il guasto dell'inverter.

Controllare sempre che la tensione di alimentazione sia compresa nel range indicato nella targhetta di identificazione posta sul fronte dell'inverter

Collegare sempre il morsetto di terra al fine di prevenire shock elettrici e per ridurre i disturbi. Collegare sempre a terra il motore, preferibilmente direttamente all'inverter.

**È responsabilità dell'utente provvedere a una messa a terra rispondente alle normative vigenti.**

Effettuati i collegamenti verificare che:

- tutti i cavi siano stati collegati correttamente;
- non siano state dimenticate connessioni;
- non siano presenti cortocircuiti tra terminali e tra i terminali e terra.

Per ottenere un'installazione conforme alle norme UL, occorre utilizzare capicorda compresi nella lista UL Category Code (ZMVV) o R/C Wire Connectors e Soldering Lugs UL Category Code (ZMVV2), usati solamente con conduttori in rame (Cu) 60 °C/75 °C, entro i propri limiti di utilizzo, e crimpati con utensili adeguati.

**ATTENZIONE**

I terminali dei cavi possono essere protetti da una guaina in fibra di vetro o estrusa R/C UL Category Code (YDPU2) o R/C Sleeving UL Category Code (UZCW2), con caratteristiche nominali min. 105 °C, VW-1, 600 V.

I morsetti di potenza devono essere stretti con i valori di coppia di serraggio specificati dalla tabella riportata nel corrispondente capitolo di questo manuale.

I morsetti per i collegamenti ausiliari, previsti per le connessioni con dispositivi esterni, devono essere utilizzati entro i limiti specificati, vedi Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione.

Non avviare o arrestare il motore mediante un teleruttore posto sull'alimentazione dell'inverter.

L'alimentazione dell'inverter deve essere sempre protetta da fusibili rapidi o da interruttore magnetotermico.

Non alimentare con una tensione monofase.

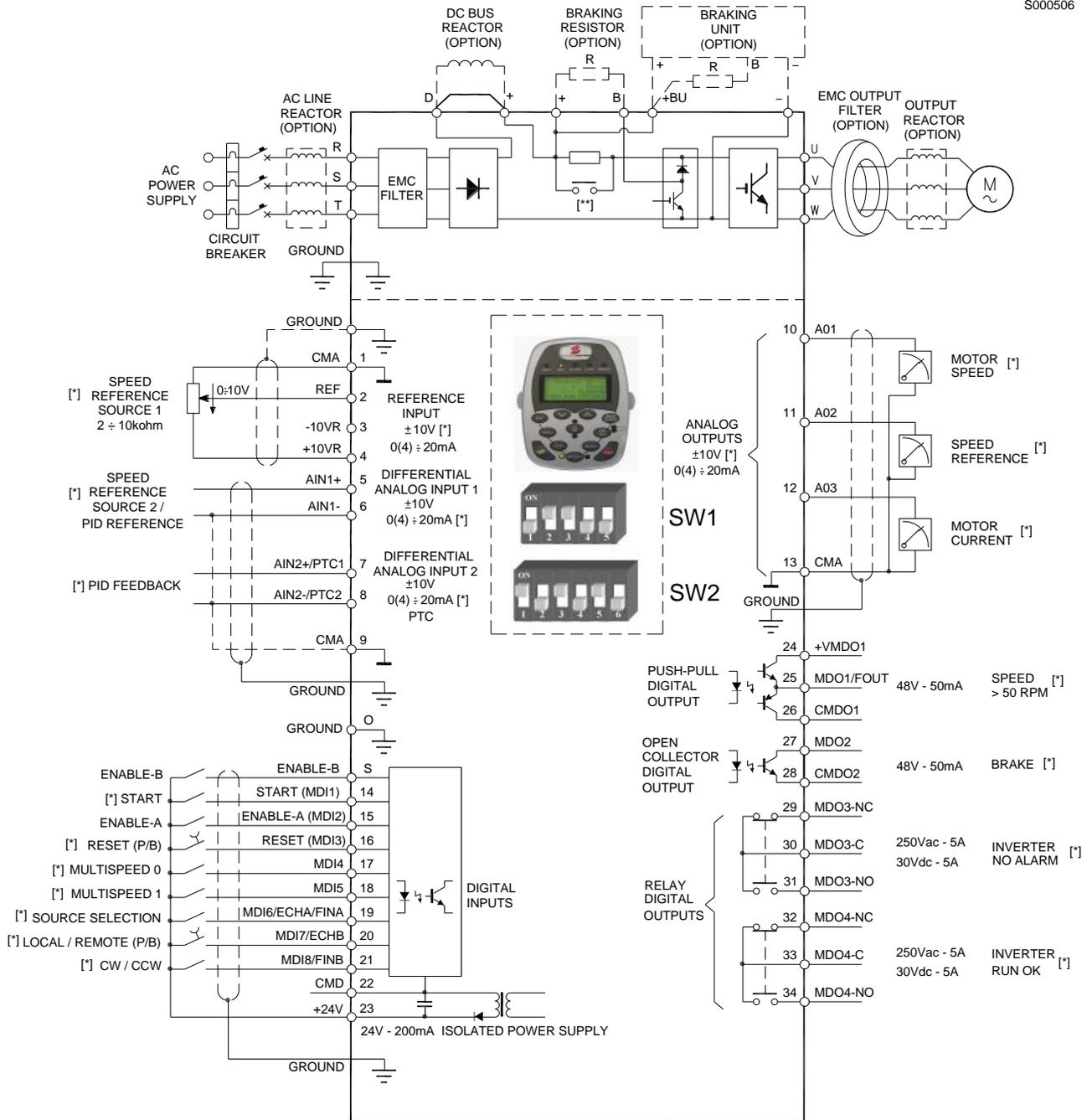
Montare sempre i filtri antidisturbo sulle bobine dei contattori e delle elettrovalvole.

Se all'atto dell'alimentazione dell'inverter i comandi ENABLE-A (morsetto 15), ENABLE-B (morsetto S) e START (morsetto 14) sono attivi e il riferimento principale è diverso da zero, il motore si avvia immediatamente.

Questo comportamento può essere evitato configurando opportunamente i parametri relativi, consultando la Guida alla Programmazione. In tal caso il motore si avvia solo aprendo e richiudendo i contatti di comando sui morsetti 15 ed S.

### 3.4.1. Schema generale di collegamento inverter S05-S60P

S000506



[\*] FACTORY DEFAULTS

[\*\*] PRECHARGE CIRCUIT (SEE BELOW)

Figura 29: Schema di cablaggio

**ATTENZIONE**

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

**NOTA**

Lo schema di collegamento fa riferimento alla configurazione di fabbrica. Per la numerazione dei morsetti di collegamento riferirsi al paragrafo Morsettiera di potenza.

**NOTA**

Per la scelta delle induttanze di ingresso e di uscita consultare il capitolo Induttanze nel manuale Accessori Inverter per Controllo Motori.

**NOTA**

Gli ingressi **ENABLE-A** ed **ENABLE-B** sono associati alla funzione STO. Nel caso in cui si intenda sfruttare questa funzionalità di sicurezza, la modalità di comando e il circuito di comando di questi segnali deve essere realizzato in accordo alle prescrizioni del manuale Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo.

Il manuale riporta anche una precisa procedura di validazione della configurazione di comando della funzione STO che deve essere effettuata al primo avviamento ed anche periodicamente ad intervalli predefiniti.

**ATTENZIONE**

Gli inverter grandezza S15, S20 e S30 e gli inverter modulari 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.

**[\*]  
NOTA**

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

**ATTENZIONE**

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

**[\*\*]  
ATTENZIONE**

Nel caso in cui si vogliano alimentare in tensione continua gli inverter di grandezza S41, S42, S51, S52, S60 e S60P consultare Enertronica Santerno S.p.A. (circuito di precarica dei condensatori del bus DC a monte dei morsetti per alimentazione in tensione continua).

**[\*\*]  
ATTENZIONE**

Nel caso in cui si vogliano alimentare in tensione continua gli inverter di grandezza S64, S74 e S84 consultare Enertronica Santerno S.p.A. (circuito di precarica dei condensatori del bus DC assente).

**ATTENZIONE**

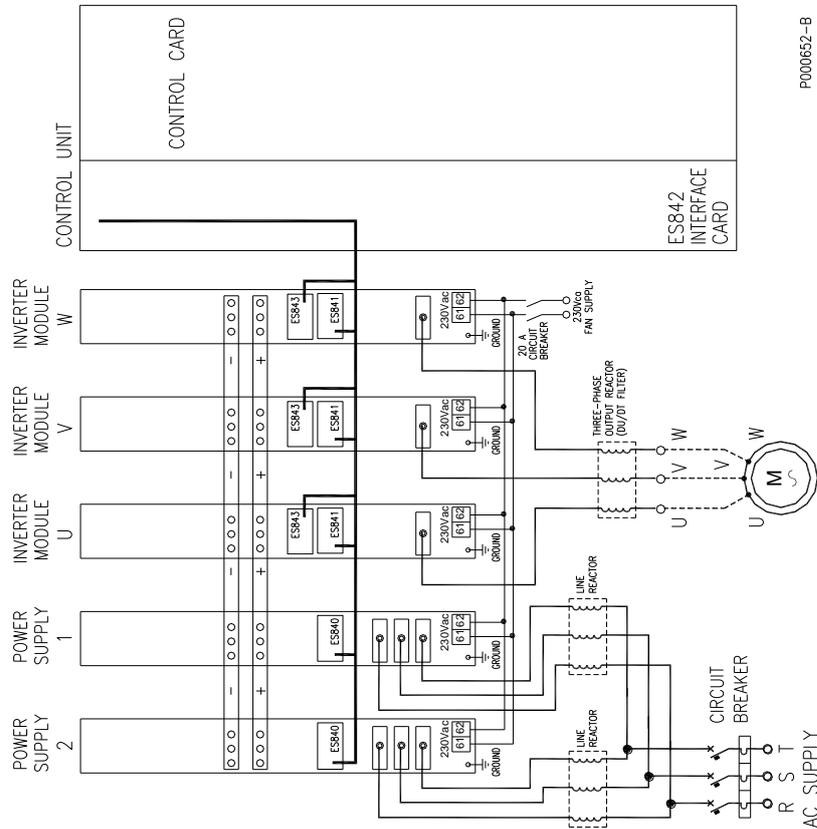
Solo per gli inverter S60 e S60P, in caso di installazione con tensione di alimentazione diversa da 500 Vac, occorre variare il collegamento del trasformatore ausiliario interno (vedi Figura 48).

**ATTENZIONE**

Solo per gli inverter S60P è necessario fornire un'alimentazione ausiliaria +48 Vdc 16 A (vedi Figura 48).

### 3.4.2. Schema generale di collegamento inverter modulari S64–S90

#### 3.4.2.1. Schema collegamenti esterni inverter modulari S65 e S70



**Figura 30: Collegamenti esterni inverter modulare S65–S70**



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



**NOTA** Per il collegamento di un eventuale modulo di frenatura far riferimento al capitolo specifico



**ATTENZIONE** In caso di protezione della linea fusibili, installare sempre il dispositivo di rilevamento fusibile guasto; questo deve disabilitare l'inverter in caso di rottura di un fusibile, per evitare il funzionamento monofase dell'apparecchiatura.



**NOTA** Per le induttanze consultare il capitolo Induttanze nel manuale Accessori Inverter per Controllo Motori.

## 3.4.2.2. Schema collegamenti esterni inverter modulari S64

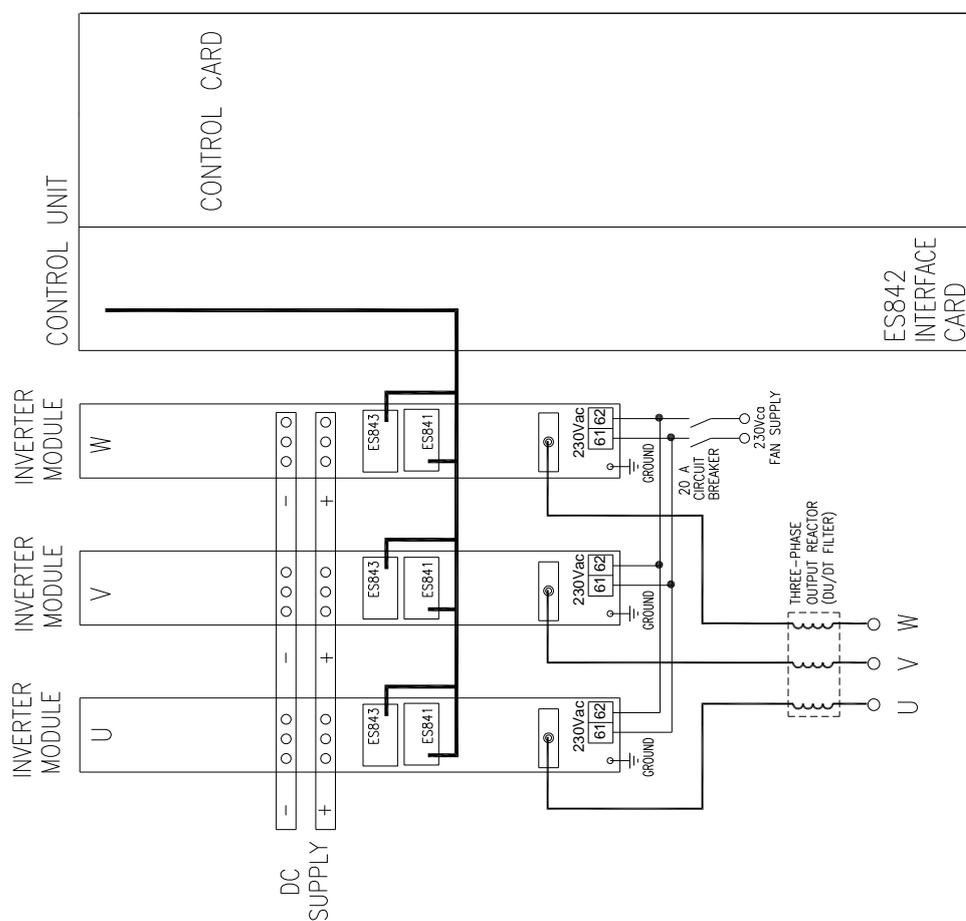


Figura 31: Collegamenti esterni inverter modulare S64

**ATTENZIONE**

È indispensabile che l'unità di alimentazione in tensione continua preveda una fase di precarica dei condensatori interni all'inverter. Se ciò non fosse si determina il guasto sia dell'inverter che dell'unità di alimentazione.

**NOTA**

Per le induttanze consultare il capitolo Induttanze nel manuale Accessori Inverter per Controllo Motori.

### 3.4.2.3. Schema collegamenti esterni inverter modulari S74–S75–S80

Vedi la Guida all'assemblaggio Inverter Modulari.

### 3.4.2.4. Schema collegamenti esterni inverter modulari S84 e S90

Vedi la Guida all'assemblaggio Inverter Modulari.

### 3.4.2.5. Schema collegamenti interni inverter modulari S65 e S70

I collegamenti da realizzare sono i seguenti:

N° 2 collegamenti di potenza in barra di rame 60\*10mm tra alimentatori e bracci inverter per il trasporto della tensione continua.

N° 5 collegamenti con cavo schermato 9 poli (S70) o 4 collegamenti con cavo schermato 9 poli (S65) per le misure analogiche.

Tipo di cavo: schermato

n° conduttori: 9

diametro singolo conduttore: AWG20÷24 (0.6÷0.22mm<sup>2</sup>)

connettori: SUB-D femmina 9 poli

connessioni interne al cavo:

connettore	SUB-D femmina	SUB-D femmina
pin	1→	1
pin	2→	2
pin	3→	3
pin	4→	4
pin	5→	5
pin	6→	6
pin	7→	7
pin	8→	8
pin	9→	9

connessioni da realizzare:

- da unità di comando a alimentatore 1 (segnali di controllo alimentatore 1)
- da unità di comando a alimentatore 2 (solo per taglia S70) (segnali di controllo alimentatore 2)
- da unità di comando a braccio inverter U (segnali di controllo fase U)
- da unità di comando a braccio inverter V (segnali di controllo fase V)
- da unità di comando a braccio inverter W (segnali di controllo fase W)

N° 4 collegamenti con coppie di cavi unipolari AWG17-18 (1mm<sup>2</sup>) per trasporto alimentazione continua a bassa tensione.

- da alimentatore 1 a unità di comando (alimentazione +24V unità di comando)
- da alimentatore 1 a schede driver di ogni braccio di potenza inverter (è possibile portare l'alimentazione dall'alimentatore ad una scheda driver, ad esempio del braccio U, quindi da questa alla successiva, braccio V, e da questa all'ultima, braccio W) (Alimentazione 24V schede driver IGBT)

N° 7 collegamenti in fibra ottica 1mm plastica singola standard (attenuazione tipica 0.22dB/m) con connettori tipo Agilent HFBR-4503/4513.

### HFBR-4503/4513 — Simplex Latching

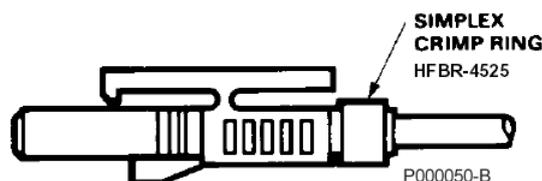


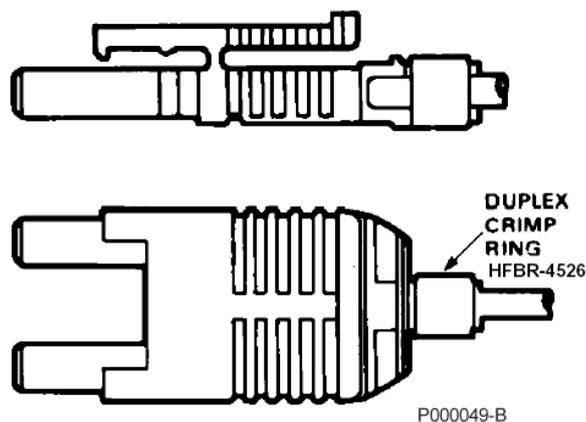
Figura 32: Connettore fibra ottica singola

Connessioni da realizzare:

- da unità di comando a scheda driver braccio inverter U (segnale fault U)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter V (segnale fault V)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter W (segnale fault W)
- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter U (segnale VB)
- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter U (segnale sense U)
- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter V (segnale sense V)
- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter W (segnale sense W)

N° 3 collegamenti in fibra ottica 1mm plastica doppia standard (attenuazione tipica 0.22dB/m) con connettori tipo Agilent HFBR-4516.

### HFBR-4516 — Duplex Latching



**Figura 33: Connettore fibra ottica doppia**

connessioni da realizzare:

- da unità di comando a scheda driver braccio inverter U (segnali comando IGBT top e bottom)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter V (segnali comando IGBT top e bottom)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter W (segnali comando IGBT top e bottom)

**RIEPILOGO COLLEGAMENTI INTERNI S65-S70  
COLLEGAMENTI IN CAVO**

Segnale	Tipo di collegamento	Marcatura cavo	Apparato	Scheda	Connettore	Apparato	Scheda	Connettore
segnali di controllo alimentatore 1	cavo schermato 9 poli	C-PS1	unità di comando	ES842	CN4	alimentatore 1	ES840	CN8
segnali di controllo alimentatore 2 (*)	cavo schermato 9 poli	C-PS2	unità di comando	ES842	CN3	alimentatore 2	ES840	CN8
segnali di controllo fase U	cavo schermato 9 poli	C-U	unità di comando	ES842	CN14	fase U	ES841	CN6
segnali di controllo fase V	cavo schermato 9 poli	C-V	unità di comando	ES842	CN11	fase V	ES841	CN6
segnali di controllo fase W	cavo schermato 9 poli	C-W	unità di comando	ES842	CN8	fase W	ES841	CN6

+24V alimentazione unità di comando	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>	24V-CU	alimentatore 1	ES840	MR1-1	unità di comando	ES842	MR1-1
0V alimentazione unità di comando	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>		alimentatore 1	ES840	MR1-2	unità di comando	ES842	MR1-2
+24VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>	24V-GU	alimentatore 1	ES840	MR1-3	fase U	ES841	MR1-1
0VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>		alimentatore 1	ES840	MR1-4	fase U	ES841	MR1-2
+24VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>	24V-GV	fase U	ES841	MR1-3	fase V	ES841	MR1-1
0VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>		fase U	ES841	MR1-4	fase V	ES841	MR1-2
+24VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>	24V-GW	fase V	ES841	MR1-3	fase W	ES841	MR1-1
0VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>		fase V	ES841	MR1-4	fase W	ES841	MR1-2

**COLLEGAMENTI IN FIBRA OTTICA**

comando IGBT fase U	fibra ottica doppia	G-U	unità di comando	ES842	OP19-OP20	fase U	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase V	fibra ottica doppia	G-V	unità di comando	ES842	OP13-OP14	fase V	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase W	fibra ottica doppia	G-W	unità di comando	ES842	OP8-OP9	fase W	ES841	OP4-OP5

fault IGBT fase U	fibra ottica singola	FA-U	unità di comando	ES842	OP15	fase U	ES841	OP3
fault IGBT fase V	fibra ottica singola	FA-V	unità di comando	ES842	OP10	fase V	ES841	OP3
fault IGBT fase W	fibra ottica singola	FA-W	unità di comando	ES842	OP5	fase W	ES841	OP3
lettura Vbarra	fibra ottica singola	VB	unità di comando	ES842	OP2	una fase	ES843	OP2
stato IGBT fase U	fibra ottica singola	ST-U	unità di comando	ES842	OP16	fase U	ES843	OP1
stato IGBT fase V	fibra ottica singola	ST-V	unità di comando	ES842	OP11	fase V	ES843	OP1
stato IGBT fase W	fibra ottica singola	ST-W	unità di comando	ES842	OP6	fase W	ES843	OP1

(\*) Presente solo su grandezza S70


**ATTENZIONE**

Controllare attentamente di aver effettuato i collegamenti correttamente; eventuali errori di connessione pregiudicano il funzionamento dell'apparecchiatura


**ATTENZIONE**

Non alimentare MAI l'apparecchiatura con i connettori delle fibre ottiche scollegati.

In figura vengono riportati i collegamenti da realizzare tra i vari elementi dell'inverter modulare.

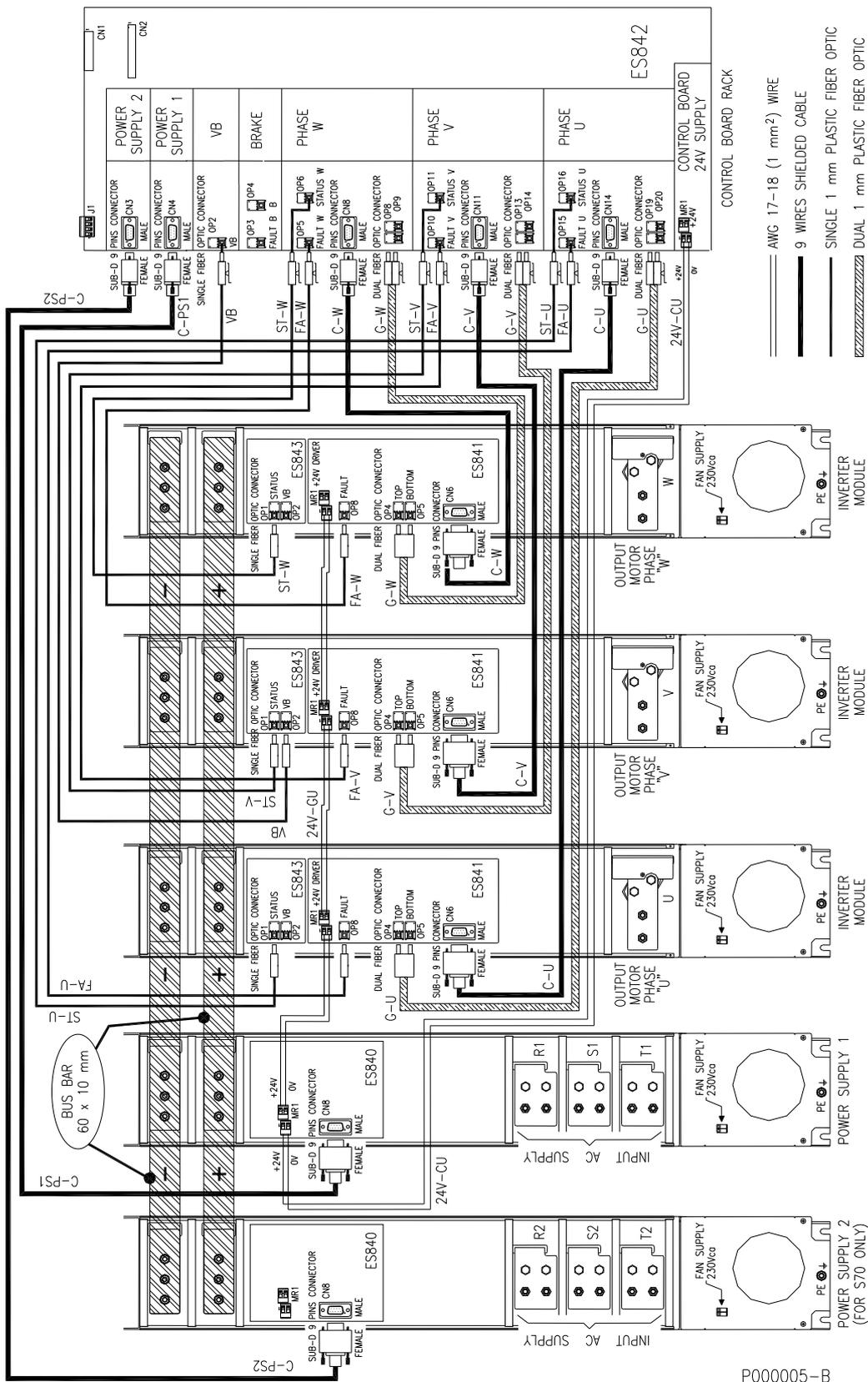


Figura 34: Collegamenti interni inverter S65-S70

P000005-B

Per realizzare i collegamenti interni:

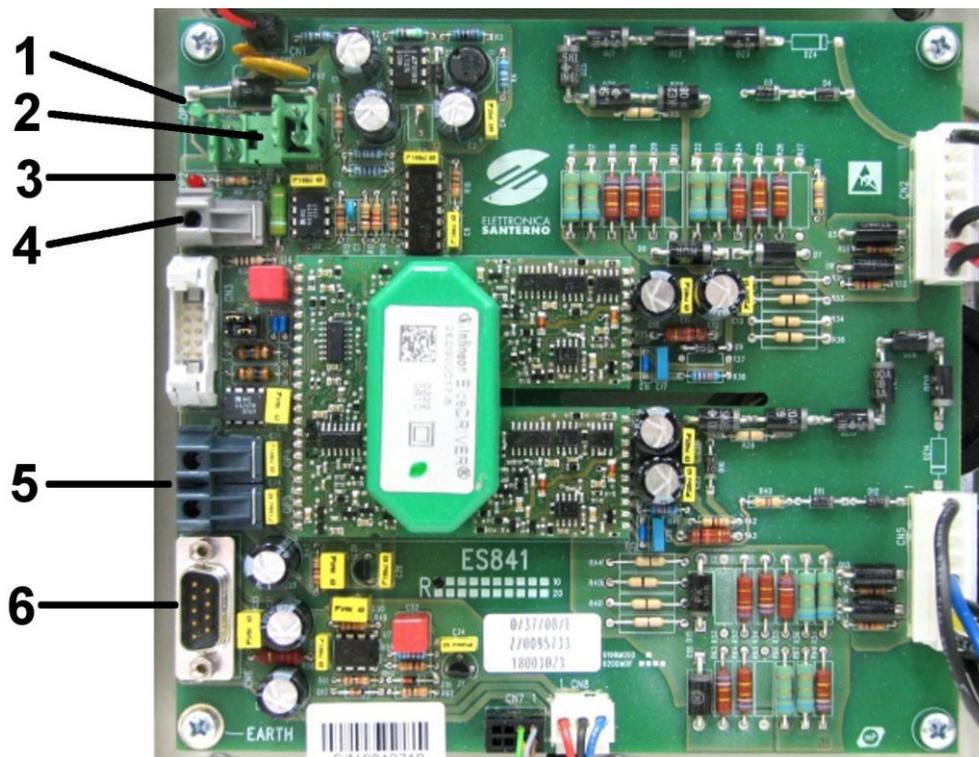
- 1) accedere alle schede ES840, ES841 e ES843. La prima è alloggiata sul fronte del modulo alimentatore, le restanti due sul fronte di ciascun modulo inverter. Per far ciò occorre rimuovere le protezioni anteriori in Lexan agendo sulle relative viti di fissaggio;



S000119

**Figura 35: ES840 Scheda alimentatore**

- 1 – MR1: +24V alimentazione unità di comando e scheda pilotaggio
- 2 – CN8: Connettore segnali di controllo



S000118

**Figura 36: ES841 Scheda pilotaggio modulo inverter**

- 1 – OP1: Scheda OK
- 2 – MR1: +24V alimentazione
- 3 – OP2: Allarme scheda
- 4 – OP3: IGBT fault
- 5 – OP4, OP5: comandi gate IGBT
- 6 – CN3: Connettore segnali di controllo

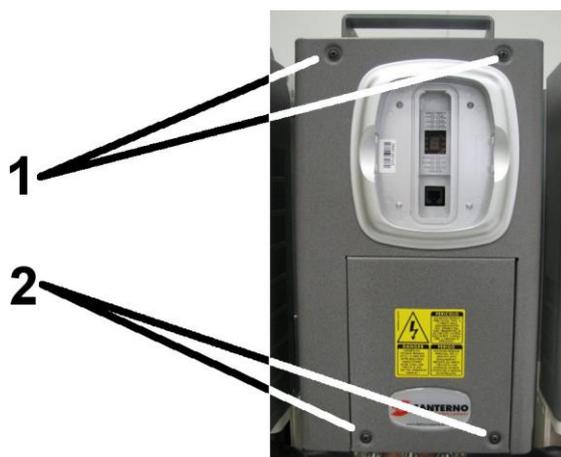


S000120

**Figura 37: ES843 Scheda acquisizione tensione barra**

- 1 – OP1: Stato IGBT  
2 – OP2: Lettura Vbarra

- 2) accedere alla scheda ES842, installata sull'unità di comando; per far ciò:  
rimuovere la tastiera se presente (vedi il paragrafo Remotazione del modulo display/tastiera);  
rimuovere il coperchio morsetti dopo avere tolto le due viti di fissaggio;  
sfilare il coperchio dell'unità di comando dopo avere rimosso le due viti di fissaggio.

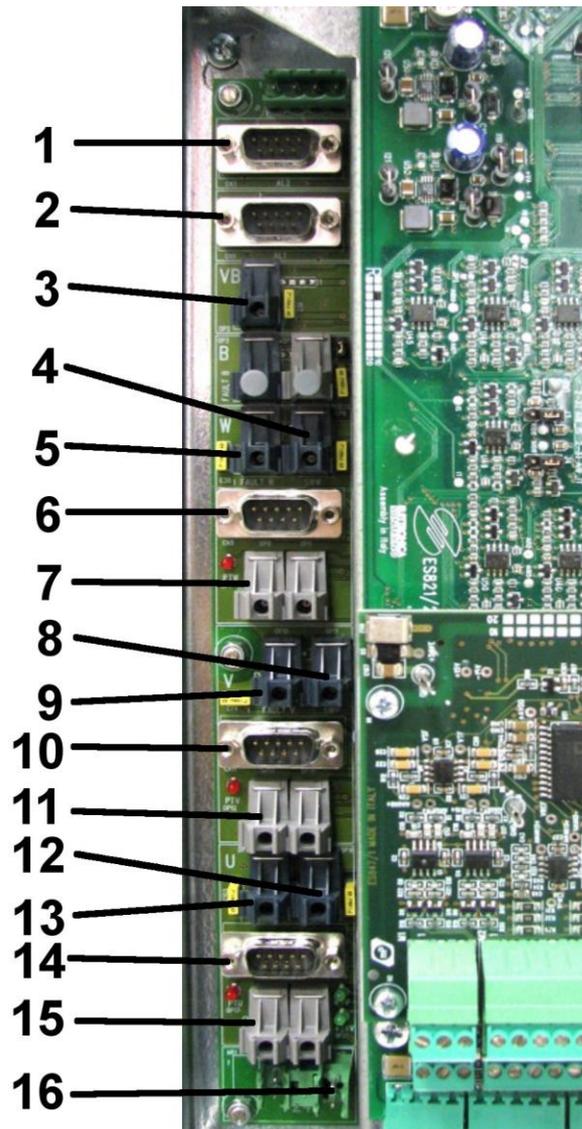


S000132

**Figura 38: Posizione delle viti di fissaggio del coperchio morsetti e del coperchio dell'unità di comando**

- 1 – Viti di fissaggio coperchio unità di comando  
2 – Viti coperchio morsetti di comando

3) Sono così accessibili i connettori della scheda ES842.



S000133

**Figura 39: ES842 Unità di comando**

- 1 – CN3: Connettore segnali di controllo alimentatore 2
- 2 – CN2: Connettore segnali di controllo alimentatore
- 3 – OP2: Lettura Vbarra
- 4 – OP6: Stato IGBT W
- 5 – OP5: Fault IGBT W
- 6 – CN8: Connettore segnali di controllo fase W
- 7 – OP8, OP9: Gate W
- 8 – OP11: Stato IGBT V
- 9 – OP10: Fault IGBT V
- 10 – CN11: Connettore segnali di controllo fase V
- 11 – OP13, OP14: Gate V
- 12 – OP16: Stato IGBT U
- 13 – OP15: Fault IGBT U
- 14 – CN14: Connettore segnali di controllo fase U
- 15 – OP19, OP20: Gate U
- 16 – MR1: +24V alimentazione scheda di comando

4) Utilizzando il kit cavi di collegamento realizzare le connessioni tra i vari apparati, avendo cura di inserire i connettori delle fibre ottiche con la linguetta rivolta esternamente al connettore fisso sulla scheda.

- 5) Rimontare le protezioni in Lexan e il coperchio dell'unità di comando facendo ben attenzione che nessun cavo o fibra ottica rimanga schiacciato.

#### 3.4.2.6. Schema collegamenti interni inverter modulari S64

I collegamenti da realizzare sono i seguenti:

N° 2 collegamenti di potenza in barra di rame 60\*10mm tra i bracci inverter per il trasporto della tensione continua.

N° 4 collegamenti con cavo schermato 9 poli.

Tipo di cavo: schermato

N° conduttori: 9

diametro singolo conduttore: AWG20÷24 (0.6÷0.22mm<sup>2</sup>)

connettori: SUB-D femmina 9 poli

Connessioni interne al cavo:

connettore	SUB-D femmina	SUB-D femmina
pin	1→	1
pin	2→	2
pin	3→	3
pin	4→	4
pin	5→	5
pin	6→	6
pin	7→	7
pin	8→	8
pin	9→	9

connessioni da realizzare:

- da unità di comando a braccio inverter con unità alimentazione ausiliaria (segnali di controllo alimentazione ausiliaria)
- da unità di comando a braccio inverter U (segnali di controllo fase U)
- da unità di comando a braccio inverter V (segnali di controllo fase V)
- da unità di comando a braccio inverter W (segnali di controllo fase W)

N° 4 collegamenti con coppie di cavi unipolari AWG17-18 (1mm<sup>2</sup>) per trasporto alimentazione continua a bassa tensione.

- da braccio inverter con unità alimentazione ausiliaria a unità di comando (alimentazione +24V unità di comando)
- da braccio inverter con unità alimentazione ausiliaria a schede driver di ogni braccio di potenza inverter (è possibile portare l'alimentazione dall'alimentatore ad una scheda driver, ad esempio del braccio U, quindi da questa alla successiva, braccio V, e da questa all'ultima, braccio W) (Alimentazione 24V schede driver IGBT)

N° 7 collegamenti in fibra ottica 1mm plastica singola standard (attenuazione tipica 0.22dB/m) con connettori tipo Agilent HFBR-4503/4513.

#### HFBR-4503/4513 — Simplex Latching

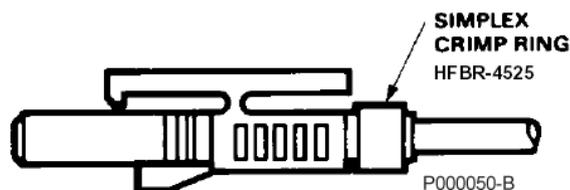


Figura 40: Connettore fibra ottica singola

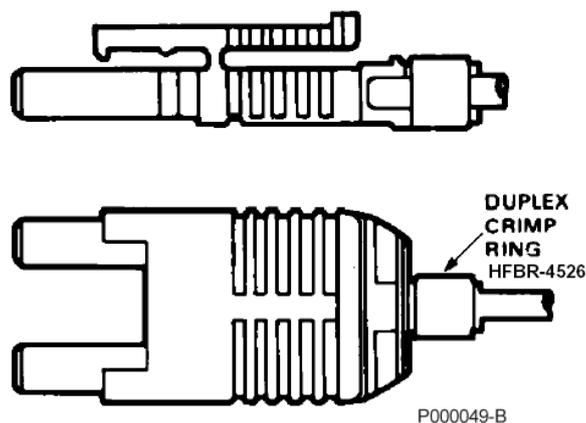
connessioni da realizzare:

- da unità di comando a scheda driver braccio inverter U (segnale fault U)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter V (segnale fault V)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter W (segnale fault W)

- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter U (segnale VB)
- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter U (segnale sense U)
- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter V (segnale sense V)
- da unità di comando a scheda lettura tensione di barra montata su braccio inverter W (segnale sense W)

N° 3 collegamenti in fibra ottica 1mm plastica doppia standard (attenuazione tipica 0.22dB/m) con connettori tipo Agilent HFBR-4516.

#### HFBR-4516 — Duplex Latching



**Figura 41: Connettore fibra ottica doppia**

connessioni da realizzare:

- da unità di comando a scheda driver braccio inverter U (segnali comando IGBT top e bottom)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter V (segnali comando IGBT top e bottom)
- da unità di comando a scheda driver braccio inverter W (segnali comando IGBT top e bottom)

**RIEPILOGO COLLEGAMENTI INTERNI S64  
COLLEGAMENTI IN CAVO**

Segnale	Tipo di collegamento	Marcatura cavo	Apparato	Scheda	Connettore	Apparato	Scheda	Connettore
segnali di controllo fase U	cavo schermato 9 poli	C-U	unità di comando	ES842	CN14	fase U	ES841	CN6
segnali di controllo fase V	cavo schermato 9 poli	C-V	unità di comando	ES842	CN11	fase V	ES841	CN6
segnali di controllo fase W	cavo schermato 9 poli	C-W	unità di comando	ES842	CN8	fase W	ES841	CN6

+24V alimentazione unità di comando	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>	24V-CU	braccio inverter con unità alimentazione ausiliaria	unità alimentazione ausiliaria	MR1-1	unità di comando	ES842	MR1-1
0V alimentazione unità di comando	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>		braccio inverter con unità alimentazione ausiliaria	unità alimentazione ausiliaria	MR1-2	unità di comando	ES842	MR1-2
+24VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare (*)1mm <sup>2</sup>	24V-GU	braccio inverter con unità alimentazione ausiliaria	unità alimentazione ausiliaria	MR2-1	fase U	ES841	MR1-1
0VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare (*)1mm <sup>2</sup>		braccio inverter con unità alimentazione ausiliaria	unità alimentazione ausiliaria	MR2-1	fase U	ES841	MR1-2
+24VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>	24V-GV	fase U	ES841	MR1-3	fase V	ES841	MR1-1
0VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>		fase U	ES841	MR1-4	fase V	ES841	MR1-2
+24VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>	24V-GW	fase V	ES841	MR1-3	fase W	ES841	MR1-1
0VD alimentazione schede driver ES841	cavo unipolare 1mm <sup>2</sup>		fase V	ES841	MR1-4	fase W	ES841	MR1-2

**COLLEGAMENTI IN FIBRA OTTICA**

comando IGBT fase U	fibra ottica doppia	G-U	unità di comando	ES842	OP19-OP20	fase U	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase V	fibra ottica doppia	G-V	unità di comando	ES842	OP13-OP14	fase V	ES841	OP4-OP5
comando IGBT fase W	fibra ottica doppia	G-W	unità di comando	ES842	OP8-OP9	fase W	ES841	OP4-OP5

fault IGBT fase U	fibra ottica singola	FA-U	unità di comando	ES842	OP15	fase U	ES841	OP3
fault IGBT fase V	fibra ottica singola	FA-V	unità di comando	ES842	OP10	fase V	ES841	OP3
fault IGBT fase W	fibra ottica singola	FA-W	unità di comando	ES842	OP5	fase W	ES841	OP3
lettura Vbarra	fibra ottica singola	VB	unità di comando	ES842	OP2	una fase	ES843	OP2
stato IGBT fase U	fibra ottica singola	ST-U	unità di comando	ES842	OP16	fase U	ES843	OP1
stato IGBT fase V	fibra ottica singola	ST-V	unità di comando	ES842	OP11	fase V	ES843	OP1
stato IGBT fase W	fibra ottica singola	ST-W	unità di comando	ES842	OP6	fase W	ES843	OP1

(\*): Connessione già presente di fabbrica

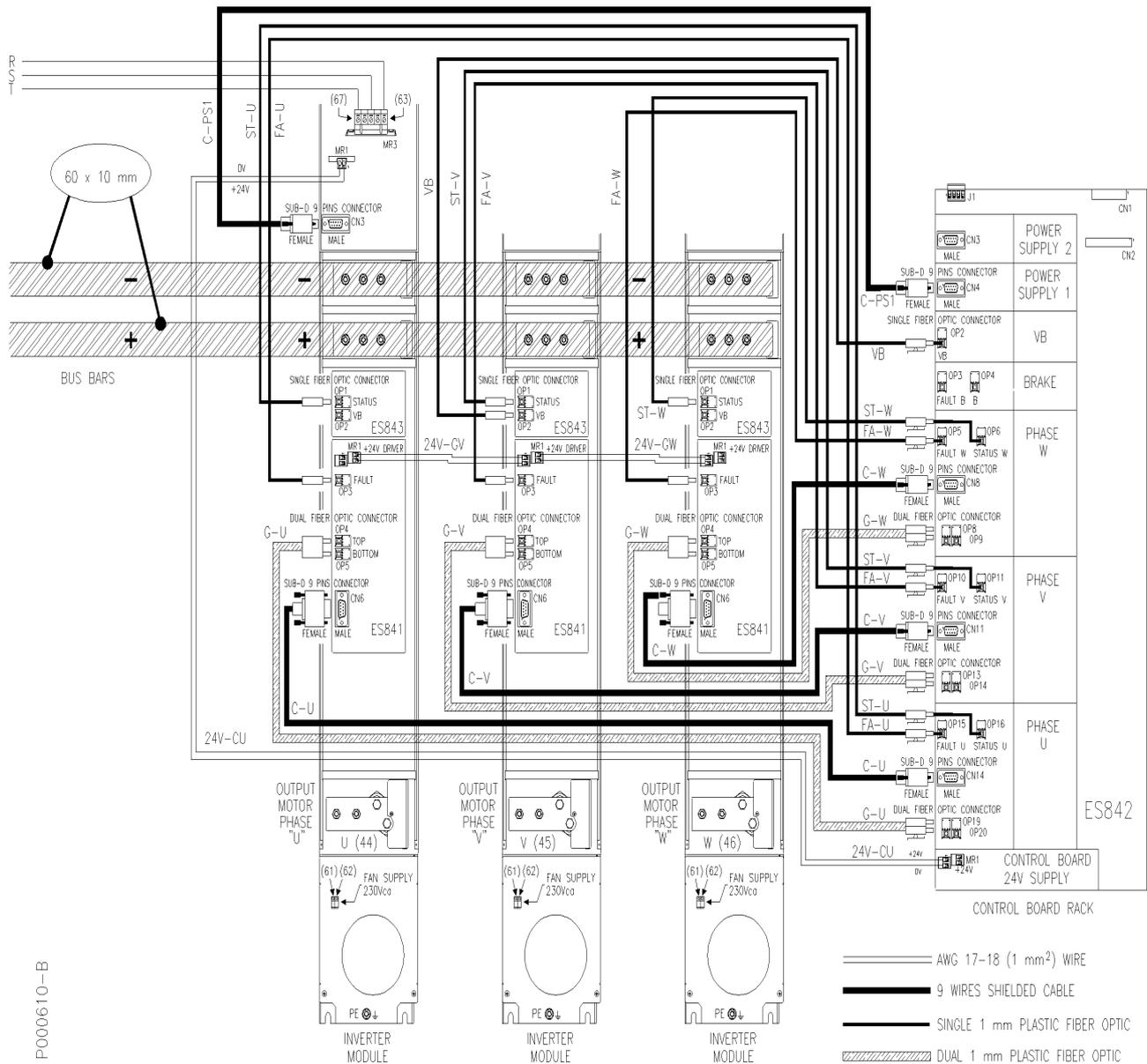


**ATTENZIONE** Controllare attentamente di aver effettuato i collegamenti correttamente; eventuali errori di connessione pregiudicano il funzionamento dell'apparecchiatura



**ATTENZIONE** Non alimentare MAI l'apparecchiatura con i connettori delle fibre ottiche scollegati.

In figura vengono riportati i collegamenti da realizzare tra i vari elementi dell'inverter modulare.



P000610-B

Figura 42: Collegamenti interni inverter S64

### 3.4.2.7. Schema collegamenti interni inverter modulari S74–S75–S80

Vedi la Guida all'assemblaggio Inverter Modulari.

### 3.4.2.8. Schema collegamenti interni inverter modulari S84 e S90

Vedi la Guida all'assemblaggio Inverter Modulari.

## 3.4.3. Schema generale di collegamento dodecafase

Per ridurre il contenuto armonico delle correnti sulla linea d'alimentazione è possibile effettuare un collegamento dodecafase (12 impulsi).

Questa soluzione riduce le armoniche nell'alimentazione, eliminando quelle più basse.

Gli inverter con alimentazione AC trifase sono tipicamente dotati di un ponte raddrizzatore a diodi trifase collegato direttamente al DC bus, ottenendo in tal modo un raddrizzatore a 6 impulsi. Com'è noto a livello teorico, lo spettro armonico della corrente assorbita dalla rete da un carico non lineare, per esempio un azionamento a velocità variabile (inverter), dipende dal tipo di raddrizzatore in ingresso utilizzato nell'azionamento. Soltanto determinati ordini di armoniche compaiono nello spettro e soddisfano la seguente equazione:

$$h = k \cdot p \pm 1,$$

dove h = ordine armoniche, k = numero integrale, p = numero impulsi del raddrizzatore.

Nel caso di un raddrizzatore a 6 impulsi sono presenti solo le armoniche seguenti degli ordini seguenti: 1, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 25, 29, 31, ...

Esempio: THDI=68%

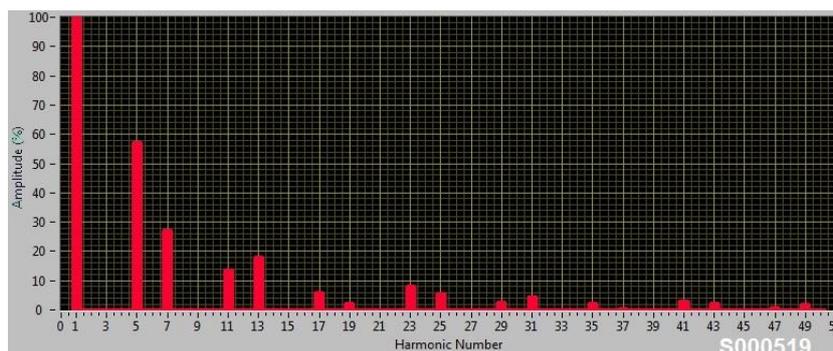


Figura 43: Ampiezza armoniche di corrente in configurazione 6 impulsi

Per ottenere un raddrizzatore a 12 impulsi occorre una doppia alimentazione AC trifase, dove ciascuna fase della prima alimentazione è shiftata di 30° rispetto alla fase corrispondente della seconda alimentazione (è necessario un trasformatore Dy11d0 o Dy5d0). Ciascuna alimentazione alimenta un raddrizzatore a diodi trifase e le uscite sono in comune con il DC bus. Sono necessarie reattanze di ingresso opportunamente dimensionate tra le due alimentazioni e i raddrizzatori.

In base all'equazione suddetta, sono presenti solo le armoniche di ordine 1, 11, 13, 23, 24, 35, 37.

Esempio: THDI=11%

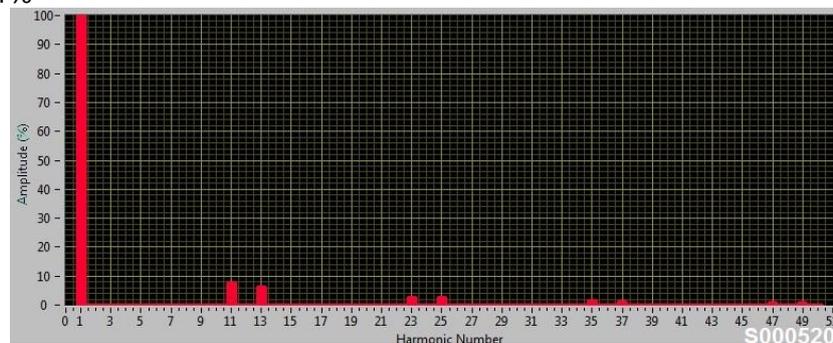
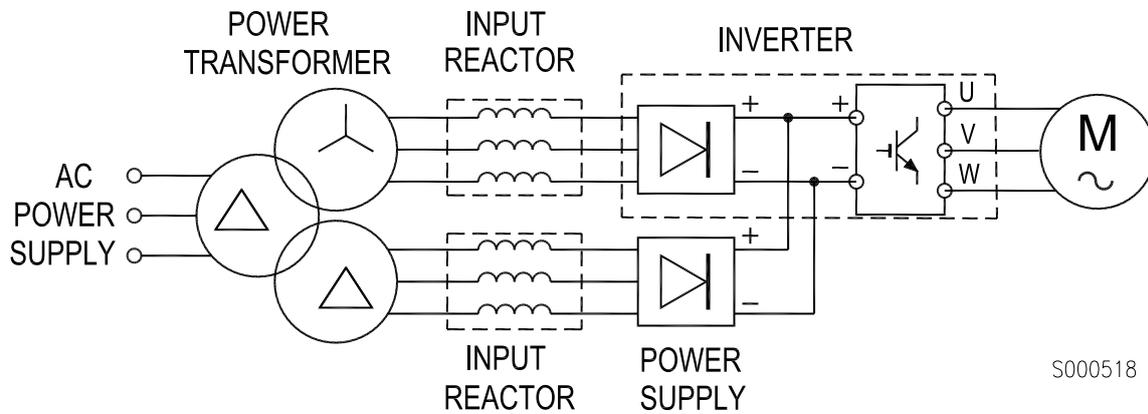


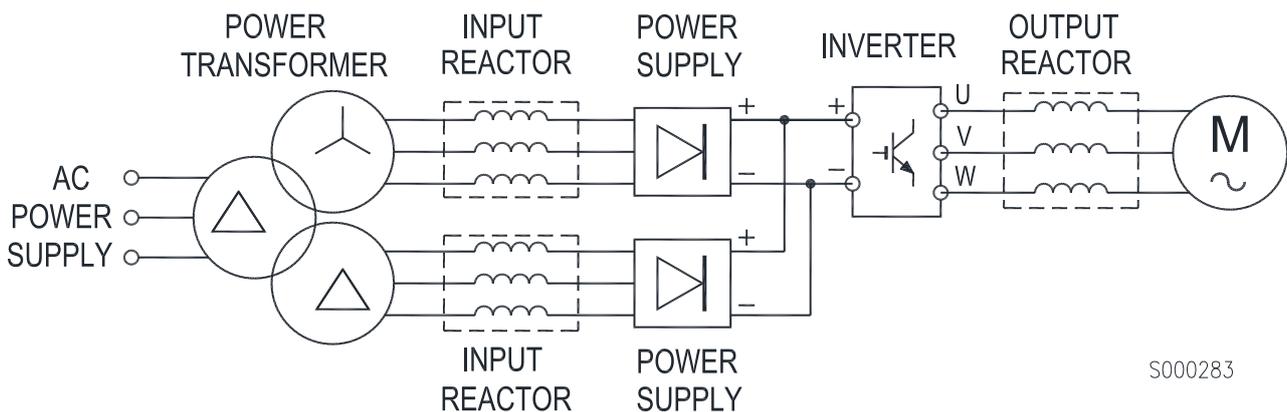
Figura 44: Ampiezza armoniche di corrente in configurazione 12 impulsi

In Figura 45 è riportato lo schema di principio del collegamento con alimentazione dodecafase per inverter S41..S52 (vedi il capitolo Modulo alimentatore per inverter S41..S52 (SU465) di Accessori Inverter per Controllo Motori).



**Figura 45: Schema di principio di una connessione dodecafase per inverter S41..S52**

In Figura 46 è riportato lo schema di principio del collegamento con alimentazione dodecafase per inverter modulare:



**Figura 46: Schema di principio di una connessione dodecafase per inverter modulare**

Con configurazioni simili è possibile un collegamento a 18 impulsi: per questo collegamento è necessario un trasformatore con tre secondari sfasati di  $20^\circ$  (trasformatore  $Dd0^{+20}d0d0^{-20}$ ) e un numero di moduli alimentatori pari a 3.

## 3.4.3.1. Alimentazione inverter AC standard, DC, AC 12 impulsi, AC 18 impulsi

Le tabelle seguenti riassumono le possibili modalità di alimentazione per gli inverter da S41 a S90 e paralleli, evidenziando se

- le configurazioni corrispondenti siano quelle standard descritte nei paragrafi precedenti (vedi, in particolare, il paragrafo Modelli STAND-ALONE Modulari IP00 (S64–S90)) – su sfondo verde – oppure
- richiedano un numero diverso di moduli – su sfondo giallo.

Inverter alimentati

- da tensione AC 380-500Vac oppure da tensione continua (4C)

Modello	AC standard (4T)	Tensione DC (4C)	AC 12 impulsi	AC 18 impulsi
0180, 0202, 0217, 0260	S41	S41	S41 + 1 SU465	S41 + 2 SU465 [*]
0313, 0367, 0402	S51	S51	S51 + 1 SU465	S51 + 2 SU465 [*]
0598, 0748, 0831	S65	S64	S70	S65 + 2 Power Supply
0964, 1130, 1296	S75	S74	S75	S80
1800, 2076	S90	S84	S90 + 1 Power Supply	S90
0523	2xS41	2xS41	2xS41	2xS41 + 1 SU465
0599, 0749, 0832	2xS51	2xS51	2xS51	2xS51 + 1 SU465
0850, 0965, 1129	3xS51	3xS51	3xS51 + 1 SU465	3xS51

Inverter alimentati

- da tensione AC 500-600Vac oppure da tensione continua (5C)

- da tensione AC 575-690Vac oppure da tensione continua (6C)

Modello	AC standard (5T/6T)	Tensione DC (5C/6C)	AC 12 impulsi	AC 18 impulsi
0181, 0201, 0218, 0259	S42	S42	S42 + 1 SU465	S42 + 2 SU465 [*]
0290, 0314, 0368, 0401	S52	S52	S52 + 1 SU465	S52 + 2 SU465 [*]
0457, 0524, 0598, 0748	S65	S64	S70	S65 + 2 Power Supply
0831	S70	S64	S70	S65 + 2 Power Supply
0964, 1130	S75	S74	S75	S80
1296	S80	S74	S80 + 1 Power Supply	S90
1800, 2076	S90	S84	S90 + 1 Power Supply	S90
0459	2xS42	2xS42	2xS42	2xS42 + 1 SU465
0526, 0600, 0750, 0828	2xS52	2xS52	2xS52	2xS52 + 1 SU465
0960, 1128	3xS52	3xS52	3xS52 + 1 SU465	3xS52



[\*] NOTA

Con connessione a 18 impulsi è necessario l'utilizzo di un alimentatore esterno a 24Vdc di Potenza uguale o superiore a 20W.

### 3.4.4. Morsettiera di potenza inverter S05–S52

Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5.1

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

Morsettiera S05 (4T)–S15–S20:

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

Morsettiera S05 (2T):

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



**ATTENZIONE**

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



**ATTENZIONE**

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



**ATTENZIONE**

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

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

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

**ATTENZIONE**

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

**ATTENZIONE**

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

**ATTENZIONE**

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

**Morsettiera S12 (5T):**

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

**Morsettiera S22-32:**

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

**ATTENZIONE**

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

**ATTENZIONE**

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

**NOTA**

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

**Morsettiera S30:**

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

**NOTA**

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

## Barre di collegamento S41–S42–S51–S52:

44/U	45/V	46/W
------	------	------

47/+	47/D	49/-	41/R	42/S	43/T
------	------	------	------	------	------

**ATTENZIONE**

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

**ATTENZIONE**

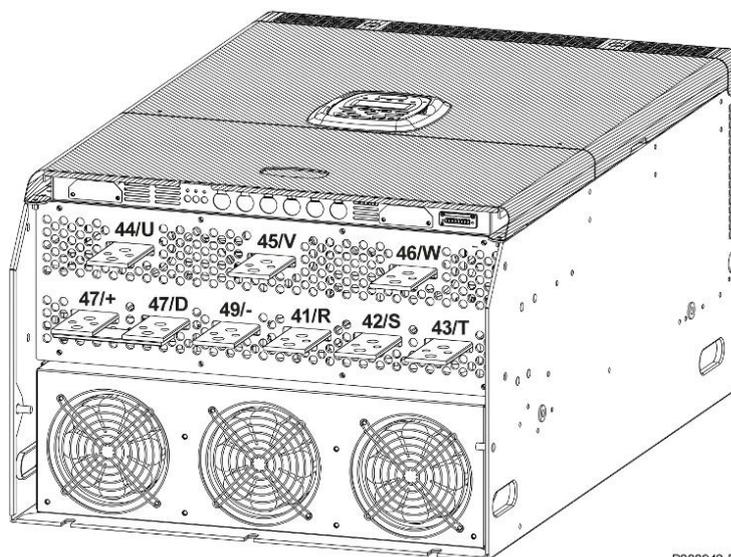
Nel caso in cui si vogliono alimentare in tensione continua gli inverter di grandezza S41, S42, S51, S52 consultare Enertronica Santerno S.p.A. (circuito di precarica dei condensatori del bus DC a monte dei morsetti per alimentazione in tensione continua).

**ATTENZIONE**

Nel caso in cui venga utilizzato un SU465 in configurazione raddrizzatore dodecafase le barre **47/D** e **47/+** devono rimanere cortocircuitate.

**NOTA**

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



P000942-B

Figura 47: Barre di collegamento S41–S42–S51–S52

### 3.4.5. Morsettiera di potenza inverter modificati per collegamento induttanza DC

**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.

**NOTA**

In **rosso su sfondo grigio** sono indicati i morsetti modificati per il collegamento dell'induttanza DC.

**ATTENZIONE**

Non è possibile modificare le grandezze S05(4T) per il collegamento dell'induttanza DC.

**Morsettiera S15–S20:**

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

**NOTA**

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

**Morsettiera S30:**

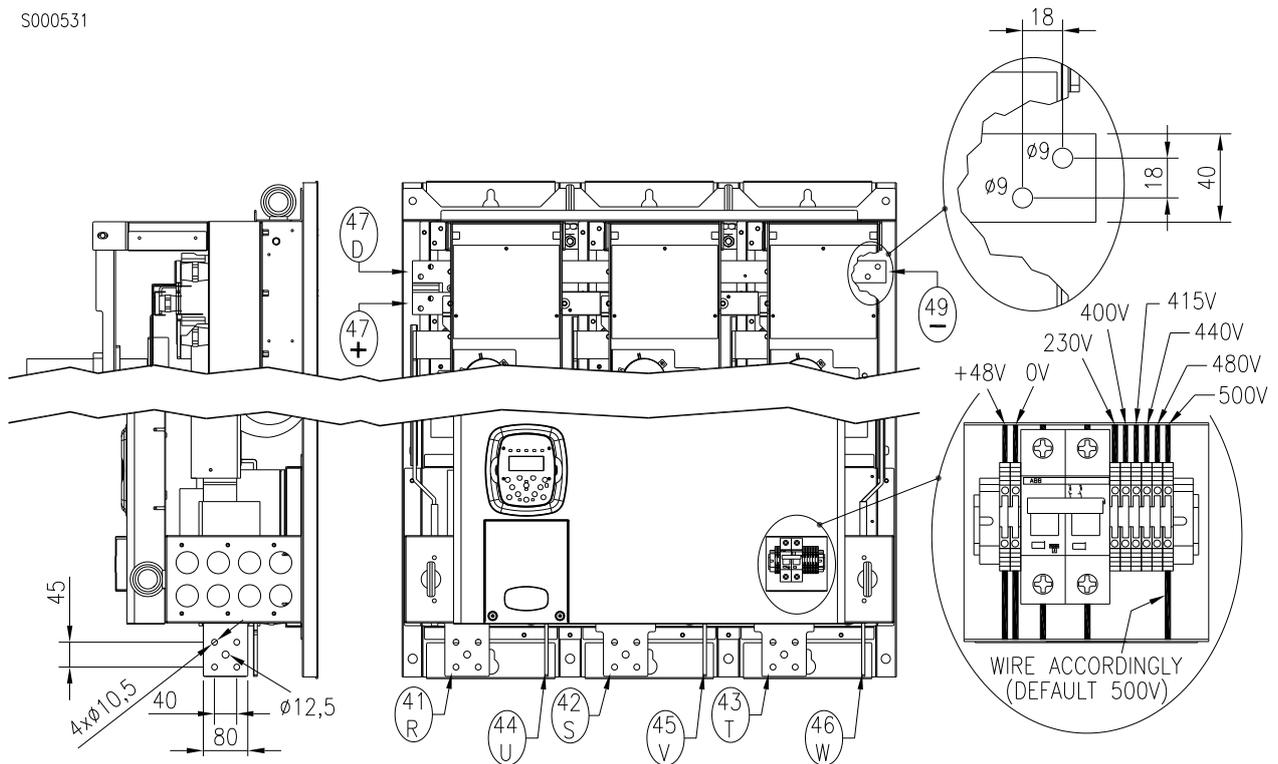
41/R	42/S	43/T	44/U	45/V	46/W	47/D	47/+	48/B	n.u.
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

**NOTA**

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

**3.4.6. Barre di connessione inverter S60 e S60P**

S000531



**Figura 48: Barre di collegamento S60 e S60P**

La Figura 48 mostra la posizione e le dimensioni delle barre di collegamento del SINUS PENTA alla rete e al motore relative agli inverter S60 e S60P. Nella figura è inoltre indicata la posizione del trasformatore di alimentazione integrato insieme alle relative istruzioni di collegamento: tale collegamento deve essere configurato in base alla tensione di alimentazione nominale utilizzata.



**ATTENZIONE**

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



**ATTENZIONE**

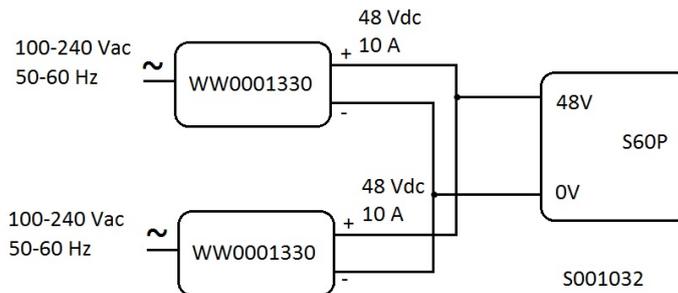
Nel caso in cui si vogliono alimentare in tensione continua gli inverter di grandezza S60 e S60P consultare Enertronica Santerno S.p.A. (circuito di precarica dei condensatori del bus DC a monte dei morsetti per alimentazione in tensione continua).



**ATTENZIONE**

Per gli inverter S60P è necessario fornire un'alimentazione ausiliaria +48 Vdc 16 A (vedi Figura 48) che alimenti le ventole. Resta in ogni caso necessaria l'alimentazione a 230V per il bypass.

Nel caso in cui si utilizzi l'alimentatore **WW0001330**, è necessario connetterne 2 in parallelo:



**Figura 49: Connessione alimentatori +48 Vdc per S60P**

## 3.4.7. Barre di connessione inverter modulari S64–S70

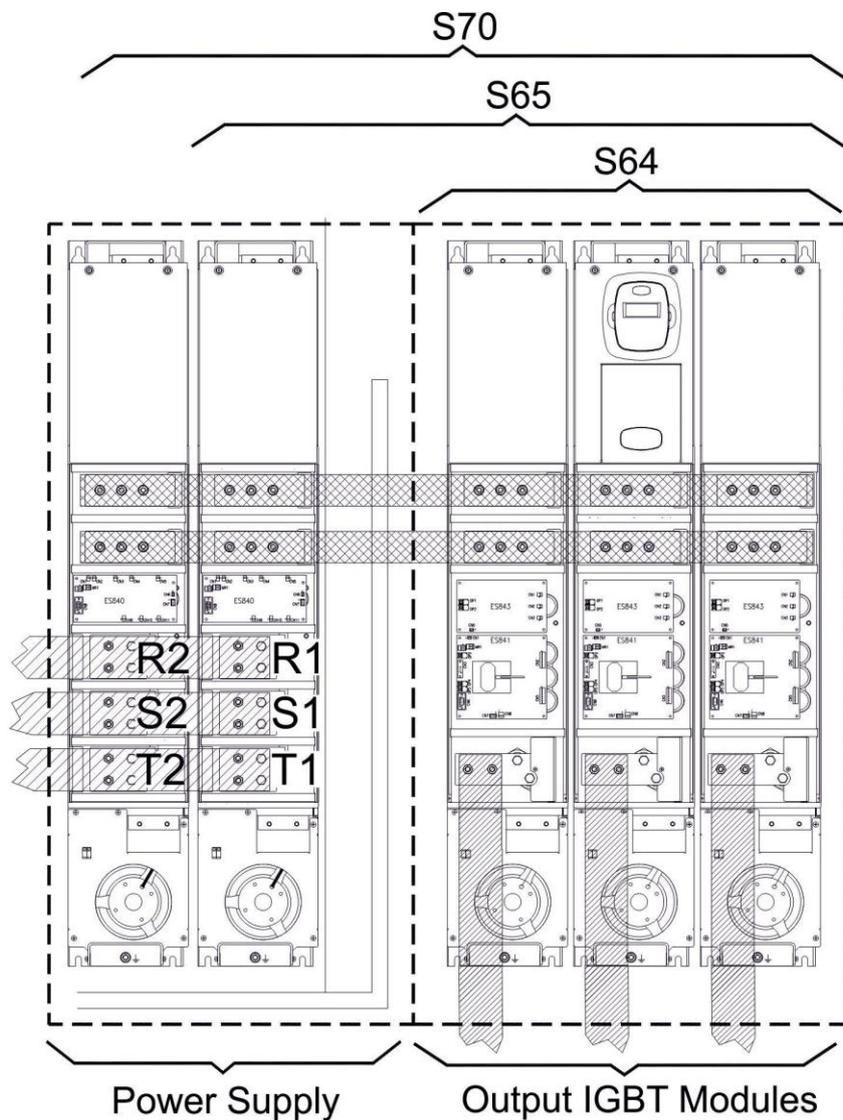


Figura 50: Barre di collegamento S64–S70

**ATTENZIONE**

Gli inverter grandezza S65 e S70 richiedono una modifica hardware per permettere l'applicazione delle induttanze DC. Specificare in fase d'ordine la necessità di tale modifica.

**ATTENZIONE**

Nel caso di collegamento dell'induttanza DC è necessario prevedere barre modificate.

3.4.8. Barre di connessione inverter modulari S74-S80

S000265

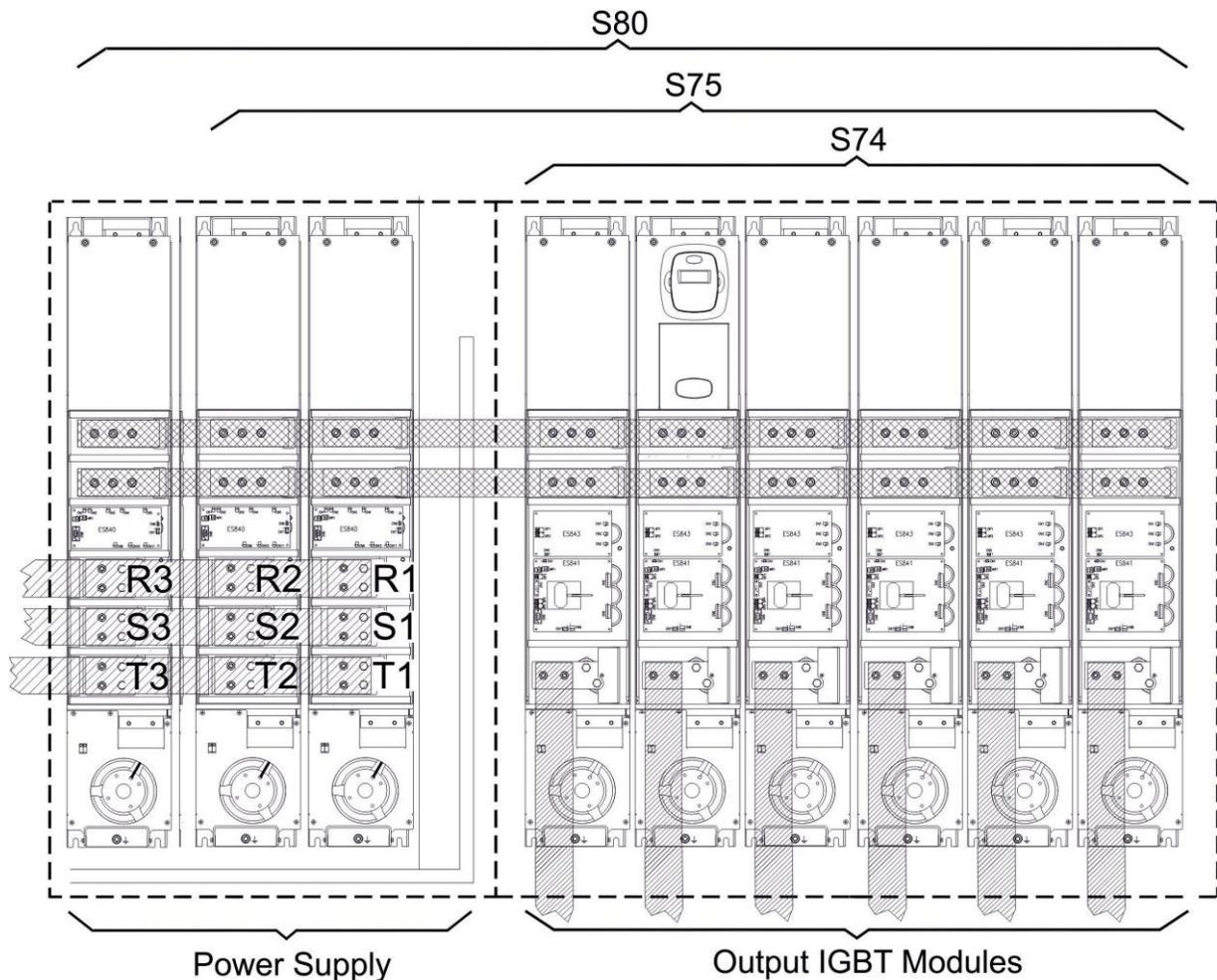


Figura 51: Barre di collegamento S74-S80



**ATTENZIONE**

Gli inverter grandezza S75 e S80 richiedono una modifica hardware per permettere l'applicazione delle induttanze DC. Specificare in fase d'ordine la necessità di tale modifica.



**ATTENZIONE**

Nel caso di collegamento dell'induttanza DC è necessario prevedere barre modificate.

## 3.4.9. Barre di connessione inverter modulari S84–S90

S000266

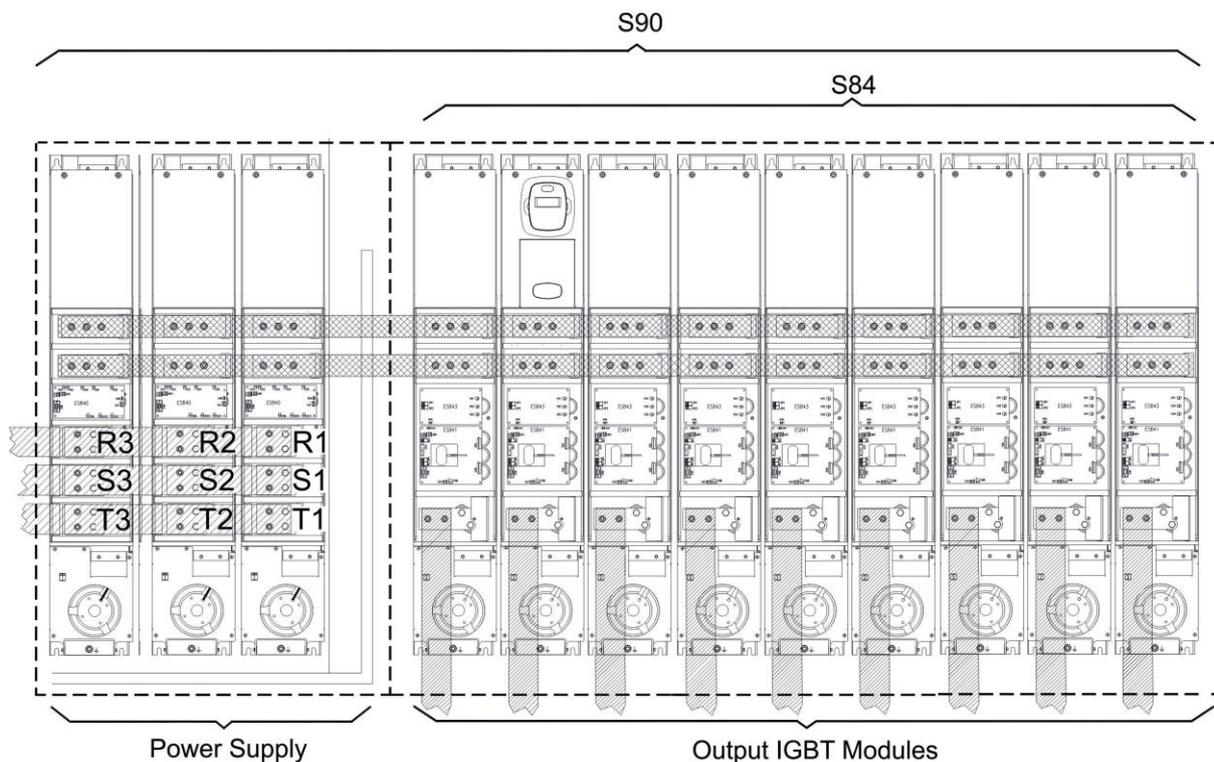


Figura 52: Barre di collegamento S84–S90

**ATTENZIONE**

L'inverter grandezza S90 richiede una modifica hardware per permettere l'applicazione delle induttanze DC. Specificare in fase d'ordine la necessità di tale modifica.

**ATTENZIONE**

Nel caso di collegamento dell'induttanza DC è necessario prevedere barre modificate.

**ATTENZIONE**

Nel caso in cui si vogliono alimentare in tensione continua gli inverter da grandezza S64 a grandezza S84 consultare Enertronica Santerno S.p.A. (circuito di precarica dei condensatori del bus DC assente).

**ATTENZIONE**

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

### 3.4.10. Morsettiere alimentazioni ausiliarie

Sono presenti nei modelli che richiedono la connessione di alimentazioni ausiliarie per la ventilazione.

#### Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5.1

Inverter	Morsetto	Descrizione	Caratteristiche
S64-S65-S70-S74-S75-S80-S84-S90	61-62	Ingressi per alimentazione ventilazione	230 Vac / 2 A

### 3.4.11. Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione

Le tabelle seguenti indicano le caratteristiche minime raccomandate dei cavi di cablaggio dell'inverter e dei dispositivi di protezione che sono necessari per proteggere il sistema che utilizza l'inverter a seguito di eventuale cortocircuito. Va comunque verificato il rispetto delle normative applicabili e la caduta di tensione per collegamenti lunghi oltre 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.



#### NOTA

Le sezioni raccomandate dei cavi lato rete e lato motore si riferiscono all'inverter utilizzato alla sua corrente nominale.

Con correnti di utilizzo inferiori si possono avere sezioni dei cavi inferiori.

## 3.4.11.1. Classe di tensione 2T

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione cavo accettata dal morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V) + Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0007	12.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (14AWG)	16	16	25
	0008	15		10	1.2-1.5		16	16	25
	0010	17		10	1.2-1.5	4 (12AWG)	20	25	25
	0013	19		10	1.2-1.5		20	25	25
	0015	23		10	1.2-1.5		25	25	25
	0016	27		10	1.2-1.5	6 (10AWG)	32	32	45
	0020	30		10	1.2-1.5		50	50	45
S12	0023	38	0.5÷25 (20÷4AWG)	18	2.5	10 (8AWG)	63	63	60
	0033	51		18	2.5	16 (6AWG)	80	80	80
	0037	65		18	2.5	25 (4AWG)	80	80	80
0040	72	15	2.5	100	100		100		
S15	0049	80	4÷25 (12÷4AWG)	15	2.5		125	100	100
S20	0060	88	25÷70 (3÷2/0AWG)	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8		125	125	125
	0074	120		24	6-8	50 (1/0AWG)	160	160	145
	0086	145		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		400	400	275
S41 (**)	0180	300	Barra	-	M12: 30	185 (400kcmils)	350	400	400
	0202	345	Barra	-	M12: 30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Barra	-	M12: 30	2x120 (2x4/0AWG)	550	630	450
	0260	445	Barra	-	M12: 30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S51 (**)	0313	480	Barra	-	M12: 30	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Barra	-	M12: 30	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Barra	-	M12: 30	2x240 (2x500kcmils)	1000	800	700
S60	0457	720	Barra	-	M10: 20	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Barra	-	M10: 20	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000

**ATTENZIONE**

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

**ATTENZIONE  
(\*\*)**

Con alimentazione dodecafase fare riferimento ai valori indicati nel paragrafo Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione in presenza di SU465 di Accessori Inverter per Controllo Motori.

## 3.4.11.2. Fusibili omologati UL – classe di tensione 2T

Nella tabella seguente sono elencati i **fusibili omologati UL** per protezione semiconduttori, raccomandati per l'uso con la serie degli inverter SINUS PENTA.

In installazioni multicavo inserire un solo fusibile per fase (non un fusibile per conduttore).

Possono essere usati fusibili adatti alla protezione di semiconduttori di altri produttori a condizione che abbiano caratteristiche equivalenti a quelli omologati (in particolare abbiano una  $I^2t$  minore o uguale) e:

- siano fusibili a cartuccia UL-listed (UL Category Code JFHR2), non autoripristinanti oppure fusibili esterni per protezione semiconduttori UL-recognized;
- siano del tipo specificamente omologato anche in riferimento alla norma canadese (UL Category Code JFHR8).

Grandezza	Taglia SINUS PENTA	Fusibili omologati UL prodotti da																
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 k <sub>ARMS</sub> Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (200 k <sub>ARMS</sub> Symmetrical A.I.C.)												
		Mod. No.	Caratteristiche			Mod. No.	Caratteristiche											
			Corrente Arms	I <sup>2</sup> t (230V) A <sup>2</sup> s	Vac		Corrente Arms	I <sup>2</sup> t (230V) A <sup>2</sup> s	Vac									
S05	0007	60 033 05 16	16	48	600	170M1409	16	22	700									
	0008					60 033 05 20	20	80		170M1410	20	35						
	0010									50 142 06 25	25	140	170M1411	25	58			
	0013	50 142 06 32	32	315									FWP-35B	35	40			
	0015					50 142 06 50	50	400					FWP-50B	50	150			
	0016									20 412 20 80	80	1.12k	FWP-70B	70	500			
0020	20 412 20 100	100	1.72k	FWP-80B	80								600					
0023				20 412 20 125	125	3.10k	FWP-100B	100					900					
S12							0033	20 412 20 160		160	6.70k	FWP-125A	125	3.65k				
	0037	20 412 20 200	200									12.0k	FWP-150A	150	5.85k			
S15				0040	20 412 20 250	250	20.1k	FWP-175A		175	8.40k							
	S20	0049	20 412 20 315					315		37.0k	FWP-225A	225	15.7k					
											S30	0113	20 412 20 400	400	68.0k	FWP-250A	250	21.3k
																0129	20 412 20 450	450
S41				0150	20 412 20 500	500	64.5k				FWP-450A	450	68.5k					
	S51	0162	20 412 20 550					550		84.0k	FWP-500A	500	85.0k					
											S60	0180	20 622 32 630	630	129k	FWP-600A	600	125k
																0202	20 622 32 700	700
0217				20 622 32 800	800	250k	FWP-800A		800		81.0k							
	0260	20 622 32 1000	1000				542k	FWP-1000A	1000	108k								
0313				20 622 32 1250	1250	924k		FWP-1200A	1200	198k								
	0367	0402	0457				0524	20 632 32 1250	1250	924k	924k							

### 3.4.11.3. Scaricatori di sovratensione omologati UL (SPD) – Classe di tensione 2T

In conformità con **UL508C**, per i modelli Sinus Penta 2T la protezione contro le sovratensioni deve essere esterna nell'applicazione finale e comporta l'installazione di scaricatori di sovratensione R/C UL Category Code VZCA2/VZCA8.

Nella tabella seguente sono elencati gli **scaricatori di sovratensione omologati UL** (SPD, Surge Protective Devices) raccomandati per i Sinus Penta classe 2T.

È possibile utilizzare anche dispositivi di altri produttori, a condizione che:

- siano omologati come UL Category Code VZCA2;
- siano omologati in base ai requisiti dello standard UL 1449;
- siano in grado di sopportare la corrente di cortocircuito disponibile conformemente ai requisiti dello standard UL 1449;
- siano del tipo specificamente omologato anche in riferimento alla norma canadese (UL Category Code VZCA8);
- abbiano una tensione massima di protezione di 1kV e non siano di tipo MOV.

Grandezza	Taglia SINUS PENTA	SPD omologati UL prodotti da	Corrente nominale inverter	Codice di acquisto	Valori nominali			Tipo SPD per applicazione finale
			A		Corrente di cortocircuito (kA)	Livello di protezione (kV)	Tensione Nominale (V)	
S05	0007	Phoenix Contact	12.5	VAL-MS 230 ST (2798844)	5	<1	230	2
	0008		15					
	0010		17					
	0013		19					
	0015		23					
	0016		27					
	0020		30					
S12	0023		38					
	0033		51					
	0037		65					
S05	0007	Dehn	12.5	952 300	5	<1.8	230	2
	0008		15					
	0010		17					
	0013		19					
	0015		23					
	0016		27					
	0020		30					
S12	0023		38					
	0033		51					
	0037		65					
S05	0007	ERICO	12.5	TDS1501  SR240 (articolo N. 702406 per l'Europa)	5	<0.9	240	2
	0008		15					
	0010		17					
	0013		19					
	0015		23					
	0016		27					
	0020		30					
S12	0023		38					
	0033		51					
	0037		65					

## 3.4.11.4. Classe di Tensione 4T

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione cavo accettata dal morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V) + Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	A	A	A
S05	0005	10.5	0.5÷10 (20÷6AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (14AWG)	16	16	25
	0007	12.5		10	1.2-1.5		16	16	25
	0009	16.5		10	1.2-1.5	4 (12AWG)	25	25	25
	0011	16.5		10	1.2-1.5		25	25	25
	0014	16.5		10	1.2-1.5		32	32	30
S12	0016	27		10	1.2-1.5	6 (10AWG)	40	40	45
	0017	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0020	30		10	1.2-1.5		40	40	45
	0025	41		10	1.2-1.5	10 (8AWG)	63	63	55
	0030	45		10	1.2-1.5		63	63	60
	0034	57	0.5÷25 (20÷4AWG)	18	2.5	16 (6AWG)	100	100	100
	0036	60		18	2.5	25 (4AWG)	100	100	100
0040	72	15		2.5	100		100	100	
S15	0049	80	4÷25 (12÷4AWG)	15	2.5	125	100	100	
S20	0060	88	25÷70 (3÷2/0AWG)	24	6-8	35 (2AWG)	125	125	125
	0067	103		24	6-8		125	125	125
	0074	120		24	6-8	50 (1/0AWG)	160	160	145
	0086	145		24	6-8		200	160	160
S30	0113	180	35÷185 (2AWG÷ 350kcmils)	30	10	95 (4/0AWG)	250	200	250
	0129	195		30	10	120 (250kcmils)	250	250	250
	0150	215		30	10		315	400	275
	0162	240		30	10		350	400	275

(segue)

\*

(segue)

Grandezza	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione cavo accettata dal morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V)+ Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	A	A	A
S41 (**)	0180	300	Barra	-	M12: 30	185 (400kcmils)	400	400	400
	0202	345	Barra	-	M12: 30	240 (500kcmils)	500	400	450
	0217	375	Barra	-	M12: 30	2x120 (2x250kcmils)	550	630	450
	0260	445	Barra	-	M12: 30	2x120 (2x250kcmils)	630	630	500
S51 (**)	0313	480	Barra	-	M12: 30	2x150 (2x300kcmils)	700	630	550
	0367	550	Barra	-	M12: 30	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0402	680	Barra	-	M12: 30	2x240 (2x500kcmils)	1000	800	700
S60	0457	720	Barra	-	M10: 20	3x150 (3x300kcmils)	1000	800	800
	0524	800	Barra	-	M10: 20	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
S60P	0598P	900	Barra	-	M10: 20	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
S65	0598	900	Barra	-	M10: 20 M12: 30	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	M10: 20 M12: 30	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1200
	0831	1200	Barra	-	M10: 20 M12: 30	4x240 (4x500kcmils)	1600	1600	1600
S75	0964	1480	Barra	-	M10: 20 M12: 30	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Barra	-	M10: 20 M12: 30	6x185 (6x350kcmils)	2x1250	2000	2x1200
	1296	2100	Barra	-	M10: 20 M12: 30	6x240 (6x500kcmils)	2x1250	2500	2x1200
S90	1800	2600	Barra	-	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)	3x1250	4000	3x1000
	2076	3000	Barra	-	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)	3x1250	4000	3x1200

**ATTENZIONE**

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

**ATTENZIONE  
(\*\*)**

Con alimentazione dodecafase fare riferimento ai valori indicati nel paragrafo Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione in presenza di SU465 di Accessori Inverter per Controllo Motori.

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale di uscita	Corrente nominale di ingresso	Sezione cavo accettata dal morsetto	Coppia di serraggio	Sezione cavo motore
		A	Adc	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	Nm	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
S64	0598	900	1000	Barra	M10: 20 M12: 30	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1100	Barra	M10: 20 M12: 30	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1400	Barra	M10: 20 M12: 30	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1750	Barra	M10: 20 M12: 30	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	2000	Barra	M10: 20 M12: 30	6x185 (6x350kcmils)
	1296	2100	2280	Barra	M10: 20 M12: 30	6x240 (6x500kcmils)
S84	1800	2600	2860	Barra	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)
	2076	3000	3300	Barra	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)

**ATTENZIONE**

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

## 3.4.11.5. Fusibili omologati UL – classe di tensione 4T

Nella tabella seguente sono elencati i **fusibili omologati UL** per protezione semiconduttori, raccomandati per l'uso con la serie degli inverter SINUS PENTA.

In installazioni multicavo inserire un solo fusibile per fase (non un fusibile per conduttore).

Possono essere usati fusibili adatti alla protezione di semiconduttori di altri produttori a condizione che abbiano caratteristiche equivalenti a quelli omologati (in particolare abbiano una I<sup>2</sup>t minore o uguale) e:

- siano fusibili a cartuccia UL-listed (UL Category code JFHR2), non autoripristinanti oppure fusibili esterni per protezione semiconduttori UL-recognized;
- siano del tipo specificamente omologato anche in riferimento alla norma canadese (UL Category code JFHR8).

Grandezza	Taglia SINUS PENTA	Fusibili omologati UL prodotti da										
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 kA <sub>RMS</sub> Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (100/200 kA <sub>RMS</sub> Symmetrical A.I.C.)						
		Mod. No.	Caratteristiche			Mod. No.	Caratteristiche					
Corrente Arms	I <sup>2</sup> t (500V) A <sup>2</sup> s		Vac	Corrente Arms	I <sup>2</sup> t (500V) A <sup>2</sup> s		Vac					
S05	0005	50 142 06 16	16	40	700	170M1409	16	36	700			
	0007					170M1410	20	58				
	0009						50 142 06 25	25		105		
	0011											
S12	0014	50 142 06 40	40	430	700	FWP-40B	40	160	700			
	0016											
	0017											
	0020											
	0025					20 412 20 63	63	980		FWP-60B	60	475
0030												
0034	20 412 20 80	80	1.82k	FWP-80B	80				1.20k			
0036												
S15	0040	20 412 20 100	100	2.80k	700	FWP-100B	100	1.75k	700			
	0049											
S20	0060	20 412 20 125	125	5.04k	700	FWP-125A	125	5.40k	700			
	0067											
	0074					20 412 20 160	160	10.78k		FWP-150A	150	8.70k
	0086					20 412 20 200	200	19.25k		FWP-175A	175	12.3k
S30	0113	20 412 20 250	250	32.76k	700	FWP-225A	225	23.0k	700			
	0129											
	0150					20 412 20 315	315	60.20k		FWP-250A	250	32.0k
	0162					20 412 20 400	400	109.2k		FWP-350A	350	70.8k
S41	0180	20 622 32 450	450	77.0k	700	FWP-450A	450	101.4k	700			
	0202	20 622 32 500	500	105.0k		FWP-500A	500	125.8k				
	0217	20 622 32 550	550	136.5k		FWP-600A	600	185k				
	0260	20 622 32 630	630	210k		FWP-700A	700	129k				
	0313											
S51	0367	20 622 32 700	700	287k	700	FWP-900A	900	228k	700			
	0402	20 622 32 900	900	665k		FWP-1000A	1000	258k				
S60	0457	20 632 32 1000	1000	602k	700	FWP-1200A	1200	473k	700			
	0524	20 632 32 1250	1250	1225k								
S60P	0598P	20 632 32 1400	1400	1540k	700	170M6067	1400	1700k	700			
S65	0598											
	0748											
	0831					2x20 622 32 800	2x800	2x406k		170M6069	1600	2700k
S75	0964	2x20 632 32 1000	2x1000	2x602k	700	2xFWP-1000A	2x1000	2x258k	700			
	1130	2x20 622 32 1250	2x1250	2x1225k		2xFWP-1200A	2x1200	2x473k				
	1296	2x20 632 32 1400	2x1400	2x1540k		2x170M6067	2x1400	2x1700k				
S90	1800	3x20 632 32 1400	3x1400	3x1540k	700	3x170M6067	3x1400	3x1700k	700			
	2076											

**NOTA**

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

## 3.4.11.6. Classi di tensione 5T e 6T

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Sezione morsetto	Spelatura cavo	Coppia di serraggio	Sezione cavo lato rete e motore	Fusibili Rapidi (700V) + Sezionatori	Interruttore Magnetico	Contattore AC1
		A	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	mm	Nm	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	A	A	A
S12 5T S14 6T	0003	7	0.5÷16 (20÷5AWG)	10	1.2-1.5	2.5 (14AWG)	16	16	25
	0004	9		10	1.2-1.5		16	16	25
	0006	11		10	1.2-1.5	4 (12AWG)	32	32	30
	0012	13		10	1.2-1.5		32	32	30
	0018	17		10	1.2-1.5		32	32	30
S14	0019	21	0.5÷25 (20÷4 AWG)	18	2.5-4.5	6 (10AWG)	40	40	45
	0021	25		18	2.5-4.5		40	40	45
	0022	33		18	2.5-4.5	10 (8AWG)	63	63	60
	0024	40		18	2.5-4.5		63	63	60
	0032	52		18	2.5-4.5	16 (6AWG)	100	100	100
S22	0042	60	25÷50 (4÷1/0 AWG)	20	2.5-5	25 (4 AWG)	100	100	100
	0051	80		20	2.5-5		100	100	100
	0062	85		20	2.5-5	35 (2 AWG)	125	125	125
	0069	100		20	2.5-5		125	125	125
S32	0076	125	25÷95 (4÷4/0AWG)	30	15-20	50 (1/0AWG)	200	200	250
	0088	150		30	15-20	70 (2/0AWG)	200	200	250
	0131	190	35÷150 (2/0AWG÷ 300kcmils)	30	15-20	120 (250kcmils)	315	400	275
	0164	230		30	15-20		315	400	275
S42 (**)	0181	305	Barra	-	M12: 30	240 (500kcmils)	400	400	400
	0201	330	Barra	-	M12: 30		450	400	450
	0218	360	Barra	-	M12: 30	2x120 (2x250kcmils)	500	400	450
	0259	400	Barra	-	M12: 30		630	630	500
S52 (**)	0290	450	Barra	-	M12: 30	2x150 (2x300kcmils)	630	630	550
	0314	500	Barra	-	M12: 30		700	630	550
	0368	560	Barra	-	M12: 30	2x185 (2x350kcmils)	800	800	600
	0401	640	Barra	-	M10: 20	2x240 (2x500kcmils)	900	800	700
S65	0457	720	Barra	-	M10: 20 M12: 30	3x150 (3x300kcmils)	900	800	800
	0524	800	Barra	-	M10: 20 M12: 30	3x185 (3x350kcmils)	1000	1000	1000
	0598	900	Barra	-	M10: 20 M12: 30	3x240 (3x500kcmils)	1250	1250	1000
	0748	1000	Barra	-	M10: 20 M12: 30		1400	1250	1200
S70	0831	1200	Barra	-	M10: 20 M12: 30	4x240 (4x500kcmils)	2x800	1600	2x800
S75	0964	1480	Barra	-	M10: 20 M12: 30	6x150 (6x300kcmils)	2x1000	2000	2x1000
	1130	1700	Barra	-	M10: 20 M12: 30	6x185 (6x400kcmils)	2x1250	2000	2x1000
S80	1296	2100	Barra	-	M10: 20 M12: 30	6x240 (6x500kcmils)	3x1000	2500	3x1000
S90	1800	2600	Barra	-	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)	3x1000	4000	3x1000
	2076	3000	Barra	-	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)	3x1250	4000	3x1000

**ATTENZIONE**

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

**ATTENZIONE**  
(\*\*)

Con alimentazione dodecafase fare riferimento ai valori indicati nel paragrafo Sezioni cavi potenza e taglia organi di protezione in presenza di SU465 di Accessori Inverter per Controllo Motori.

Size	Taglia SINUS PENTA	Corrente nominale inverter	Corrente nominale di ingresso	Sezione cavo accettata dal morsetto	Coppia di serraggio	Sezione cavo motore
		A	Adc	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)	Nm	mm <sup>2</sup> (AWG/kcmils)
S64	0457	720	750	Barra	M10: 20 M12: 30	3x150 (3x300kcmils)
	0524	800	840	Barra	M10: 20 M12: 30	3x185 (3x350kcmils)
	0598	900	950	Barra	M10: 20 M12: 30	3x240 (3x500kcmils)
	0748	1000	1070	Barra	M10: 20 M12: 30	3x240 (3x500kcmils)
	0831	1200	1190	Barra	M10: 20 M12: 30	4x240 (4x500kcmils)
S74	0964	1480	1500	Barra	M10: 20 M12: 30	6x150 (6x300kcmils)
	1130	1700	1730	Barra	M10: 20 M12: 30	6x185 (6x400kcmils)
	1296	2100	1980	Barra	M10: 20 M12: 30	6x240 (6x500kcmils)
S84	1800	2600	2860	Barra	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)
	2076	3000	3300	Barra	M10: 20 M12: 30	9x240 (9x500kcmils)

**ATTENZIONE**

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

## 3.4.11.7. Fusibili omologati UL – classi di tensione 5T e 6T

Nella tabella seguente sono elencati i **fusibili omologati UL** per protezione semiconduttori, raccomandati per l'uso con la serie degli inverter SINUS PENTA.

In installazioni multicavo inserire un solo fusibile per fase (non un fusibile per conduttore).

Possono essere usati fusibili adatti alla protezione di semiconduttori di altri produttori a condizione che abbiano caratteristiche equivalenti a quelli omologati (in particolare abbiano una I<sup>2</sup>t minore o uguale) e:

- siano fusibili a cartuccia UL-listed (UL Category code JFHR2), non autoripristinanti oppure fusibili esterni per protezione semiconduttori UL-recognized;
- siano del tipo specificamente omologato anche in riferimento alla norma canadese (UL Category code JFHR8).

Grandezza	Taglia SINUS PENTA	Fusibili registrati UL prodotti da									
		SIBA Sicherungen-Bau GmbH (200 kA <sub>RMS</sub> Symmetrical A.I.C.)				Bussmann Div Cooper (UK) Ltd (100/200 kA <sub>RMS</sub> Symmetrical A.I.C.)					
		Mod. No.	Caratteristiche			Mod. No.	Caratteristiche				
Corrente Arms	I <sup>2</sup> t (600V) A <sup>2</sup> s		Vac	Corrente Arms	I <sup>2</sup> t (600V) A <sup>2</sup> s		Vac				
S12 5T S14 6T	0003	50 142 06 16	16	48 (40@575V)	700	170M1409	16	42.9	700		
	0004					170M1410				20	75.1
	0006					170M1411				25	117 (110@575V)
	0012	50 142 06 20	20	90 (80@575V)		170M1411	25	117			
S14	0018	50 142 06 25	25	120 (115@575V)	170M1411	25	117	700			
	0019	50 142 06 25	25	120	170M1412	32	240				
	0021	50 142 06 32	32	310	FWP-40B	40	220				
	0022	20 412 20 40	40	430	FWP-50B	50	670				
	0024	20 412 20 50	50	660	FWP-70B	70	1.42k				
S22	0032	20 412 20 63	63	1.20k	FWP-80B	80	1.68k	700			
	0042	20 412 20 80	80	2.26k	FWP-100B	100	2.10k				
	0051	20 412 20 100	100	3.48k	FWP-125B	125	6.20k				
	0062	20 412 20 125	125	6.26k	FWP-150A	150	9.94k				
S32	0069	20 412 20 160	160	13.4k	FWP-175A	175	14.2k	700			
	0076	20 412 20 180	180	20.1k	FWP-200A	200	18.7k				
	0088	20 412 20 200	200	23.9k	FWP-250A	250	36.1k				
	0131	20 412 20 250	250	40.7k	FWP-300A	300	60.5k				
S42	0164	20 412 20 315	315	74.8k	FWP-400A	400	86.0k	700			
	0181	20 412 20 315	315	78.0k	FWP-450A	450	123k				
	0201	20 622 32 450	450	100k	FWP-500A	500	153k				
	0218	20 622 32 500	500	135k	FWP-600A	600	225k				
S52	0259	20 622 32 630	630	270k	FWP-600A	600	225k	700			
	0290	20 622 32 630	630	250k	FWP-700A	700	195k				
	0314	20 622 32 700	700	336k	FWP-800A	800	293k				
	0368	20 622 32 800	800	475k	FWP-900A	900	344k				
S65	0401	20 622 32 900	900	780k	FWP-900A	900	339k	700			
	0457	20 622 32 900	900	780k	FWP-1000A	1000	384k				
	0524	20 622 32 1000	1000	1008k	FWP-1200A	1200	704k				
	0598	20 622 32 1250	1250	1777k	FWJ-1400A	1400	1620k				
S70	0748	20 632 32 1400	1400	1827k	2xFWP-800A	2x800	2x293k	1000			
S75	0831	2x20 622 32 800	2x800	2x475k	2xFWP-1000A	2x1000	2x384k	700			
	0964	2x20 622 32 1000	2x1000	2x1008k	2xFWP-1200A	2x1200	2x704k				
S80	1130	2x20 632 32 1250	2x1250	2x1777k	3xFWP-1000A	3x1000	3x384k	700			
	1296	3x20 622 32 1000	3x1000	3x1008k	3xFWP-1200A	3x1200	3x704k				
S90	1800	3x20 632 32 1250	3x1250	3x1777k	3xFWJ-1400A	3x1400	3x1620k	1000			
	2076	3x20 632 32 1400	3x1400	3x1827k							

**NOTA**

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

### 3.4.12. Connessione a terra dell'inverter e del motore

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



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

**PERICOLO**

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

**PERICOLO**

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

La corrente di contatto nel conduttore di terra di protezione eccede 3.5mAac/10 mAdc. Fare riferimento alla tabella sottostante per il dimensionamento dei conduttori di protezione.

**NOTA**

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

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

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

**NOTA**

I valori della tabella sono validi solo se il conduttore equipotenziale di protezione è costituito dallo stesso metallo dei conduttori di fase.

In caso contrario, la sezione del conduttore equipotenziale di protezione deve essere determinata in modo da produrre una conduttanza equivalente a quella risultante dall'applicazione della tabella.

**NOTA (\*)**

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

3.5. Morsettiera di comando

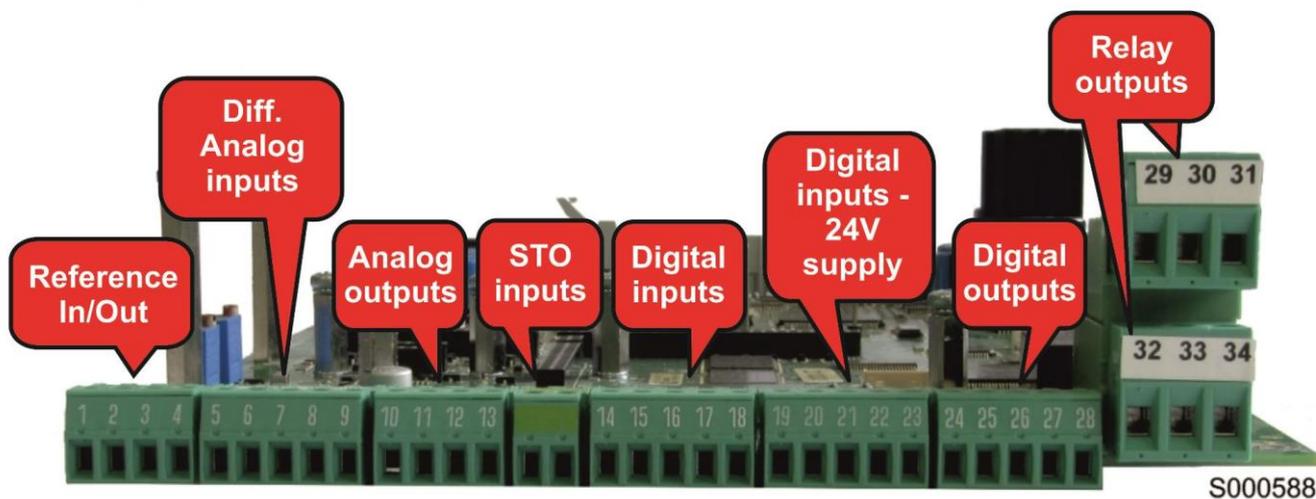


Figura 53: Morsettiera di comando

### 3.5.1. Generalità

Morsettiera a vite in sette sezioni separatamente estraibili adatte a cavo 0.08÷1.5mm<sup>2</sup> (AWG 28-16)  
Tensione determinante di classe A secondo EN 61800-5-1.

N.	Nome	DESCRIZIONE	Caratteristiche I/O	DIP-switch
1	CMA	0V per riferimento principale (connesso a 0V controllo)	Zero volt scheda di comando	
2	REF	Ingresso per riferimento principale single-ended configurabile come ingresso in tensione o in corrente	Vfs = ±10V, Rin = 50kΩ; Risoluzione: 12 bit	SW1-1: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250Ω; Risoluzione: 11 bit	SW1-1: On
3	-10VR	Uscita alimentazione di riferimento negativa per potenziometro esterno	-10V Imax: 10mA	
4	+10VR	Uscita alimentazione di riferimento positiva per potenziometro esterno	+10V Imax: 10mA	
5	AIN1+	Ingresso analogico ausiliario 1 differenziale configurabile in tensione o in corrente	Vfs = ±10V, Rin = 50kΩ; Risoluzione: 12 bit	SW1-2: Off
6	AIN1-		0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250Ω; Risoluzione: 11 bit	SW1-2: On (default)
7	AIN2+/PTC1	Ingresso analogico ausiliario 2 differenziale configurabile in tensione o in corrente oppure configurabile come ingresso acquisizione PTC protezione motore (*)	Vfs = ±10V, Rin = 50kΩ; Risoluzione: 12 bit	SW1-3: Off SW1-4,5: Off
8	AIN2-/ PTC2		0 (4) ÷ 20 mA, Rin = 250Ω; Risoluzione: 11 bit	SW1-3: On SW1-4,5: Off (default)
			Letture PTC protezione motore secondo DIN44081/DIN44082	SW1-3: Off SW1-4,5: On
9	CMA	0V per ingressi ausiliari (connesso a 0V controllo)	Zero volt scheda di comando	
10	AO1	Uscita analogica 1 configurabile in tensione o corrente	Vout = ±10V; Ioutmax = 5mA Risoluzione 11 bit	SW2-1: On; SW2-2: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Risoluzione 10 bit	SW2-1: Off; SW2-2: On
11	AO2	Uscita analogica 2 configurabile in tensione o corrente	Vout = ±10V; Ioutmax = 5mA Risoluzione 11 bit	SW2-3: On; SW2-4: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Risoluzione 10 bit	SW2-3: Off; SW2-4: On
12	AO3	Uscita analogica 3 configurabile in tensione o corrente	Vout = ±10V; Ioutmax = 5mA Risoluzione 11 bit	SW2-5: On; SW2-6: Off (default)
			0 (4) ÷ 20 mA; Voutmax = 10V Risoluzione 10 bit	SW2-5: Off; SW2-6: On
13	CMA	0V per uscite analogiche (connesso a 0V controllo)	Zero volt scheda di comando	
S	ENABLE-B	Ingresso attivo: inverter abilitato alla marcia. Ingresso non attivo: in folle indipendentemente dalla modalità di comando, convertitore non in commutazione Da attivare/disattivare insieme a ENABLE-A	Ingresso digitale optoisolato 24Vdc; logica positiva (tipo PNP): attivo con segnale alto rispetto CMD (morsetto O). Conforme a EN 61131-2 come ingressi digitali tipo 1 con tensione nominale di 24Vdc. Tempo di risposta massimo verso processore: 500µs	
O	CMD		Zero volt scheda di comando	

(segue)



**ATTENZIONE**  
(\*)

I motori abbinati agli inverter della serie SINUS devono avere la protezione termica integrata garantita da termistori PTC "R/C Component UL Category Code (XGPU2/XGPU8)". I terminali della protezione termica devono essere collegati al convertitore sul morsetto AIN2/PTC. L'effetto finale di questo segnale è la disattivazione dell'uscita dell'inverter.

(segue)

14	<b>START (MDI1)</b>	Ingresso attivo: inverter in marcia Ingresso non attivo: viene azzerato il rif. principale e il motore si arresta seguendo la rampa di decelerazione Ingresso digitale multifunzione 1	Ingressi digitali optoisolati 24Vdc; logica positiva (tipo PNP): attivi con segnale alto rispetto CMD (morsetto 22). Conformi a EN 61131-2 come ingressi digitali tipo 1 con tensione nominale di 24Vdc. Tempo di risposta massimo verso processore 500µs
15	<b>ENABLE-A (MDI2)</b>	Ingresso attivo: inverter abilitato alla marcia. Ingresso non attivo: in folle indipendentemente dalla modalità di comando, convertitore non in commutazione Da attivare/disattivare insieme a ENABLE-B Ingresso digitale multifunzione 2	
16	<b>RESET (MDI3)</b>	Funzione di reset su allarme Ingresso digitale multifunzione 3	
17	<b>MDI4</b>	Ingresso digitale multifunzione 4	
18	<b>MDI5</b>	Ingresso digitale multifunzione 5	

19	<b>MDI6 / ECHA / FINA</b>	Ingresso digitale multifunzione 6 Ingresso dedicato encoder push-pull 24V single-ended fase A Ingresso in frequenza A	Ingressi digitali optoisolati 24Vdc; logica positiva (tipo PNP): attivi con segnale alto rispetto CMD (morsetto 22). Conformi a EN 61131-2 come ingressi digitali tipo 1 con tensione nominale di 24Vdc. Tempo di risposta massimo verso processore 600ns Zero volt ingressi digitali optoisolati +24V±15%; I <sub>max</sub> : 200mA Protetto con fusibile autoripristinante
20	<b>MDI7 / ECHB</b>	Ingresso digitale multifunzione 7 Ingresso dedicato encoder push-pull 24V single-ended fase B	
21	<b>MDI8 / FINB</b>	Ingresso digitale multifunzione 8 Ingresso in frequenza B	
22	<b>CMD</b>	0V ingressi digitali isolato rispetto 0V controllo	
23	<b>+24V</b>	Uscita alimentazione ausiliaria per ingressi digitali multifunzione optoisolati	

24	<b>+VMDO1</b>	Ingresso alimentazione per uscita MDO1	20 ÷ 48Vdc; I <sub>cc</sub> = 10mA + corrente di uscita (max 60mA)
25	<b>MDO1/FOUT</b>	Uscita digitale multifunzione 1 Uscita in frequenza	Uscita digitale optoisolata di tipo push-pull; I <sub>omax</sub> = 50mA; f <sub>out</sub> max 100kHz
26	<b>CMDO1</b>	0V uscita digitale multifunzione 1	Comune alimentazione e uscita multifunzione 1
27	<b>MDO2</b>	Uscita digitale multifunzione 2	Uscita digitale optoisolata di tipo open collector; V <sub>omax</sub> = 48V; I <sub>omax</sub> = 50mA
28	<b>CMDO2</b>	Comune uscita digitale multifunzione 2	Comune uscita multifunzione 2

**Morsettieria a vite in due sezioni separatamente estraibili adatte a cavo 0.2÷2.5mm<sup>2</sup> (AWG 24-12) Tensione determinante di classe C secondo EN 61800-5-1.**

29	<b>MDO3-NC</b>	Uscita digitale multifunzione a relè 3 (contatto norm. chiuso)	Contatto di scambio: con livello logico basso è chiuso il comune con NC, con livello logico alto è chiuso il comune con NO; V <sub>omax</sub> = 250 Vac, I <sub>omax</sub> = 5 A, Carico resistivo; [*] V <sub>omax</sub> = 250 Vac, I <sub>omax</sub> = 3 A; [*] V <sub>omax</sub> = 30 Vdc, I <sub>omax</sub> = 5 A
30	<b>MDO3-C</b>	Uscita digitale multifunzione a relè 3 (comune)	
31	<b>MDO3-NO</b>	Uscita digitale multifunzione a relè 3 (contatto norm. aperto)	

32	<b>MDO4-NC</b>	Uscita digitale multifunzione a relè 4 (contatto norm. chiuso)	Contatto di scambio: con livello logico basso è chiuso il comune con NC, con livello logico alto è chiuso il comune con NO; V <sub>omax</sub> = 250 Vac, I <sub>omax</sub> = 5 A, Carico resistivo; [*] V <sub>omax</sub> = 250 Vac, I <sub>omax</sub> = 3 A; [*] V <sub>omax</sub> = 30 Vdc, I <sub>omax</sub> = 5 A
33	<b>MDO4-C</b>	Uscita digitale multifunzione a relè 4 (comune)	
34	<b>MDO4-NO</b>	Uscita digitale multifunzione a relè 4 (contatto norm. aperto)	



**ATTENZIONE** Al di sopra di 1000 m di altitudine i relè sono utilizzabili solo con Vomax = 30 Vdc e non con Vomax = 250 Vac.  
[\*]



**NOTA**

Tutte le uscite sia digitali che analogiche si trovano in stato di riposo (stato inattivo per quelle digitali e 0V / 0mA per quelle analogiche) nelle seguenti situazioni:

- inverter non alimentato
- inverter in fase di inizializzazione dopo accensione
- inverter in stato di allarme (vedi la Guida alla Programmazione)
- inverter in fase di aggiornamento del firmware applicativo

Tenere presente ciò nella specifica applicazione in cui si intende utilizzare l'inverter.



**NOTA**

Gli ingressi encoder in morsettiera MDI6/ECHA, MDI7/ECHB sono visti dal firmware come ENCODER A. L'eventuale inserimento di una scheda opzionale provoca la riassegnazione degli ingressi digitali lasciando in morsettiera solo le funzioni MDI6 e MDI7, mentre la funzione acquisizione ENCODER A viene riassegnata ad uso della scheda opzionale. Per maggiori dettagli vedi i capitoli Scheda Encoder ES836/2 e Scheda Encoder LINE DRIVER ES913 di Accessori Inverter per Controllo Motori e la Guida alla Programmazione.

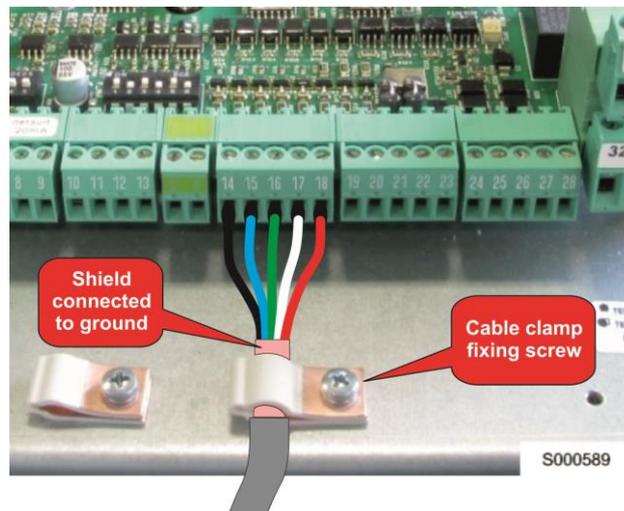


**NOTA**

Gli ingressi **ENABLE-A** ed **ENABLE-B** sono associati alla funzione STO. Nel caso in cui si intenda sfruttare questa funzionalità di sicurezza, la modalità di comando e il circuito di comando di questi segnali deve essere realizzato in accordo alle prescrizioni di Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo.

Tale manuale riporta anche una precisa procedura di validazione della configurazione di comando della funzione STO che deve essere effettuata al primo avviamento ed anche periodicamente ad intervalli annuali.

In tutti gli inverter serie SINUS PENTA, in prossimità della morsettiera di comando, è presente una barra di supporto cavi provvista di serracavi conduttori connessi alla massa dell'inverter. I serracavi hanno due funzioni: permettere il fissaggio meccanico del cavo per evitare che si possa disconnettere la morsettiera e collegare alla terra la calza dei cavi schermati di segnale. La figura mostra come deve essere serrato correttamente un cavo di segnale schermato.



**Figura 54: Serraggio di un cavo di segnale schermato**



**ATTENZIONE**

La mancata connessione a terra dei cavi di comando, ed in genere un cablaggio non effettuato a regola d'arte, rende l'inverter più suscettibile ai disturbi condotti sui cavi. Tali disturbi possono, nei casi più gravi, provocare anche l'avvio non voluto del motore.

### 3.5.2. Accesso alla morsettiera di comando e potenza



#### 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.



#### PERICOLO

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.

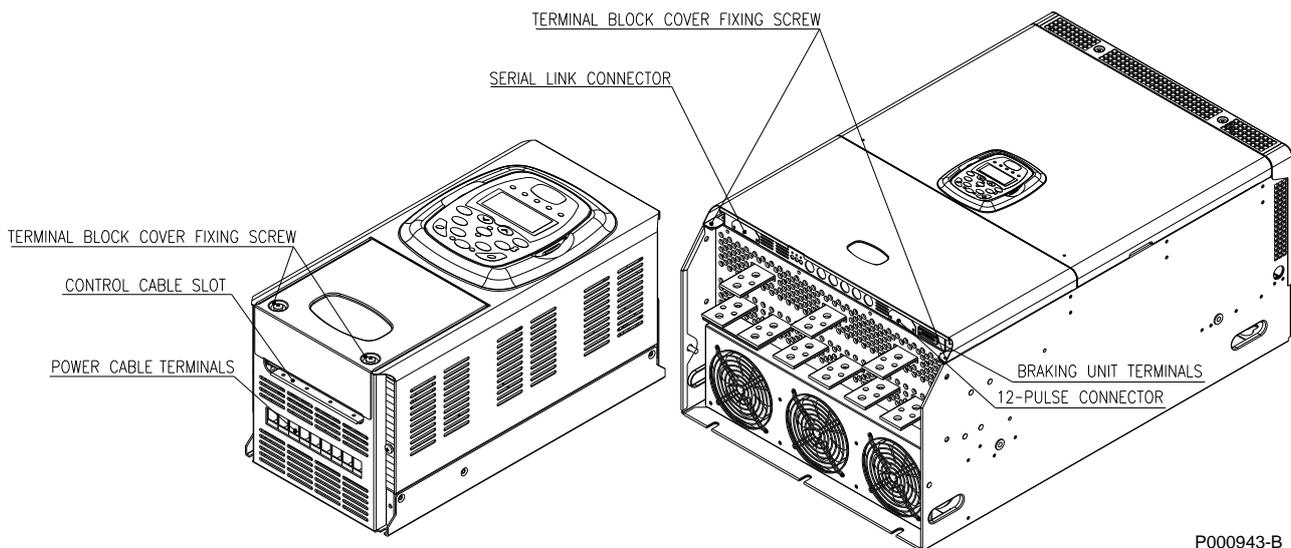


#### NOTA

L'utente è autorizzato a rimuovere solo gli elementi di fissaggio delle parti indicate in questo paragrafo o in altri paragrafi del presente manuale (coperchio morsettiera, accesso connettore interfaccia seriale, piastre passaggio cavi, ecc.). La rimozione di elementi di fissaggio per l'accesso a parti non indicate comporta il decadimento della garanzia.

#### 3.5.2.1. Modelli IP20 e IP00

Per accedere alla morsettiera di comando è necessario rimuovere l'apposito coperchio svitando le due viti di fissaggio indicate in figura.



**Figura 55: Accesso alla morsettiera di comando**

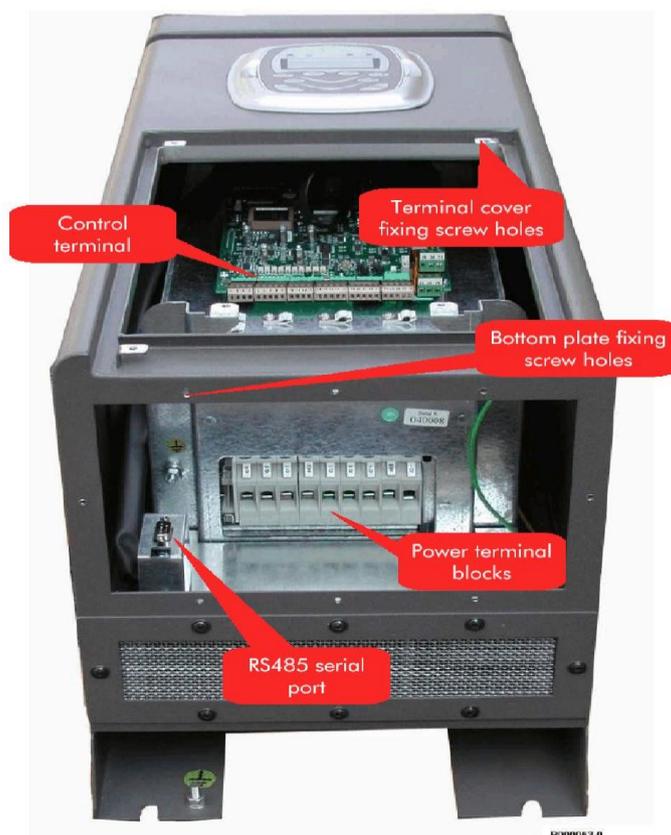
Nelle grandezze da S05 a S15, la rimozione del coperchio morsettiera permette anche l'accesso alle viti della morsettiera di potenza. Nelle grandezze superiori il coperchio morsettiera permette l'accesso ai soli segnali di comando, mentre le morsettiere di potenza sono accessibili direttamente dall'esterno.

### 3.5.2.2. Modelli IP54

Per accedere alle morsettiere è necessario rimuovere il pannello frontale svitando le viti di fissaggio. In questo modo saranno accessibili:

- morsettiere di comando,
- morsettiere di potenza,
- connettore interfaccia seriale.

L'ingresso e l'uscita dei cavi dall'inverter vanno effettuati attraverso la piastra inferiore, asportabile svitando le viti di fissaggio.



**Figura 56: Accesso alle morsettiere nei modelli IP54**



#### **ATTENZIONE**

Il passaggio dei cavi di potenza e di segnale attraverso la piastra inferiore va effettuato usando opportuni accorgimenti (pressacavo o componente similare con grado di protezione non inferiore a IP54) al fine di mantenere il grado di protezione IP54.



#### **ATTENZIONE**

Rimuovere sempre la piastra inferiore per praticare i fori di passaggio dei cavi onde evitare la caduta di pericolosi trucioli metallici all'interno dell'apparecchiatura.

### 3.5.3. Segnalazioni ed impostazioni su scheda di comando

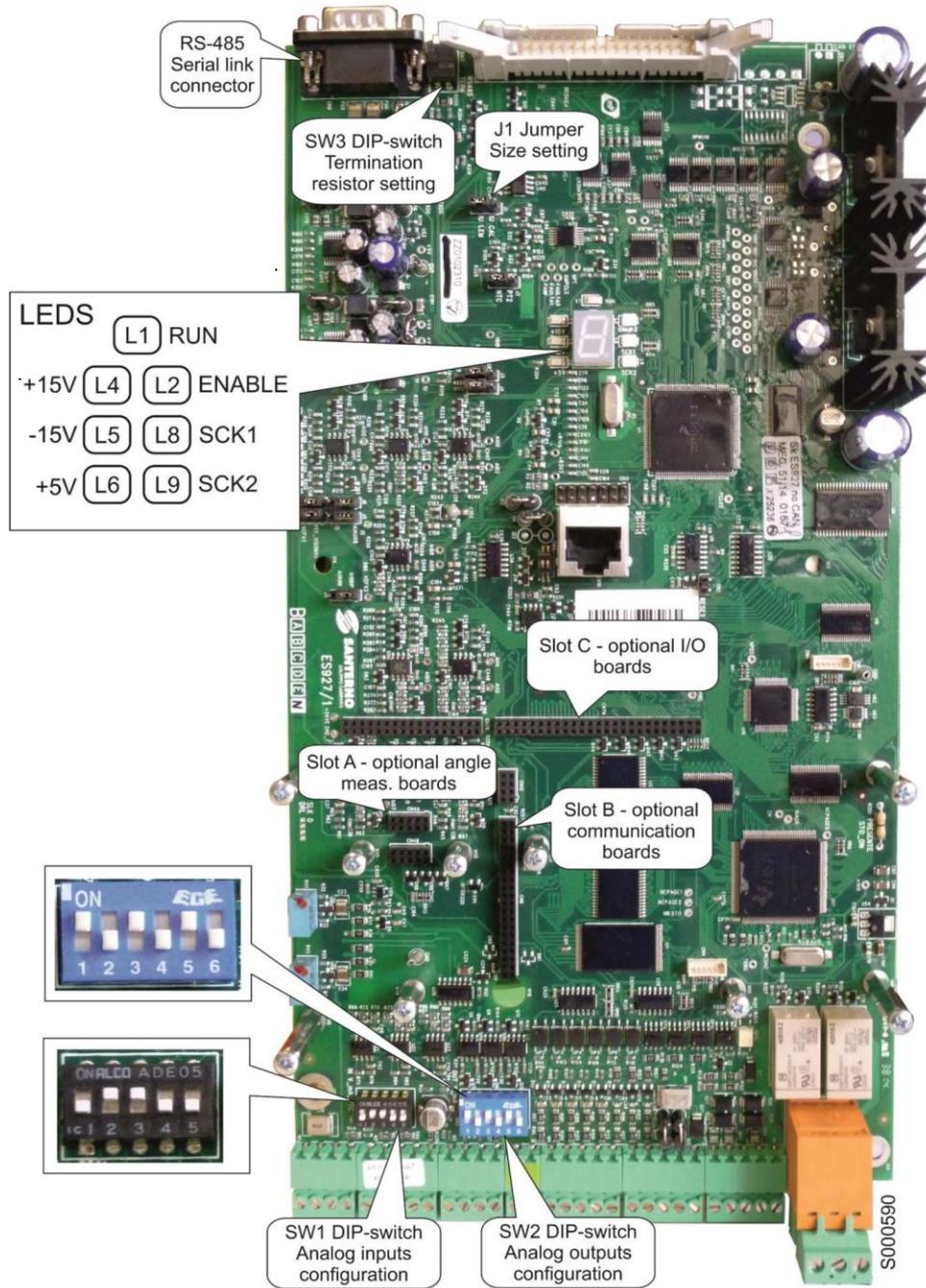


Figura 57: Scheda comando: segnalazioni e impostazioni

### 3.5.3.1. Display e LED di segnalazione

Il gruppo display e LED presente sulla scheda permette la visualizzazione dello stato di funzionamento anche in assenza dell'interfaccia utente display / tastiera. La sede di fissaggio del display tastiera prevede una finestra attraverso la quale è possibile vedere il gruppo di segnalazione.

Il significato dei LED è il seguente:



Figura 58: LED su scheda di controllo

- **LED verde L1 (RUN):** Quando acceso segnala l'entrata in esecuzione dei processori. Se permane spento ad inverter correttamente alimentato esiste un guasto all'alimentatore o alla scheda di controllo.
- **LED giallo L2 (ENABLE):** Quando acceso segnala che il convertitore di potenza è comandato in commutazione e sta fornendo alimentazione al carico (morsetti U, V, W). Quando è spento tutti i dispositivi di commutazione del convertitore di potenza sono a riposo e non viene fornita alimentazione al carico.



#### PERICOLO

Il fatto che il convertitore di potenza sia a riposo non garantisce l'assenza di tensioni pericolose ai morsetti U, V, W. Anche con l'inverter disabilitato sussiste pericolo di shock elettrici sui terminali di uscita (U,V,W). Attendere almeno 20 minuti, dopo aver disalimentato l'inverter, prima di operare sulle connessioni elettriche sia dell'inverter che del motore.

- **LED verde L4 (+15V OK):** Quando acceso segnala la presenza dell'alimentazione analogica positiva +15V. Se spento ad inverter correttamente alimentato esiste un guasto all'alimentatore o alla scheda di controllo.
- **LED verde L5 (-15V OK):** Quando acceso segnala la presenza dell'alimentazione analogica negativa -15V. Se spento ad inverter correttamente alimentato esiste un guasto all'alimentatore o alla scheda di controllo.
- **LED verde L6 (+5V OK):** Quando acceso segnala la presenza dell'alimentazione di I/O a +5V. Si spegne in seguito a:
  - o Cortocircuito sull'alimentazione fornita in uscita sul connettore RS485.
  - o Cortocircuito sull'alimentazione fornita in uscita sul connettore del display-tastiera remotabile.
  - o Esecuzione della procedura di salvataggio rapido dei parametri e autoreset dovuta ad esempio dalla condizione "VDC undervoltage".
- **LED giallo L8 (SCK1):** vedi Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo
- **LED giallo L9 (SCK2):** vedi Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo

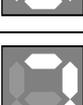
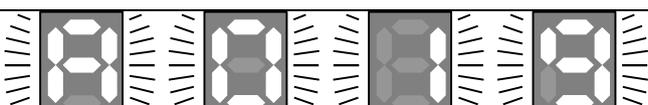


#### NOTA

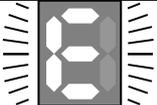
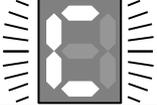
I LED gialli L2, L8 ed L9 sono utilizzati nelle fasi di validazione e di verifica periodica della integrità della funzione STO. L'inverter deve quindi essere installato in posizione tale da permettere al manutentore di visualizzare lo stato dei LED, eventualmente rimuovendo temporaneamente il modulo display.

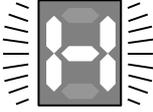
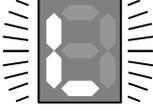
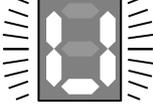
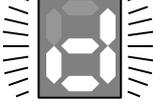
Per i dettagli riguardanti tali verifiche fare riferimento alle prescrizioni contenute in Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo.

I messaggi visualizzati sul display a sette segmenti sono riassunti nelle tabelle seguenti.

Messaggi in funzionamento normale e in allarme	
Simbolo o sequenza sul display	Stato dell'inverter
	Inverter in fase di inizializzazione.
	Inverter pronto in attesa di ENABLE-A ed ENABLE-B.
	Inverter in attesa di transizione 0→1 sui segnali ENABLE-A ed ENABLE-B; vedi la Guida alla Programmazione parametro <b>C181</b> .
	Inverter in attesa di transizione 0→1 sul segnale START; vedi la Guida alla Programmazione (menù Power Down e DC Braking).
	Motore non in marcia perché disabilitato dal valore di uscita PID; vedi la Guida alla Programmazione parametri <b>P254, P255</b> .
	Motore non in marcia perché disabilitato dal valore del riferimento; vedi la Guida alla Programmazione parametri <b>P065, P066</b> .
	Controllo IFD abilitato, ma in attesa del segnale di START attivo.
	Controllo IFD abilitato e con segnale di START attivo, ma in attesa di riferimento: il valore attuale del riferimento è al disotto del minimo.
	Attesa di precarica; l'inverter sta attendendo che la tensione continua $V_{DC}$ presente sui condensatori interni superi il valore minimo di funzionamento.
	Inverter abilitato (dispositivi di potenza attivi): un segmento ruota componendo una figura a otto.
	In allarme: il codice di allarme a tre cifre è visualizzato ciclicamente sul display con caratteri lampeggianti (nell'esempio a sinistra allarme <b>A019</b> ).

Messaggi di guasto Hardware	
Simbolo o sequenza sul display	Stato dell'inverter
	<p>Guasto Hardware L'autodiagnostica integrata nella scheda ha rilevato un malfunzionamento. Contattare il servizio Assistenza di ENERTRONICA SANTERNO SPA.</p>
	
	
	
	
	

Messaggi relativi alle operazioni di aggiornamento del firmware operativo (memoria flash)	
Simbolo o sequenza sul display	Stato dell'inverter
	Cancellazione della memoria flash di programma: lettera 'E' lampeggiante veloce.
	Programmazione della memoria flash di programma: lettera 'P' lampeggiante veloce.
	Allarme durante la cancellazione o programmazione della memoria flash; ripetere la programmazione: lettera 'A' lampeggiante veloce.
	Entrata nella fase di autoreset: lettera 'C' lampeggiante veloce.

Messaggi relativi all'intervento delle limitazioni durante la marcia	
Simbolo o sequenza sul display	Stato dell'inverter
	<u>Intervento della limitazione di corrente in fase di accelerazione o per eccessivo carico</u> ; lampeggia lettera 'H' qualora il valore della corrente di uscita venga limitata ai valori impostati nei parametri di funzionamento.
	<u>Intervento della limitazione della tensione di uscita</u> ; lampeggia lettera 'L' quando il valore della tensione desiderata al motore non è erogabile a causa della tensione continua $V_{DC}$ troppo bassa.
	<u>Intervento della limitazione di tensione in fase di decelerazione</u> ; lampeggia lettera 'U' qualora la tensione continua $V_{DC}$ presente all'interno dell'apparecchiatura superi del 20% il valore nominale in fase di frenatura dinamica.
	<u>Funzione di frenatura in continua attiva</u> ; Lampeggia la lettera 'd' quando l'inverter sta frenando il motore imponendo una tensione continua; vedi la Guida alla Programmazione, menù DC Braking.

**NOTA**

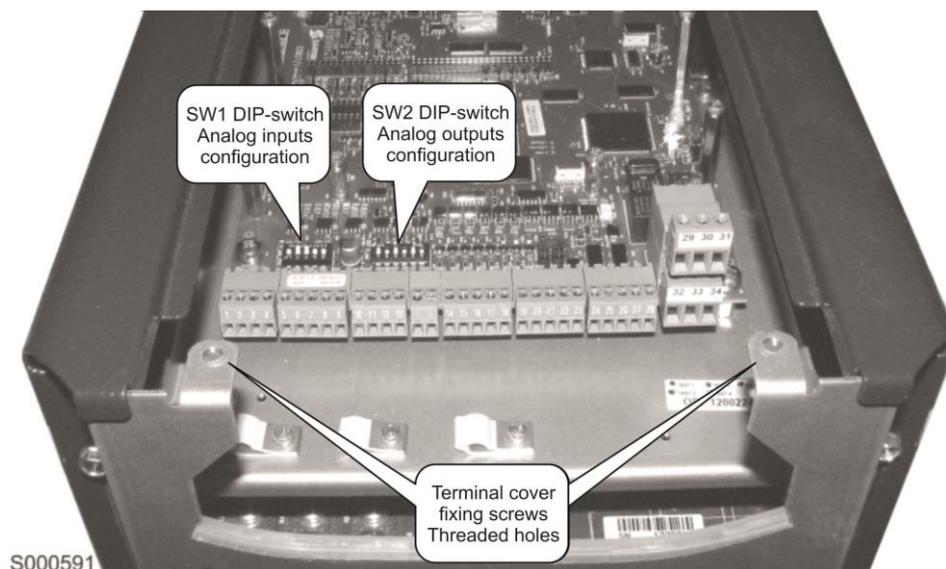
Il display è visibile solo rimuovendo la tastiera remotabile dalla propria sede. Per ulteriori informazioni consultare il capitolo relativo.

### 3.5.3.2. DIP-switch di configurazione

La scheda di controllo prevede tre banchi di DIP-switch di configurazione, denominati SW1, SW2 ed SW3, che sono dedicati alle seguenti funzionalità:

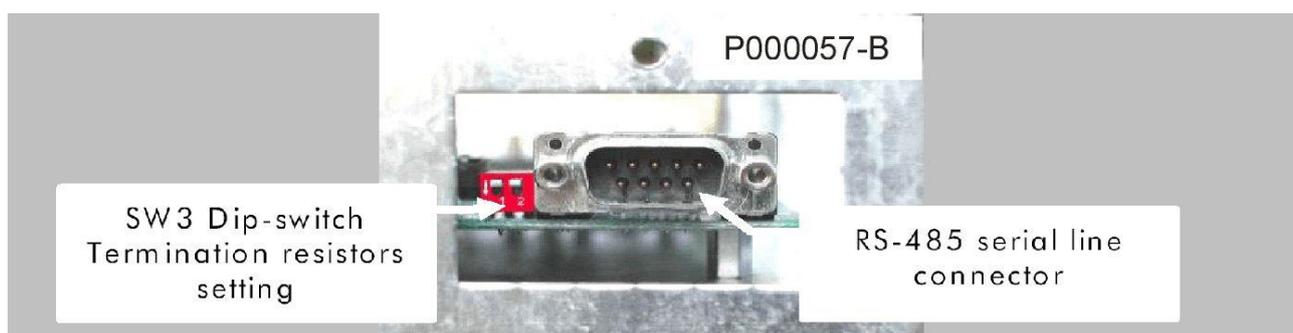
- DIP-switch SW1: configurazione degli ingressi analogici
- DIP-switch SW2: configurazione delle uscite analogiche
- DIP-switch SW3: inserimento della resistenza di terminazione sulla linea RS485

Per accedere ai DIP-switch SW1 ed SW2 è necessario rimuovere il coperchio frontale di accesso alla morsetteria di comando svitando le due viti di fissaggio.



**Figura 59: Accesso ai DIP-switch SW1 e SW2**

Per accedere al DIP-switch SW3 è necessario rimuovere il coperchietto di protezione del connettore RS485. Negli inverter di grandezza da S05 a S22 il DIP-switch SW3 si trova a bordo della scheda di controllo a fianco del connettore dell'interfaccia RS485, e vi si accede dal coperchietto posto nella parte alta dell'inverter.



**Figura 60: Accesso ai DIP-switch SW3 e al connettore RS485 per gli inverter da S05 a S22**

Negli inverter di grandezza da S30 a S60P il connettore dell'interfaccia RS485 e il DIP-switch SW3 sono riportati nella parte bassa dell'inverter a fianco del coperchio frontale di accesso alla morsettiera di comando. Negli inverter di grandezza S65 e S70 si accede al DIP-switch SW3 rimuovendo il coperchietto posto sul retro del cestello della scheda comando.

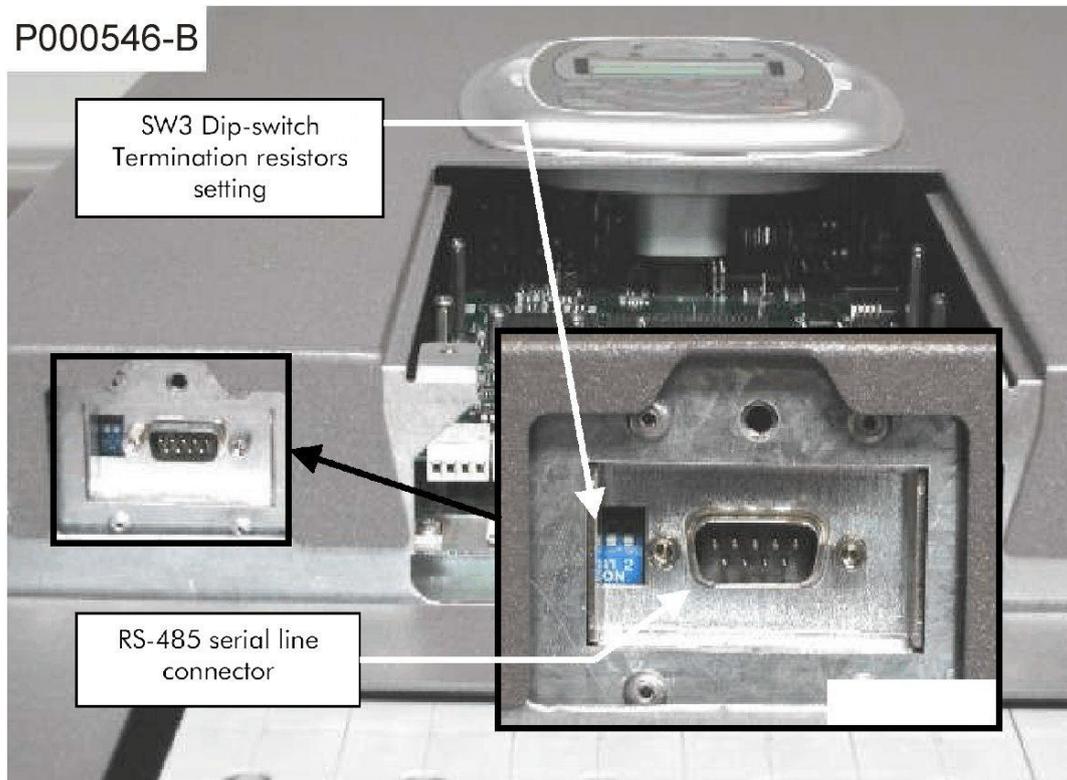


Figura 61: Accesso ai DIP-switch SW3 e al connettore RS485 per gli inverter da S30 a S60P

Negli inverter in esecuzione IP54 si accede al connettore porta seriale RS485 ed al DIP-switch SW3 all'interno del coperchio frontale di copertura dei cablaggi.

Le funzioni dei DIP-switch sono riassunte nelle tabelle che seguono

DIP-switch SW1: configurazione degli ingressi analogici		
Interruttori	Funzioni	
SW1-1	OFF: ingresso REF di tipo tensione (default)	ON: ingresso analogico REF di tipo corrente
SW1-2	OFF: ingresso AIN1 di tipo tensione	ON: ingresso analogico AIN1 di tipo corrente (default)
SW1-3	OFF: ingresso AIN2 di tipo tensione o acquisizione PTC protezione motore	ON: ingresso analogico AIN2 di tipo corrente (default)
SW1-4, SW1-5	Entrambi OFF: ingresso AIN2 di tipo corrente o tensione secondo SW1-3 (default)	Entrambi ON: ingresso AIN2 per acquisizione PTC protezione motore

DIP-switch SW2: configurazione delle uscite analogiche		
Interruttori	Funzioni	
SW2-1, SW2-2	1=ON, 2=OFF: uscita AO1 di tipo tensione (default)	1=OFF, 2=ON: uscita AO1 di tipo corrente
SW2-3, SW2-4	3=ON, 4=OFF: uscita AO2 di tipo tensione (default)	3=OFF, 4=ON: uscita AO2 di tipo corrente
SW2-5, SW2-6	5=ON, 6=OFF: uscita AO3 di tipo tensione (default)	5=OFF, 6=ON: uscita AO3 di tipo corrente

DIP-switch SW3: terminatore interfaccia RS485	
Interruttori	Funzioni
SW3-1, SW3-2	Entrambi OFF: terminatore RS485 escluso (default)   Entrambi ON: terminatore RS485 inserito

La impostazione di fabbrica dei DIP-switch è rappresentata nella figura seguente.



Con la configurazione di fabbrica (default) il prodotto opera con queste modalità:

- Un ingresso analogico (REF) di tipo tensione e due ingressi analogici (AIN1, AIN2) di tipo corrente
- Uscite analogiche di tipo tensione
- Terminatore RS485 non inserito

### 3.5.3.3. Jumper di configurazione

La scheda di controllo prevede due jumper di configurazione, denominati J1 e J2, per il settaggio della taglia dell'inverter. Tali jumper sono settati correttamente in fabbrica per la taglia su cui la scheda di comando è montata e non devono essere manomessi.

Solo J1 deve essere impostato in caso di utilizzo di una scheda di ricambio (fornita in modalità "Spare").

Jumper	Posizione
J1	1-2 = IU CAL 2-3 = IU LEM Vedi il Manuale Spare Scheda di controllo per il settaggio
J2	Non manomettere

### 3.5.4. Caratteristiche ingressi digitali (morsetti 14..21 e morsetto S)

Tutti gli ingressi digitali sono galvanicamente isolati rispetto allo zero volt della scheda di comando dell'inverter per cui per attivarli occorre fare riferimento all'alimentazione isolata presente ai morsetti 23 e 22 o a una alimentazione esterna a 24V.

In figura 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 (morsetto 23) è protetta da un fusibile autoripristinante da 200mA.

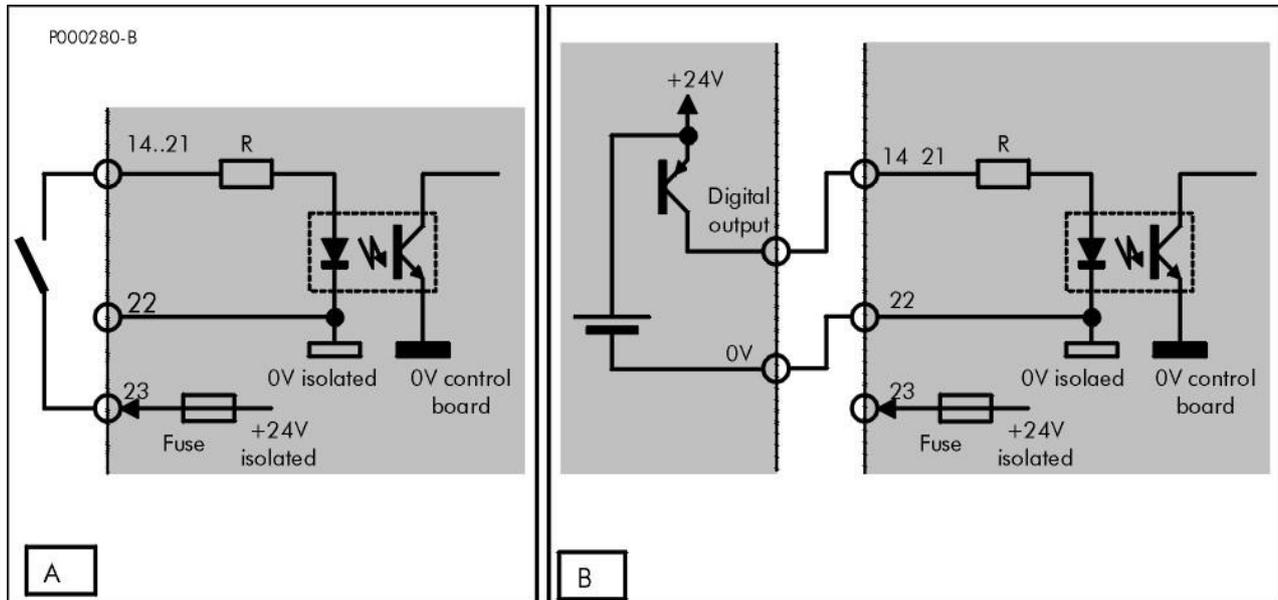


Figura 62: Comando di tipo PNP (attivo verso la+24V)

A) mediante contatto libero da tensione

B) proveniente da altra apparecchiatura (PLC, scheda output digitale, etc.)



#### NOTA

Il morsetto 22 (zero volt degli ingressi digitali) è galvanicamente isolato dai morsetti 1, 9, 13 (zero volt scheda di comando) e dai morsetti 26 e 28 (terminali comuni delle uscite digitali).

Lo stato degli ingressi digitali viene visualizzato dalla tastiera/display dell'inverter, nel menù Misure, come misura **M033**. I livelli logici sono mostrati a display con il simbolo □ per rappresentare l'ingresso non attivo e con il simbolo ■ per rappresentare l'ingresso attivo.

Tutti gli ingressi sono visti dal firmware dell'inverter come multifunzione. Esistono però delle funzioni dedicate legate ai morsetti START (14), ENABLE-A (15), ENABLE-B (S), RESET (16), MDI6 / ECHA / FINA (19), MDI7 / ECHB (20) e MDI8 / FINB (21).

#### 3.5.4.1. START (morsetto 14)

Questo ingresso è operativo programmando le modalità di comando da morsettiera (programmazione di fabbrica). Con l'ingresso attivo viene abilitato il riferimento principale; con l'ingresso disattivo il riferimento principale viene posto uguale a zero, per cui la frequenza di uscita oppure la velocità del motore decresce fino a zero in funzione della rampa di decelerazione impostata.

### 3.5.4.2. ENABLE-A (morsetto 15) ed ENABLE-B (morsetto S)

Gli ingressi ENABLE-A ed ENABLE-B vanno sempre attivati per abilitare il funzionamento dell'inverter indipendentemente dalle modalità di comando. Disattivando tali ingressi si azzerà in ogni caso la tensione in uscita dell'inverter, per cui il motore viene messo in folle.

Il circuito interno di gestione del segnale ENABLE è ridondato e garantisce con maggiore sicurezza l'interruzione dei comandi di commutazione al convertitore trifase. In alcune applicazioni si può evitare di inserire il contattore tra l'inverter ed il motore. Riferirsi alle norme specifiche per l'applicazione in cui si vuole utilizzare l'inverter verificando e rispettando le norme di sicurezza prescritte.

Vedi Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo.

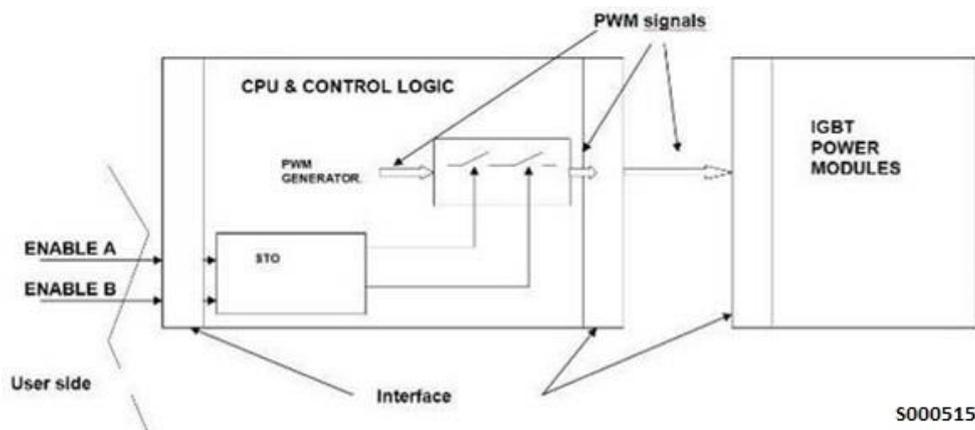


Figura 63: Circuito di abilitazione PWM alla sezione di potenza

### 3.5.4.3. RESET (morsetto 16)

In caso di intervento di una protezione

- l'inverter va in blocco
- il motore non è più alimentato e quindi va in folle
- sul display compare un messaggio di allarme.

Attivando per un istante l'ingresso di reset (di default MDI3 su terminale 16) oppure premendo il pulsante RESET sulla tastiera è possibile sbloccare l'allarme. Ciò avviene solo se la causa che ha generato l'allarme è scomparsa. Con la programmazione di fabbrica, una volta sbloccato l'inverter, non occorre disattivare e riattivare i comandi ENABLE-A ed ENABLE-B per ottenere il riavvio.



#### NOTA

Con la programmazione di fabbrica, lo spegnimento dell'inverter non resetta l'allarme, in quanto questo viene memorizzato per essere poi visualizzato sul display alla successiva riaccensione mantenendo l'inverter in blocco: per sbloccare l'inverter effettuare una manovra di reset.



#### ATTENZIONE

In caso di allarme consultare il capitolo relativo alla diagnostica nella Guida alla Programmazione e, dopo aver individuato il problema, resettare l'apparecchiatura.



#### PERICOLO

Anche con l'inverter in blocco sussiste pericolo di shock elettrici sui terminali di uscita (U, V, W) e sui terminali per il collegamento dei dispositivi di frenatura resistiva (+, -, B).

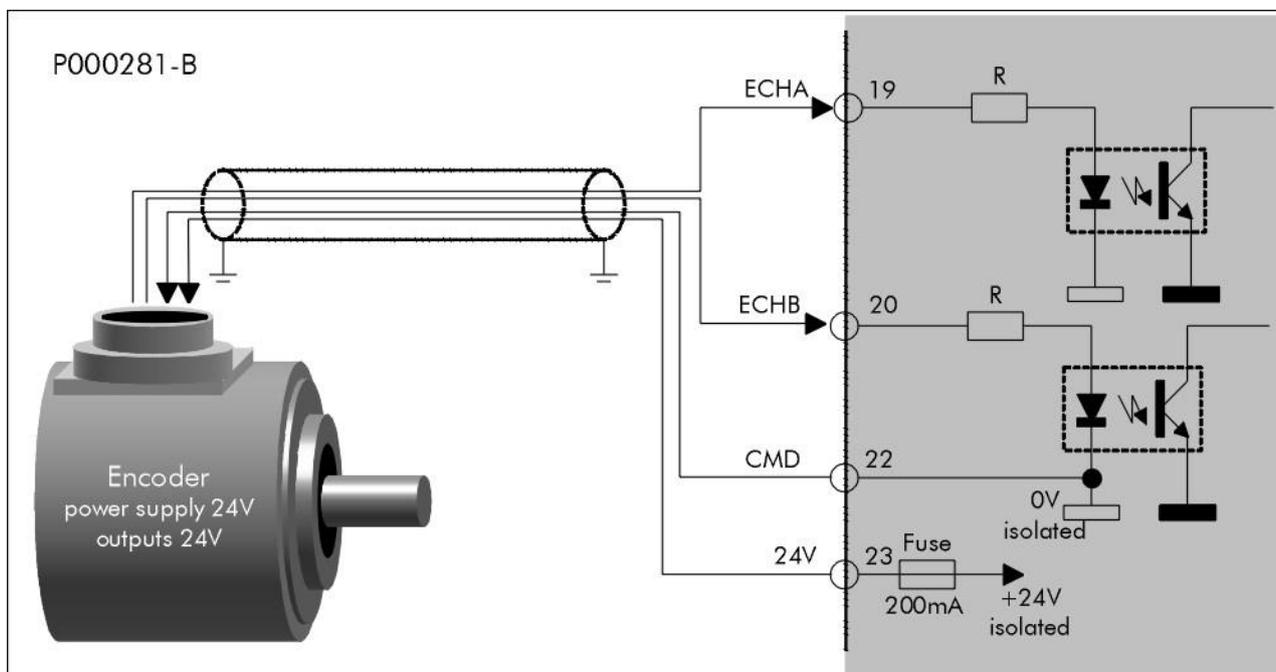


#### ATTENZIONE

Con l'inverter in blocco per allarme o con ingressi ENABLE-A ed ENABLE-B non attivi il motore va in folle. Fare attenzione che nel caso di carico meccanico con coppia resistente sempre presente (es.: applicazioni di sollevamento) il motore in folle può comportare fuga di velocità (es.: caduta del carico). In questi casi deve essere sempre previsto un dispositivo di blocco meccanico del motore (freno).

### 3.5.4.4. Connessione encoder e ingressi in frequenza (morsetti 19..21)

La funzione degli ingressi digitali programmabili è riportata nella Guida alla Programmazione. Gli ingressi digitali MDI5, MDI6 e MDI7 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 e/o per l'acquisizione di un ingresso in frequenza. L'encoder incrementale deve essere collegato agli ingressi "veloci" MDI6/ECHA/FINA (19) e MDI7/ECHB (20) come riportato in figura.



**Figura 64: Collegamento dell'encoder incrementale**

L'encoder deve avere uscite di tipo PUSH-PULL ed essere alimentato direttamente a +24 V dall'alimentazione interna isolata dell'inverter disponibile sui morsetti +24 V (23) e CMD (22). La massima corrente di alimentazione disponibile è di 200 mA, con protezione mediante fusibile autoripristinante.

L'inverter SINUS PENTA può acquisire direttamente in morsettiera solo encoder del tipo qui indicato, e con una frequenza massima dei segnali di 155 kHz corrispondenti ad un encoder da 1024 impulsi per giro a 9000 rpm. Per acquisire differenti tipi di encoder, o per acquisire un encoder lasciando liberi tutti gli ingressi multifunzione, è necessario inserire la scheda opzionale di acquisizione encoder nello SLOT A.

L'encoder acquisito da morsettiera è indicato dal firmware come ENCODER A, mentre quello acquisito dalla scheda opzionale è indicato dal firmware come ENCODER B. È possibile quindi collegare contemporaneamente due encoder allo stesso inverter. Vedi il menù Encoder/ingressi in frequenza della Guida alla Programmazione.

Gli ingressi MDI6/ECHA/FINA e MDI8/FINB permettono l'acquisizione di un segnale in frequenza ad onda quadra da 10 kHz fino a 100 kHz 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 24 V con riferimento comune al morsetto CMD (22) come mostrato in figura.



**NOTA**

Gli ingressi MDI6/ECHA/FINA e MDI7/ECHB non sono più attivi con ES847 o ES870 inserite: i loro due terminali sono sostituiti automaticamente dai corrispondenti XMDI6 e XMDI7. Vedi il manuale Accessori Inverter per Controllo Motori.

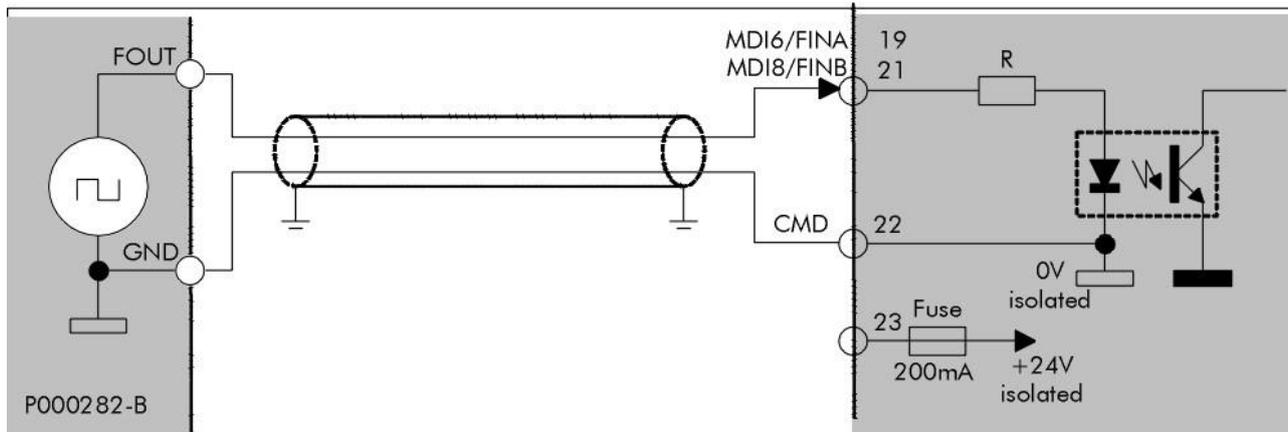


Figura 65: Segnale fornito da un'uscita push-pull a +24V

#### 3.5.4.5. Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche degli ingressi digitali

Caratteristica	Min.	Typ.	Max.	Unità
Tensione di ingresso degli MDI rispetto a CMD	-30		30	V
Tensione corrispondente a livello logico 1 tra MDI e CMD	15	24	30	V
Tensione corrispondente a livello logico 0 tra MDI e CMD	-30	0	5	V
Corrente assorbita da MDI a livello logico 1	5	9	12	mA
Frequenza di ingresso su ingressi "veloci" MDI6, MDI7, MDI8			155	kHz
Duty-cycle ammesso per ingressi in frequenza	30	50	70	%
Tempo minimo a livello alto per gli ingressi "veloci" MDI6, MDI7, MDI8	4.5			µs
Tensione di prova di isolamento tra CMD (22) rispetto a CMA (1,9)	500Vac, 50Hz, 1min.			



#### ATTENZIONE

Il superamento dei valori massimi e minimi di tensione di ingresso porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato.



#### NOTA

L'uscita di alimentazione isolata è protetta 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.

### 3.5.5. Caratteristiche ingressi analogici (morsetti 1..9)

L'inverter SINUS PENTA è provvisto di tre ingressi analogici configurabili di cui uno single-ended e due differenziali. Gli ingressi possono essere configurati come ingressi in tensione o come ingressi in corrente. L'ingresso AIN2 può essere usato anche per l'acquisizione di termistore PTC di tipo conforme a DIN44081/DIN44082 per la protezione termica del motore. In questo caso, fino a 6 PTC possono essere connessi in serie mantenendo la funzionalità dell'allarme di sovratemperatura. Sono disponibili anche due uscite di riferimento con valori nominali di +10V e -10V per il collegamento diretto di un potenziometro di riferimento.

La configurazione in tensione, in corrente o come ingresso PTC motore avviene attraverso i DIP-switch di configurazione come riportato in DIP-switch di configurazione.

Esistono cinque possibili modalità di acquisizione (vedi la Guida alla Programmazione) che corrispondono alle tre impostazioni hardware secondo la tabella seguente:

Tipo acquisizione impostata nei parametri	Configurazione hardware su SW1	Fondoscala e note
Unipolare 0÷10V	Ingresso in tensione	0÷10V
Bipolare ± 10V	Ingresso in tensione	-10V ÷ +10V
Unipolare 0÷20 mA	Ingresso in corrente	0mA ÷ 20mA
Unipolare 4÷20 mA	Ingresso in corrente	4mA ÷ 20mA; allarme disconnessione cavo con misura inferiore a 2mA
Acquisizione PTC	Ingresso PTC	Allarme sovratemperatura motore se resistenza PTC superiore a soglia definita in DIN44081/DIN44082

**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.

È possibile aggiustare la relazione tra la grandezza analogica in ingresso sotto forma di tensione o corrente e la grandezza misurata agendo sui parametri che modificano i valori di inizio scala e di fondo scala e congruentemente il guadagno e l'offset del canale analogico. È possibile anche modificare la costante di tempo di filtraggio del segnale. Per le informazioni dettagliate sulla funzione e la programmazione dei parametri che gestiscono gli ingressi analogici si rimanda alla Guida alla Programmazione.

### 3.5.5.1. Ingresso di riferimento single-ended REF (morsetto 2)

L'ingresso di riferimento REF (2) è l'ingresso di default per il riferimento di velocità dell'inverter e si differenzia dagli altri due per essere di tipo single-ended riferito al morsetto CMA (1).

Nella figura sono riportati esempi di collegamento a potenziometro unipolare, bipolare e sensore con uscita in corrente  $4\div 20\text{mA}$ . L'ingresso REF viene configurato in fabbrica come ingresso in tensione  $\pm 10\text{V}$ .

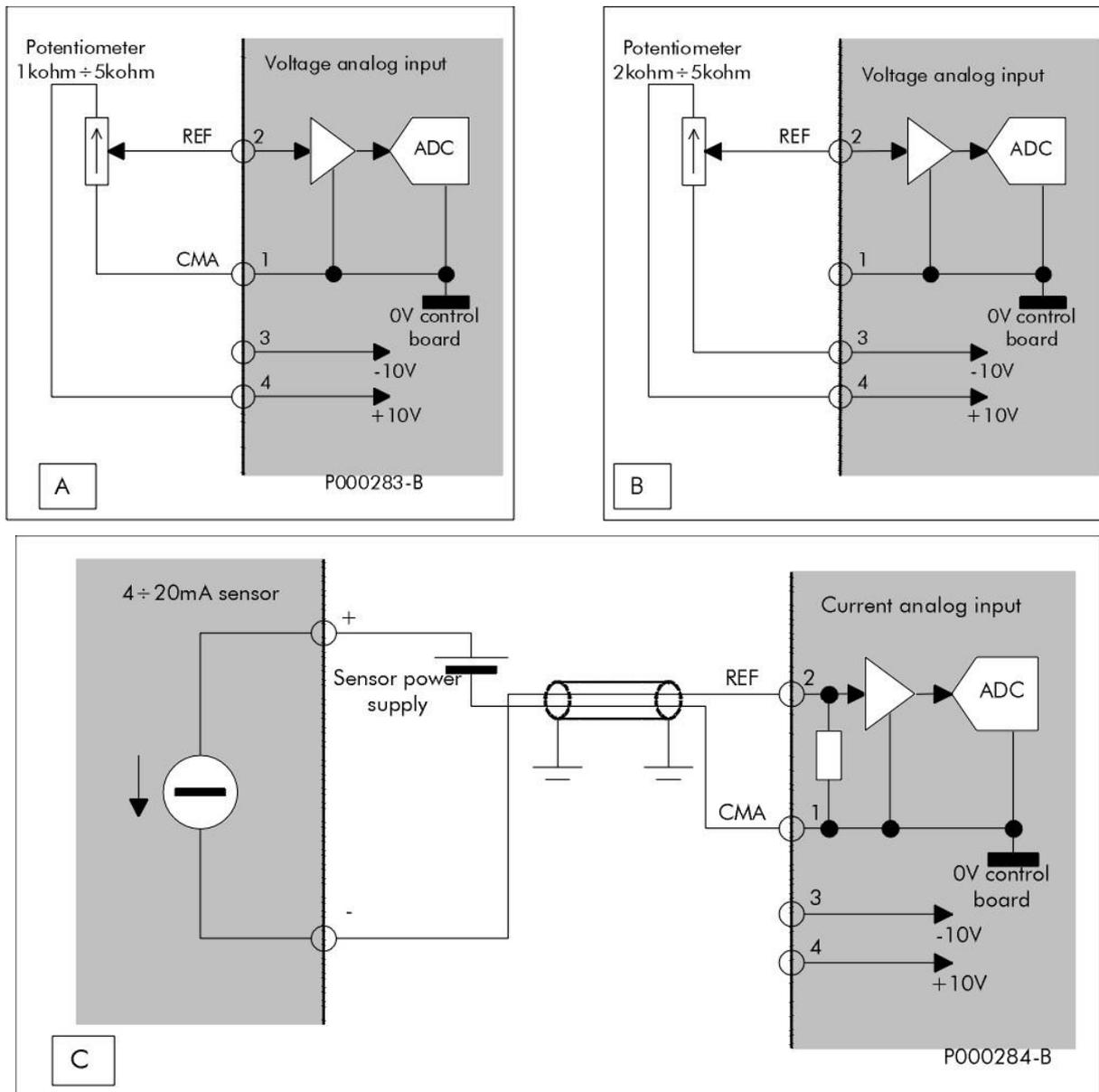


Figura 66: Collegamento potenziometro su REF

- A) per comando unipolare  $0\div \text{REFMAX}$
- B) per comando bipolare  $-\text{REFmax}\div +\text{REFmax}$
- C) collegamento sensore  $4\div 20\text{mA}$



#### NOTA

Esiste isolamento galvanico tra il comune degli ingressi digitali (CMD – morsetto 22) ed il comune degli ingressi analogici CMA.

Non usare la tensione di alimentazione +24V, disponibile sul morsetto 23 della scheda di comando, per l'alimentazione di sensori  $4\div 20\text{mA}$  se si deve conservare tale isolamento per motivi di immunità al rumore o di integrità dei segnali.

### 3.5.5.2. Ingressi ausiliari differenziali (morsetti 5..8)

Gli ingressi differenziali permettono misure di tensione e di corrente esterne su segnali fuori massa fino ad un valore di 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 (morsetto 9) non ecceda il valore massimo accettabile di tensione di modo comune.

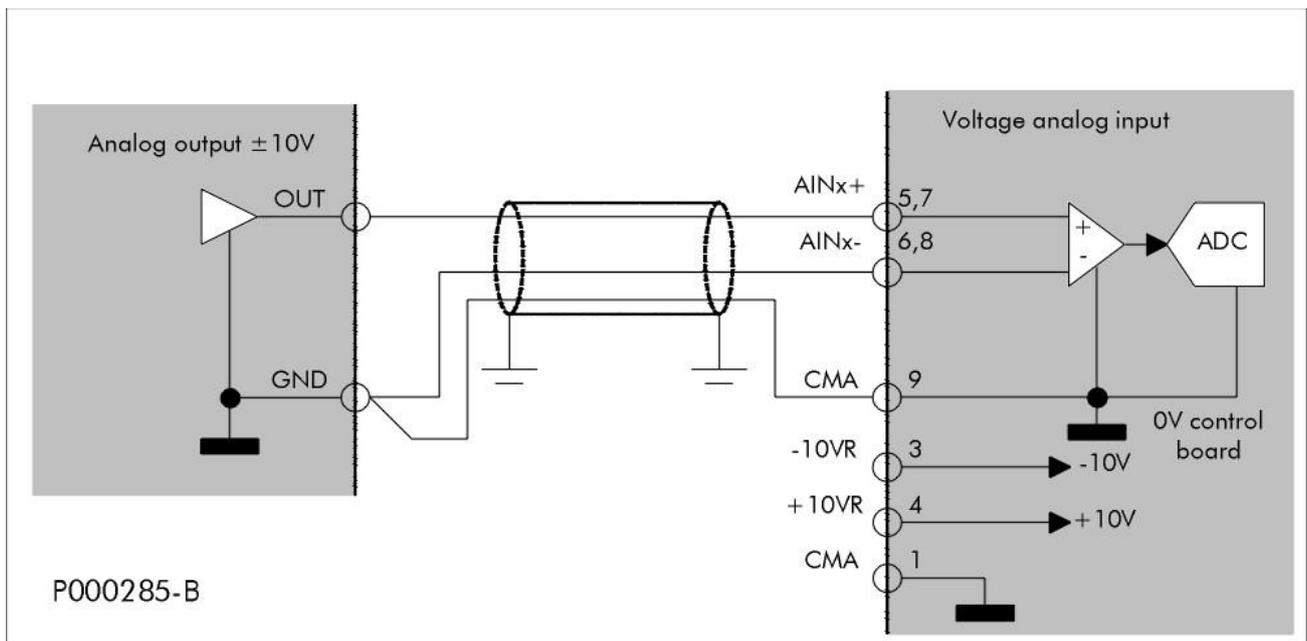
Quando l'ingresso è usato per acquisizione in corrente, viene letta dall'amplificatore differenziale la tensione che si sviluppa ai capi di una resistenza di caduta di basso valore ohmico. Anche in questo caso è necessario che il ritorno della corrente, e quindi il terminale negativo dell'ingresso differenziale, assuma potenziale massimo non superiore al valore di tensione di modo comune (vedi la

Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche degli ingressi analogici). Gli ingressi AIN1 e AIN2 vengono configurati in fabbrica come ingressi in corrente 4(0)..20mA.

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

Gli schemi di collegamento in figura esemplificano le connessioni più comuni.



**Figura 67: Collegamento uscita analogica PLC, scheda controllo assi, ecc.**



#### 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.

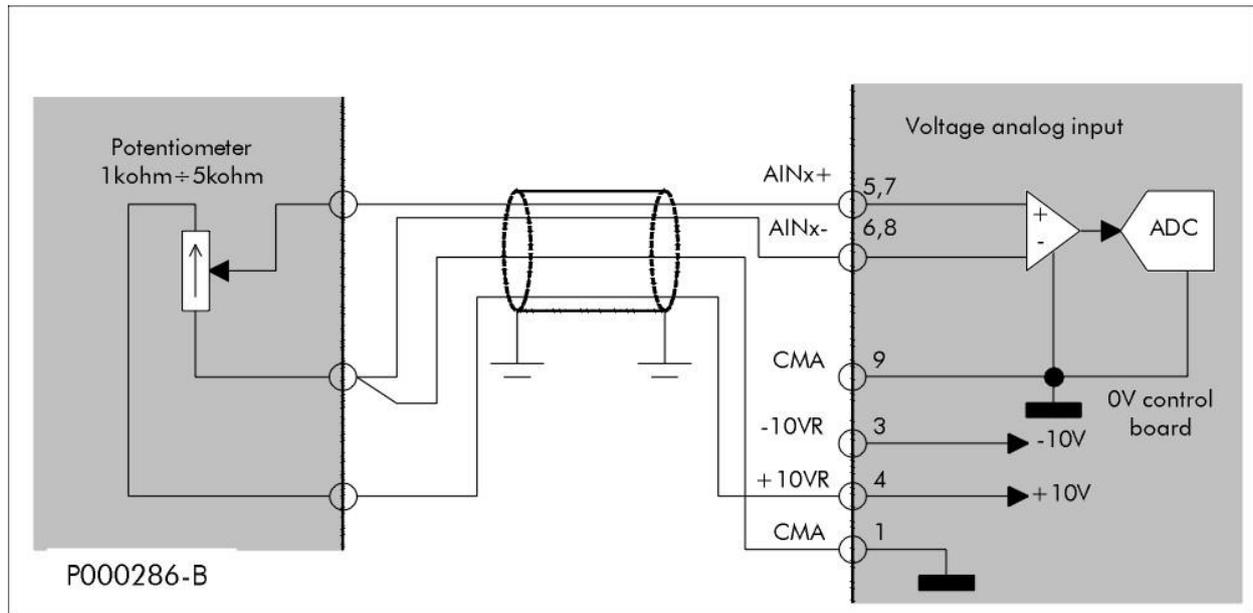


Figura 68: Collegamento potenziometro remoto unipolare 0÷REFmax

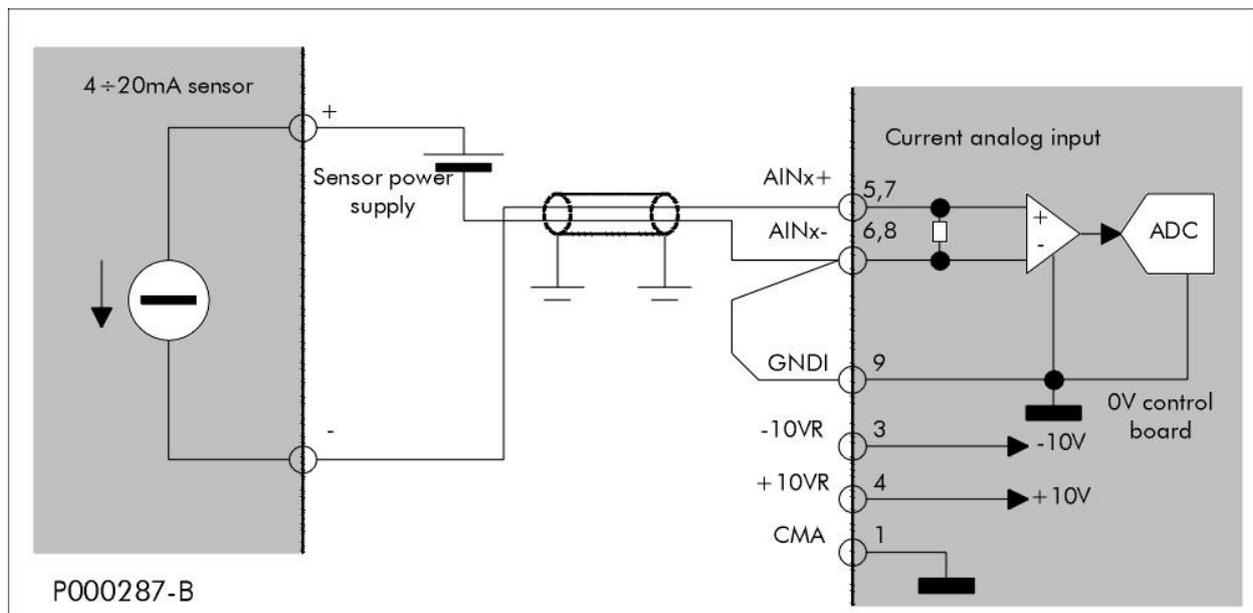


Figura 69: Collegamento sensore 4÷20mA

### 3.5.5.3. Ingresso protezione termica del motore (PTC, morsetti 7-8)

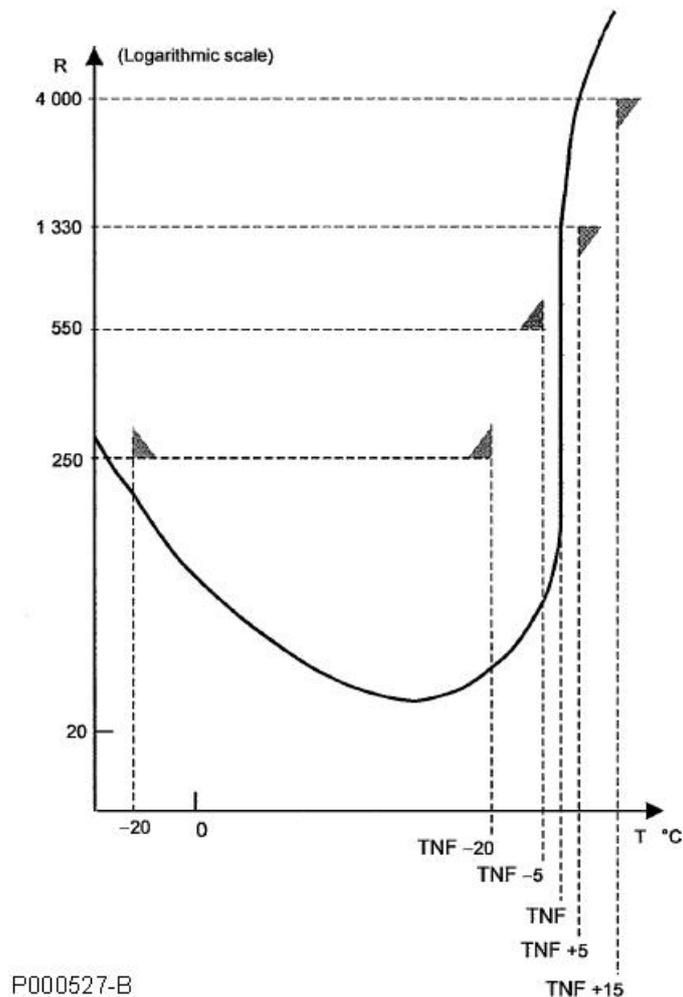
L'inverter effettua la gestione del segnale proveniente da uno o più termistori collegati in serie (massimo 6), inseriti negli avvolgimenti del motore. Le caratteristiche dei termistori devono essere conformi a IEC 34-11-2 (BS4999 Pt.111 – DIN44081/DIN44082) o equivalentemente al tipo denominato "Mark A" nella norma IEC 60947-8 e precisamente:

Resistenza in corrispondenza del valore di temperatura Tnf: 1000  $\Omega$  (tipico)

Resistenza a Tnf -5°C: < 550  $\Omega$

Resistenza a Tnf +5°C: > 1330  $\Omega$

e con andamento tipico della resistenza in funzione della temperatura come in figura.



**Figura 70: Andamento normalizzato della resistenza dei termistori protezione motore**

La temperatura Tnf è la temperatura nominale di transizione del termistore, che deve essere adeguata alla massima temperatura accettabile degli avvolgimenti del motore.

L'inverter provvede ad emettere un allarme di sovratemperatura motore quando rileva la transizione di resistenza di almeno uno dei termistori connessi in serie, ma non fornisce la misura della temperatura attuale degli avvolgimenti. Viene emesso anche un allarme nel caso in cui venga rilevato un cortocircuito nel cablaggio del circuito dei termistori.

L'effetto finale di questo segnale è la disattivazione dell'uscita dell'inverter.

**NOTA**

Il numero massimo di PTC collegati in serie che è possibile acquisire è sei (6). Tipicamente nei motori vi sono tre o sei PTC, uno o due per ogni matassa di fase, collegati in serie. Se si collegano più sensori in serie è possibile avere falsa segnalazione di allarme anche a motore freddo.

**Per utilizzare il termistore occorre:**

1. Configurare l'ingresso analogico AIN2/PTC impostando SW1-3: Off, SW1-4: On, SW1-5: On.
2. Collegare i terminali di protezione termica del motore tra i morsetti 7 e 8 della scheda di comando.
3. Configurare nel menù Protezione termica il metodo di protezione del motore con PTC (consultare la Guida alla Programmazione).

**ATTENZIONE**

I PTC di protezione sono posizionati all'interno delle matasse degli avvolgimenti del motore. Verificare che le loro caratteristiche di isolamento rispondano ai requisiti dell'isolamento doppio o rinforzato (circuito SELV).

**ATTENZIONE**

Per applicazioni UL, i motori abbinati agli inverter della serie SINUS devono avere la protezione termica integrata garantita da termistori PTC "R/C Component UL Category Code (XGPU2/XGPU8)".

**3.5.5.4. Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche degli ingressi analogici**

Caratteristica	Min.	Typ.	Max.	Unità
Impedenza di ingresso in modalità tensione (ingresso REF)	10k			Ω
Impedenza di ingresso in modalità tensione (ingressi differenziali AIN1, AIN2)		80k		Ω
Impedenza di ingresso in modalità corrente		250		Ω
Errore cumulativo di offset e guadagno rispetto al fondo scala			0.25	%
Coefficiente di temperatura dell'errore di guadagno e offset			200	ppm/°C
Risoluzione digitale in modalità tensione			12	bit
Risoluzione digitale in modalità corrente			11	bit
Valore dell'LSB di tensione		4.88		mV
Valore dell'LSB di corrente		9.8		μA
Tensione massima di modo comune ingressi differenziali	-7		+7	V
Rapporto di reiezione modo comune ingressi differenziali a 50Hz	50			dB
Sovraccarico permanente senza danneggiamento in modalità tensione	-50		+50	V
Sovraccarico permanente senza danneggiamento in modalità corrente	-23		+23	mA
Frequenza di taglio filtro di ingresso (primo ordine dominante) su REF		230		Hz
Frequenza di taglio filtro di ingresso (primo ordine dominante) su AIN1, AIN2		500		Hz
Periodo di campionamento (1)	0.6		1.2	ms
Massima corrente di misura resistenza in modalità acquisizione PTC			2.2	mA
Soglia resistiva di scatto della protezione PTC	3300	3600	3930	Ω
Soglia resistiva di rientro dalla protezione PTC	1390	1500	1620	Ω
Soglia resistiva di allarme cortocircuito PTC		20		Ω
Tolleranza della tensione delle uscite di riferimento +10VR, -10VR			0.8	%
Corrente assorbibile dalle uscite di riferimento			10	mA

Note: (1) dipende dalla frequenza di commutazione impostata sul motore

**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi e minimi di tensione o di corrente di ingresso porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato.

**NOTA**

Le uscite di riferimento 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.

### 3.5.6. Caratteristiche uscite digitali (morsetti 24..34)

L'inverter SINUS PENTA è provvisto di quattro uscite digitali di diverso tipo: una uscita di tipo push-pull, una open-collector e due a relè. Tutte le uscite sono isolate galvanicamente, quelle push-pull e open-collector sono isolate tramite optoisolatore, le altre affidano l'isolamento ai relè. Ogni uscita ha un morsetto comune separato dalle altre permettendo il collegamento ad apparati diversi senza creare loop di massa.

#### 3.5.6.1. Uscita Push-Pull MDO1 e schemi di collegamento (morsetti 24..26)

L'uscita di tipo Push-Pull MDO1 (morsetto 25) può essere usata, oltre che come uscita generica, anche come uscita in frequenza grazie all'elevata banda passante. Gli schemi di collegamento relativi al comando di carichi tipo PNP, NPN e per connessione in cascata di più inverter mediante uscita e ingresso in frequenza sono riportati nelle figure riportate di seguito.

L'inverter è dotato di un circuito di limitazione della corrente di alimentazione interno isolato a +24 V.

Essendo l'alimentazione e il comune dell'uscita MDO1 isolate è possibile decidere se usare l'alimentazione interna a 24V dell'inverter oppure una alimentazione esterna da 24 o 48V.

L'uscita MDO1 è attiva alta (tensione positiva rispetto CMDO1) quando comandata attiva dal controllo (simbolo ■ visualizzato sul display in corrispondenza dell'uscita MDO1 nella misura **M056**). Di conseguenza in questa situazione un carico connesso come uscita PNP, alimentato tra l'uscita MDO1 e il comune CMDO1, si attiva, mentre un carico connesso come NPN, connesso tra l'alimentazione +VMDO1 e l'uscita MDO1, si disattiva.

La connessione in cascata uscita in frequenza → ingresso in frequenza da un inverter master ad uno slave permette di trasferire un riferimento tra un inverter e l'altro con elevata risoluzione (si può arrivare a 16 bit) ed elevata immunità ai disturbi grazie alla trasmissione digitale e all'isolamento galvanico tra le masse delle schede di controllo.

È possibile anche comandare da un inverter master più inverter slave. In questo caso effettuare la connessione, sempre con cavo schermato, adottando una topologia a stella, e cioè facendo partire dall'uscita in frequenza un cavo per ogni inverter slave.

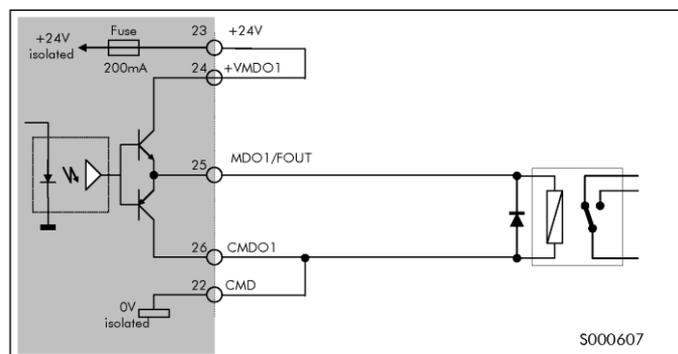


Figura 71: Collegamento uscita MDO1 come PNP per comando relè con alimentazione interna

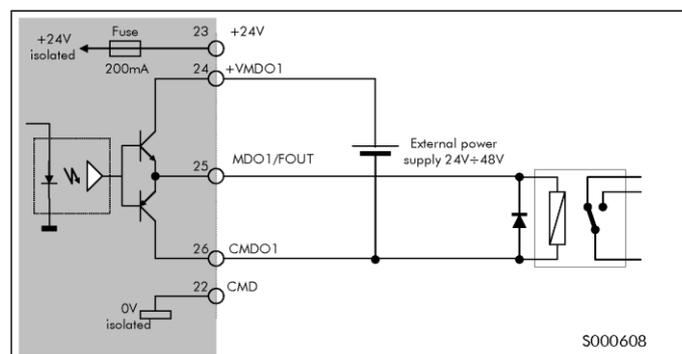


Figura 72: Collegamento uscita MDO1 come PNP per comando relè con alimentazione esterna



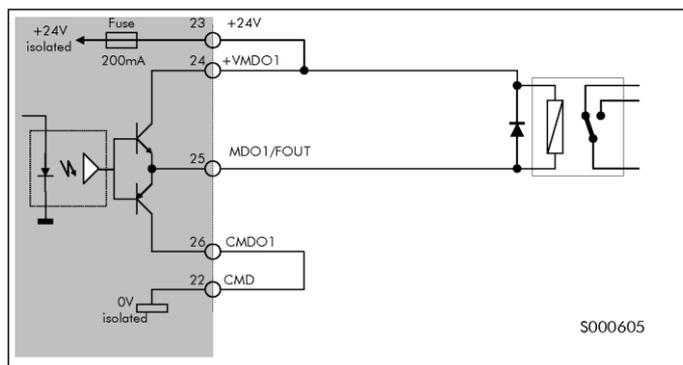
**ATTENZIONE**

Pilotando carichi induttivi (es. bobine di relè) usare sempre il diodo di ricircolo collegato come in figura.

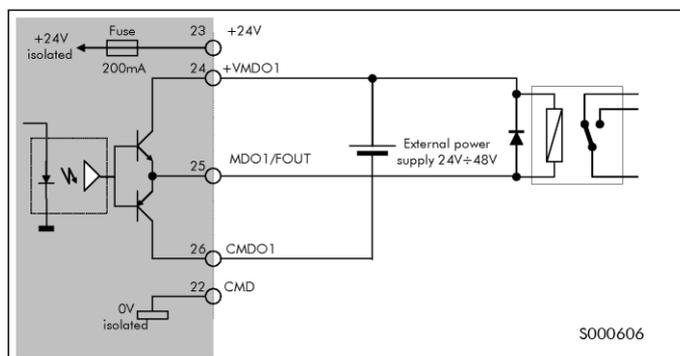


**NOTA**

Non collegare contemporaneamente l'alimentazione isolata interna e quella esterna per alimentare l'uscita.  
Gli schemi sopra indicati sono da considerarsi alternativi l'uno all'altro.



**Figura 73: Collegamento uscita MDO1 come NPN per comando relè con alimentazione interna**



**Figura 74: Collegamento uscita MDO1 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.  
Gli schemi sopra indicati sono da considerarsi alternativi l'uno all'altro.

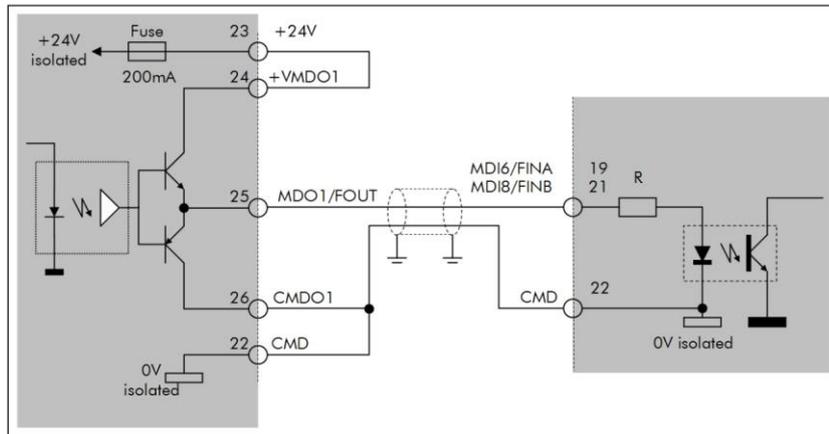


Figura 75: Connessione in cascata uscita frequenza FOUT → ingresso frequenza FINA o FINB.

### 3.5.6.2. Uscita open-collector MDO2 e schemi di collegamento (morsetti 27-28)

L'uscita multifunzione MDO2 (morsetto 27) è provvista di terminale comune CMDO2 (morsetto 28) isolato galvanicamente rispetto alle altre uscite. Questo permette di usarla sia per comandare carichi tipo PNP che NPN secondo gli schemi di collegamento riportati di seguito.

Tenere sempre presente che l'uscita presenta conducibilità elettrica (analoga ad un contatto chiuso) tra il terminale MDO2 e il CMDO2 quando è attiva, e cioè quando viene visualizzato il simbolo ■ sul display in corrispondenza dell'uscita MDO2 nella misura **M056**. In questa situazione si ha attivazione sia dei carichi connessi come PNP sia dei carichi connessi come NPN.

L'inverter è dotato di un circuito di limitazione della corrente di alimentazione interno isolato a +24 V.

L'alimentazione può essere ricavata da quella isolata dell'inverter o da una sorgente esterna a 24 o 48V.

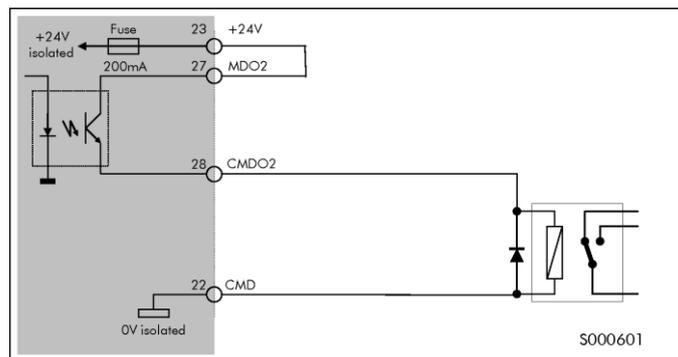


Figura 76: Collegamento uscita MDO2 come PNP per comando relè con alimentazione interna

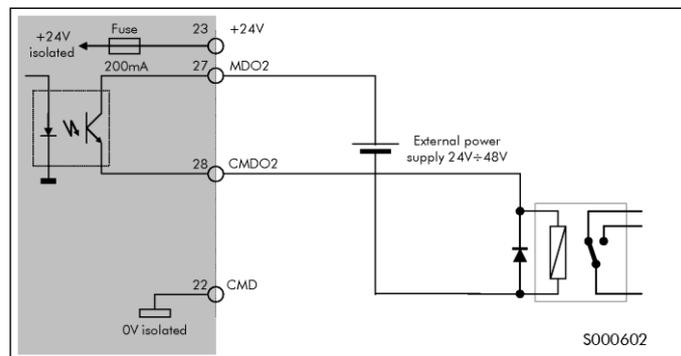


Figura 77: Collegamento uscita MDO2 come PNP per comando relè con alimentazione esterna



#### ATTENZIONE

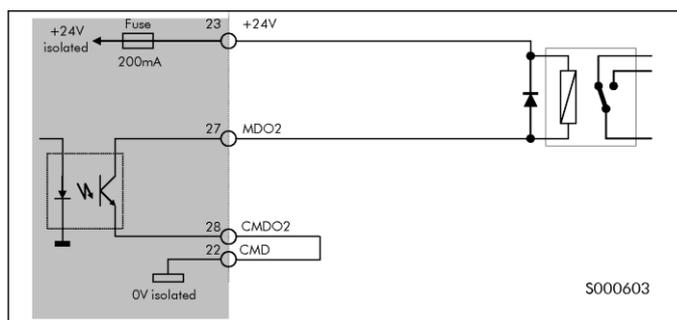
Pilotando carichi induttivi (es. bobine di relè) usare sempre il diodo di ricircolo collegato come in figura.



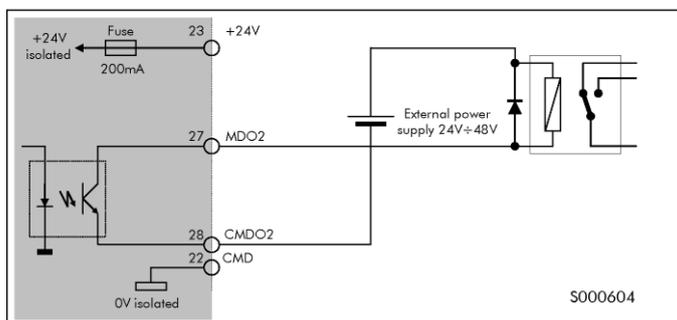
#### NOTA

Non collegare contemporaneamente l'alimentazione isolata interna e quella esterna per alimentare l'uscita.

Gli schemi sopra indicati sono da considerarsi alternativi l'uno all'altro.



**Figura 78: Collegamento uscita MDO2 come NPN per comando a relè con alimentazione interna**



**Figura 79: Collegamento uscita MDO2 come NPN per comando a 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.  
 Gli schemi sopra indicati sono da considerarsi alternativi l'uno all'altro.

### 3.5.6.3. Uscite a relè (morsetti 29..34)

Sono disponibili in morsettiera due uscite a relè dotate di contatti in scambio liberi da potenziale. Ogni uscita prevede tre morsetti: il terminale normalmente chiuso (NC), il comune (C) ed il terminale normalmente aperto (NO).

Le funzioni dei due relè sono configurabili come uscite MDO3 e MDO4 al pari delle altre uscite digitali. Le uscite MDO3 e MDO4 comandate attive dal controllo (simbolo ■ visualizzato sul display in corrispondenza dell'uscita MDO1 nella misura **M056**) comportano la chiusura del contatto normalmente aperto con il comune e l'apertura di quello normalmente chiuso.

**ATTENZIONE**

I contatti possono interrompere una tensione fino a 250Vac. Nel caso in cui si utilizzi una tensione superiore a 50Vac o 120Vdc fare attenzione che esiste il pericolo di folgorazione entrando in contatto con la morsettiera o con i circuiti della scheda di controllo.

**ATTENZIONE**

Non superare mai la massima tensione e la massima corrente ammessa dai contatti del relè (vedere caratteristiche tecniche).

**ATTENZIONE**

Pilotando carichi induttivi alimentati in tensione continua usare il diodo di ricircolo. Pilotando carichi induttivi in corrente alternata usare i filtri antidisturbo.

**NOTA**

Al pari di tutte le uscite multifunzione, anche quelle a relè possono essere configurate come risultato della comparazione di un valore analogico. (Vedi la Guida alla Programmazione) In questo caso, soprattutto se viene impostato ritardo zero all'attuazione, è possibile avere ripetute e frequenti eccitazioni e diseccitazioni dei relè che portano all'accorciamento della loro vita operativa. Per tali funzioni è preferibile usare le uscite MDO1 o MDO2 che non soffrono di usura per ripetute attivazioni.

## 3.5.6.4. Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche delle uscite digitali

Caratteristica	Min.	Typ.	Max.	Unità
Campo di tensione di impiego per le uscite MDO1 e MDO2	20	24	50	V
Corrente massima commutabile dalle uscite MDO1 e MDO2			50	mA
Caduta di tensione dell'uscita MDO1 (rispetto a CMDO1 in stato inattivo o rispetto a +VMDO1 in stato attivo)			3	V
Caduta di tensione dell'uscita MDO2 in stato attivo			2	V
Corrente di perdita uscita MDO2 in stato inattivo			4	μA
Duty-cycle dell'uscita MDO1 usata come uscita in frequenza a 100kHz	40	50	60	%
Tensione di prova di isolamento tra CMDO1 (26) e CMDO2 (27) rispetto a GNDR (1) e GNDI (9)	500Vac, 50Hz, 1min.			
Caratteristiche tensione e corrente limite dei contatti relè MDO3, MDO4	5A, 250Vac 5A, 30Vdc			
Resistenza residua a contatto chiuso delle uscite MDO3 e MDO4			30	mΩ
Vita operativa dei contatti relè MDO3 e MDO4 meccanica/elettrica		$5 \times 10^7 / 10^5$		oper.
Massima frequenza operativa delle uscite relè MDO3 e MDO4			30	oper./s

**ATTENZIONE**

Il superamento dei valori massimi di tensione o di corrente porta al danneggiamento irreversibile dell'apparato.

**NOTA**

Le uscite digitali MDO1 e MDO2 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.

**NOTA**

L'uscita di alimentazione isolata è protetta 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

### 3.5.7. Caratteristiche uscite analogiche (morsetti 10..13)

Sono disponibili tre uscite analogiche AO1 (morsetto 10), AO2 (morsetto 11) ed AO3 (morsetto 12), riferite al terminale comune CMA (morsetto 13), configurabili in tensione o in corrente.

Le uscite sono pilotate da altrettanti DAC (convertitori digitali/analogici) che sono configurabili per poter emettere in uscita come segnali analogici tre misure interne scelte tra quelle disponibili per ogni applicazione (vedi la Guida alla Programmazione).

È configurabile per ogni uscita il modo di funzionamento, il guadagno, l'offset e l'eventuale costante di tempo di filtraggio. Il firmware dell'inverter prevede quattro modalità fondamentali di funzionamento (vedi la Guida alla Programmazione) che debbono corrispondere alle due possibili impostazioni hardware dei relativi DIP-switch di configurazione.

Tipo acquisizione impostata nei parametri	Configurazione hardware su SW2	Fondoscala e note
$\pm 10$ V	Uscita in tensione	$-10V \div +10V$
$0 \div 10$ V	Uscita in tensione	$0 \div 10V$
$0 \div 20$ mA	Uscita in corrente	$0mA \div 20mA$
$4 \div 20$ mA	Uscita in corrente	$4mA \div 20mA$



#### ATTENZIONE

Non inviare tensione in ingresso alle uscite analogiche, non superare la corrente massima.

#### 3.5.7.1. Tabella riassuntiva delle caratteristiche tecniche delle uscite analogiche

Caratteristica	Min.	Typ.	Max.	Unità
Impedenza del carico con uscite in modalità tensione	2000			$\Omega$
Impedenza del carico con uscite in modalità corrente			500	$\Omega$
Massimo carico capacitivo sulle uscite in modalità tensione			10	nF
Errore cumulativo di offset e guadagno tipico rispetto al fondo scala			1.5	%
Coefficiente di temperatura dell'errore di guadagno e offset			300	ppm/°C
Risoluzione digitale in modalità tensione			11	bit
Risoluzione digitale in modalità corrente			10	bit
Valore dell'LSB di tensione		11.1		mV
Valore dell'LSB di corrente		22.2		$\mu A$
Tempo di stabilizzazione entro il 2% del valore finale		1.11		ms
Periodo di attuazione delle uscite		500		$\mu s$



#### NOTA

Le uscite analogiche configurate in modo tensione sono comandate da altrettanti amplificatori operazionali che con carico fortemente capacitivo possono oscillare. Evitare di inserire condensatori di filtro sulla linee delle uscite analogiche. In caso di elevato rumore captato dall'ingresso del sistema collegato alle uscite passare in modalità uscita in corrente.

### 3.6. Utilizzo e remotazione della tastiera

Gli inverter della serie SINUS PENTA dispongono di un modulo tastiera/display, per la programmazione dei parametri e la visualizzazione delle misure. Il modulo tastiera/display è fissato ad incastro in un'apposita sede sul pannello frontale dell'inverter. Il modulo può essere rimosso facendo presa sulle linguette elastiche laterali in modo da sganciare l'incastro (vedi il paragrafo Remotazione del modulo display/tastiera).



**NOTA**

Tastiera UL Listed per l'utilizzo con gli inverter AC della serie SINUS PENTA.

#### 3.6.1. Segnalazioni del modulo display/tastiera

Sul modulo display/tastiera sono posti 11 LED, il display a cristalli liquidi a quattro righe da sedici caratteri, un buzzer sonoro e 12 tasti. Sul display vengono visualizzati il valore dei parametri, i messaggi diagnostici e il valore delle grandezze elaborate dall'inverter. Per i dettagli sulla struttura dei menù, l'impostazione dei parametri, la selezione delle misure e i messaggi su display vedi la Guida alla Programmazione. Il significato dei LED di segnalazione è riassunto nella figura che segue che permette di individuare anche la posizione di essi sul frontale del modulo tastiera/display.

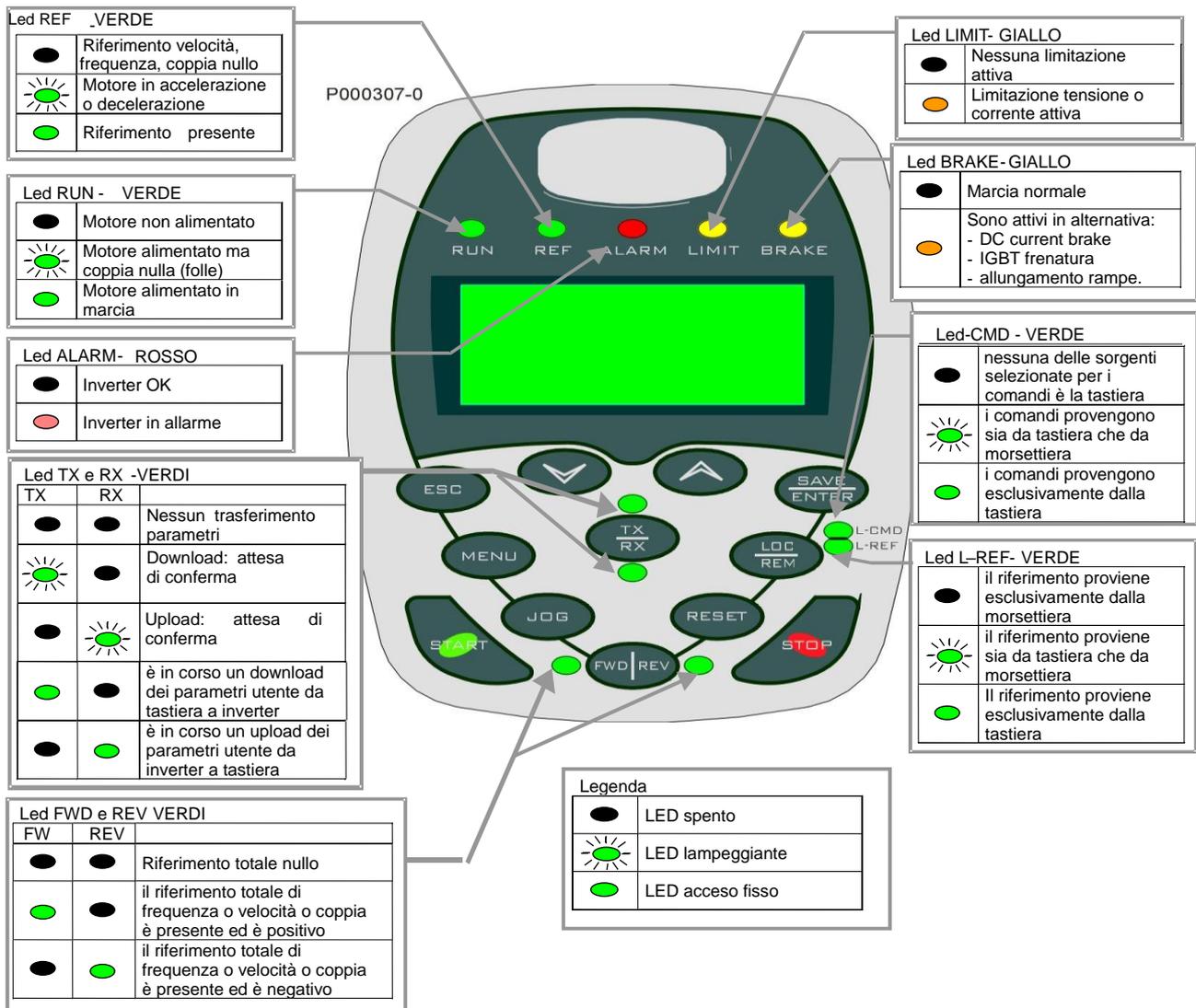


Figura 80: Modulo display

### 3.6.2. Tasti del modulo display/tastiera

La funzione dei tasti del modulo display/tastiera è riassunta nella seguente tabella:

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



#### NOTA

La modifica (incremento o decremento) di un parametro (cursore lampeggiante) è immediatamente attiva oppure posticipata all'uscita dal modo di programmazione (cursore fisso) a seconda del tipo di parametro. Tipicamente i parametri numerici hanno effetto immediato; quelli alfanumerici hanno effetto posticipato. Fare comunque riferimento alla descrizione dettagliata nella Guida alla Programmazione.

### 3.6.3. Impostazione della modalità di funzionamento

Il modulo tastiera/display dispone di due modalità di configurazione che possono essere attivate rispettivamente mediante la pressione prolungata del tasto SAVE | ENTER e mediante la pressione prolungata della combinazione TX | RX + SAVE | ENTER.

La prima modalità di configurazione permette di regolare solamente il contrasto del display LCD, mentre la seconda modalità permette di regolare il contrasto, attivare e disattivare il buzzer e accendere e spegnere la retroilluminazione.

#### 3.6.3.1. Regolazione del solo contrasto

Premendo il tasto SAVE | ENTER per più di 5 secondi sul display appare al scritta \*\*\* TUNING \*\*\* e i LED posti sopra al display si accendono configurandosi come una barra a 5 punti che si allunga proporzionalmente al valore di contrasto impostato. In questa situazione la pressione dei tasti  $\nabla$  e  $\blacktriangle$  permette di variare il contrasto. Premendo di nuovo SAVE | ENTER per almeno 2 secondi si ritorna in modalità normale mantenendo il contrasto impostato.

#### 3.6.3.2. Regolazione contrasto, retroilluminazione e buzzer

Premendo assieme i tasti TX | RX + SAVE | ENTER per più di 5 secondi si entra in una modalità di impostazione completa che permette di selezionare diverse caratteristiche. Entrati in tale modalità è possibile usare i tasti  $\nabla$  e  $\blacktriangle$  per scorrere sette parametri propri del modulo tastiera/display. Visualizzato il parametro è possibile variarne il valore premendo il tasto ESC e agendo successivamente sui tasti  $\nabla$  e  $\blacktriangle$ . Premendo il tasto SAVE | ENTER si memorizza il parametro nella memoria non volatile del modulo tastiera/display.

La tabella riportata di seguito riassume i valori attribuibili ai vari parametri ed il significato.

Parametro	Possibili valori	Significato
Ver. SW	-	Versione del firmware interno del modulo tastiera display (non modificabile)
Lingua		Non attivo (Da non usare: per modificare la lingua vedi la Guida alla Programmazione)
Baudrate	4800 9600 19200 38400	Velocità di trasmissione in bps tra inverter e tastiera/display
Contrasto Val.	nnn	Valore numerico del registro di contrasto da 0 (basso) a 255 (elevato)
Buzzer	KEY	Il buzzer si attiva in seguito alla pressione dei tasti
	REM	Il buzzer è comandato dall'inverter (Non attivo)
	OFF	Il buzzer è incondizionatamente inattivo
Retro Lumen	ON	La retroilluminazione LCD è sempre accesa
	REM	La retroilluminazione LCD è attivata su comando dell'inverter (Non attivo)
	OFF	La retroilluminazione LCD è sempre spenta
Indirizzo	0	Forza una operazione di scan degli indirizzi degli inverter connessi in catena col modulo tastiera/display
	1-247	Indirizzo MODBUS dell'inverter: permette di scegliere l'inverter con cui interagire in una catena collegata ad un unico display/tastiera

Quando si sono impostati i parametri ai valori desiderati, la pressione del tasto SAVE | ENTER per più di due secondi permette di ritornare al funzionamento normale.

### 3.6.4. Remotazione del modulo display/tastiera

È possibile remotare la tastiera utilizzando l'apposito kit di remotazione comprensivo di:

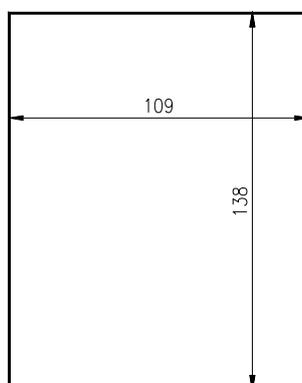
- Guscio plastico di supporto
- Guarnizione di tenuta
- Staffe metalliche di fissaggio
- Cavo di remotazione



**NOTA** La lunghezza del cavo può essere 3m o 5m, da specificare in fase d'ordine.

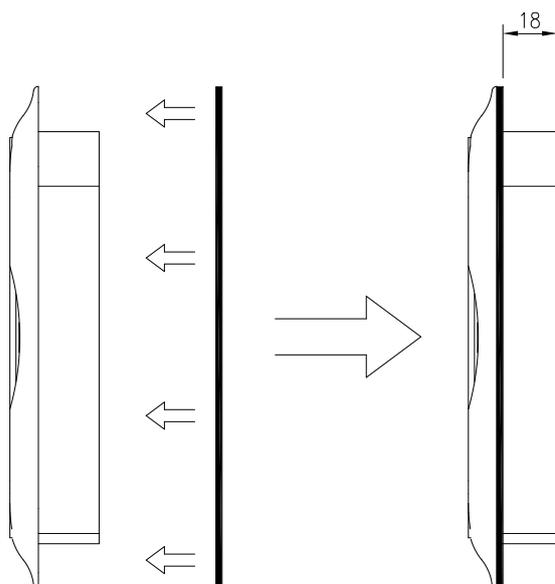
Le operazioni da eseguire per remotare la tastiera sono le seguenti:

1 – Predisporre il foro sul pannello, su cui s'intende fissare la tastiera, come mostrato nella figura seguente (dima di foratura rettangolare 138 x109 mm).



P000564-0

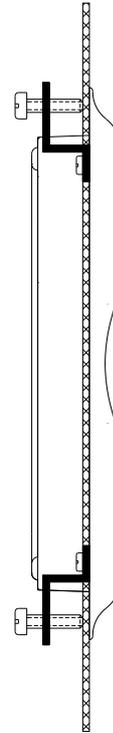
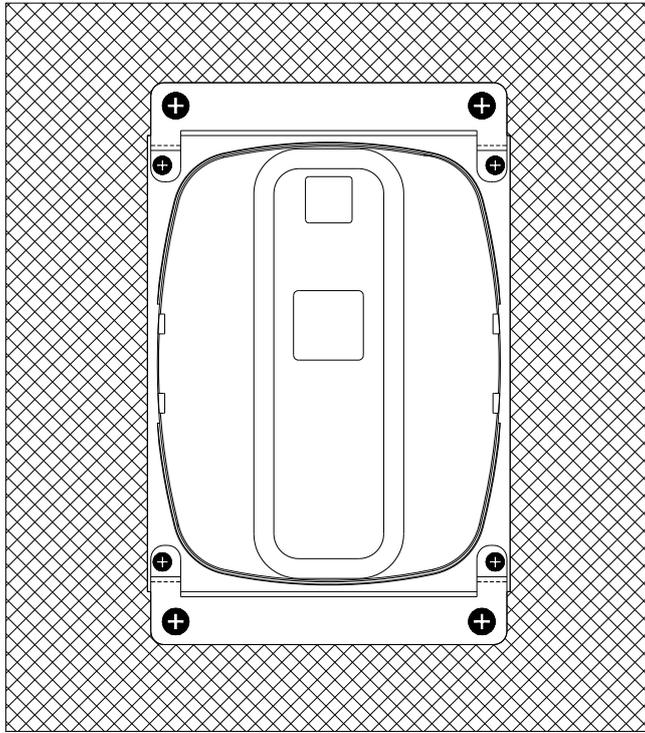
2 – Applicare la guarnizione di tenuta autoadesiva nel retro della cornice del guscio plastico in modo che dopo il montaggio si venga a trovare tra la plastica del guscio ed il pannello del quadro, facendo attenzione a far coincidere i 4 fori con quelli presenti sulla cornice.



P000565-0

3 – Inserire il guscio plastico di supporto nell'apertura praticata nel pannello.

4 – Fissare il guscio plastico di supporto della tastiera/display al pannello, utilizzando le due apposite staffe. Sono presenti quattro viti autofilettanti per fissare le staffe al guscio plastico e quattro viti di serraggio per ottenere la ritenuta del guscio al pannello.



P000563-0

5 – Rimuovere la tastiera/display dall'inverter, seguendo le istruzioni riportate nelle foto seguenti (Figura 81). Un corto cavetto con connettori di tipo telefonico a 8 poli collega il modulo all'inverter. Il cavetto si disconnette agendo sull'apposita linguetta di ritenuta.

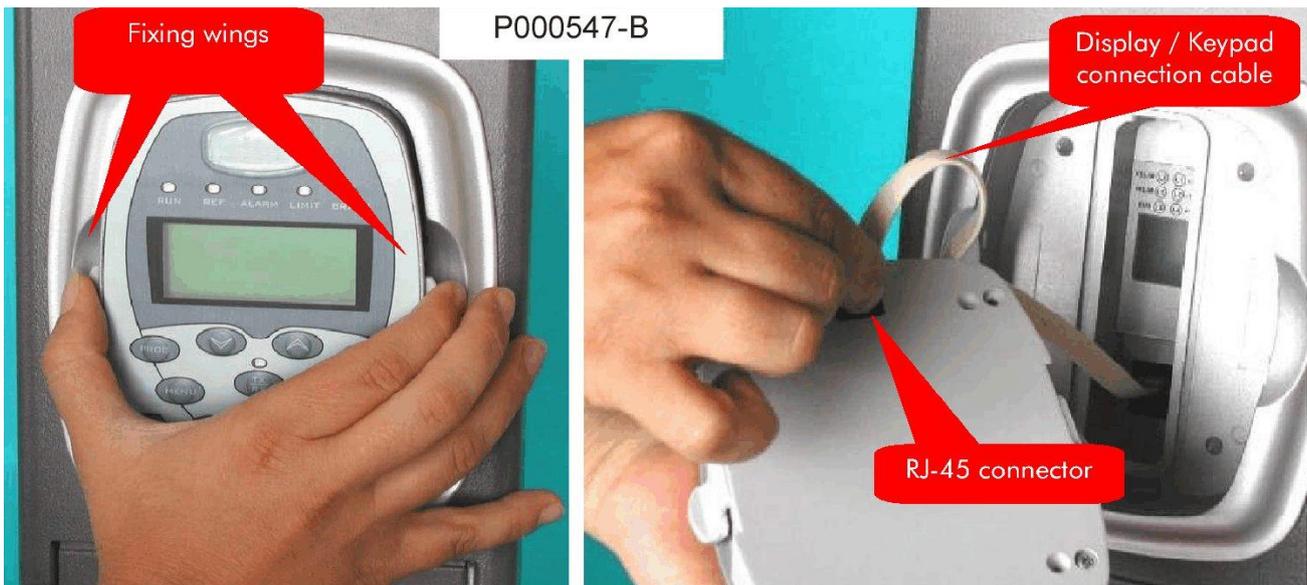


Figura 81: Rimozione modulo tastiera

6 – Connettere la tastiera all'inverter con l'apposito cavo. Il cavo presenta dal lato tastiera, oltre al connettore di tipo telefonico, una appendice con capicorda ad occhiello connessa alla calza di schermatura del cavo stesso. Fissare l'occhiello alla terra del pannello utilizzando una delle viti di serraggio del guscio di supporto tastiera. La vite di serraggio connessa al capicorda del cavo deve insistere su una zona del pannello priva di vernice in modo da assicurare il contatto elettrico con la terra. Il pannello deve risultare connesso a terra conformemente alle normative di sicurezza.

7 – Agganciare il modulo tastiera/display nella propria sede (fino a sentire lo scatto dell'incastro delle linguette di fissaggio) assicurandosi che il connettore telefonico sia inserito da entrambi i lati (tastiera ed inverter); controllare che il cavo di collegamento non eserciti una forza di trazione sul connettore.

Il kit di remotazione, se correttamente montato, offre un grado di protezione IP54 sul pannello frontale.



Figura 82: Viste anteriore / posteriore della tastiera e relativo guscio, fissati sul pannello.



**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare il cavetto del modulo display/tastiera ad inverter alimentato. Il sovraccarico temporaneo sull'alimentazione può portare al blocco per allarme dell'inverter.



**ATTENZIONE**

Non usare altri cavi di connessione tra inverter e tastiera/display eccetto quelli forniti da Enertronica Santerno S.p.A. per tale scopo. Un cavo di collegamento con disposizione errata dei conduttori provoca il guasto irreversibile dell'inverter o del modulo tastiera/display. Un cavo di remotazione con caratteristiche diverse da quello fornito da Enertronica Santerno S.p.A. può permettere l'ingresso di disturbi e rendere difficoltosa o impossibile la comunicazione tra inverter e tastiera/display.



**ATTENZIONE**

Il cavo di remotazione deve essere correttamente cablato, fissando la calza alla terra come prescritto, e non deve correre parallelo ai cavi di potenza che collegano il motore o che collegano l'alimentazione dell'inverter. Facendo ciò si minimizza la possibilità di raccogliere disturbi in grado di compromettere la comunicazione tra inverter e modulo display/tastiera.

### 3.6.5. Utilizzo del modulo display tastiera per il trasferimento dei parametri

Il modulo tastiera/display può essere utilizzato per il passaggio dei parametri da un inverter ad un altro. Il passaggio dei parametri si ottiene effettuando un upload dei parametri da inverter a tastiera/display, connettendo il modulo ad un secondo inverter e poi effettuando un download dei parametri da tastiera/display a inverter. Per inserire e disinserire la tastiera sull'inverter, seguire le istruzioni riportate nel paragrafo precedente. Per i dettagli di questa operazione riferirsi alla Guida alla Programmazione.

**ATTENZIONE**

Non collegare o scollegare il cavetto del modulo display/tastiera ad inverter alimentato. Il sovraccarico temporaneo sull'alimentazione può portare al blocco per allarme dell'inverter.

**ATTENZIONE**

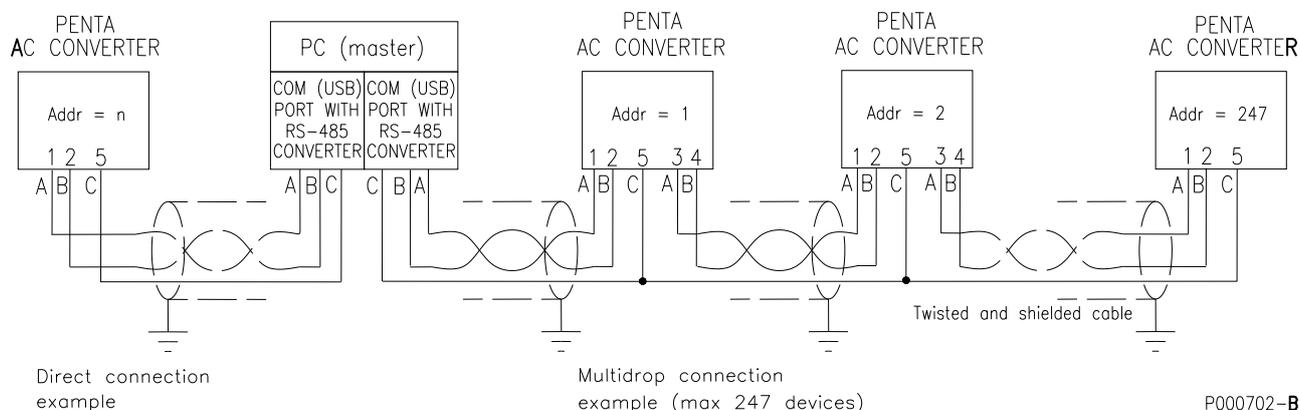
Non usare altri cavi di connessione tra inverter e tastiera/display eccetto quelli forniti da Enertronica Santerno S.p.A. per tale scopo. Un cavo di collegamento con disposizione errata dei conduttori provoca il guasto irreversibile dell'inverter o del modulo tastiera/display.

### 3.7. Comunicazione seriale

#### 3.7.1. Generalità

Gli inverter della serie SINUS PENTA hanno la possibilità di essere collegati via linea seriale a dispositivi esterni, rendendo così disponibili, sia in lettura che in scrittura, tutti i parametri solitamente accessibili con il display/tastiera. 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.

L'inverter si comporta tipicamente 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 83).



**Figura 83: Esempio di connessione diretta e multidrop**

Gli inverter della serie Sinus Penta prevedono 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 degli inverter collegati (fino a 247). Consultare il manuale dedicato (15J0901A100 Remote Drive DRIVE REMOTE CONTROL - Manuale d'uso).

L'inverter dispone di due porte di comunicazione seriale. La porta base (Indicata nella Guida alla Programmazione come Linea seriale 0) è quella dotata di connettore tipo D maschio descritto nella sezione relativa ai collegamenti, mentre la seconda porta seriale, con connettore RJ45, è dedicata al collegamento del display/tastiera.

Non usando il display/tastiera è possibile collegare un dispositivo MODBUS master (PC con RemoteDrive) anche a tale porta (Indicata nella Guida alla Programmazione come Linea seriale 1), mediante un cavo adattatore DB9 – RJ45 (vedi anche il paragrafo Remotazione tastiera con comando di più inverter nel manuale Accessori Inverter per Controllo Motori).

### 3.7.2. 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).

### 3.7.3. Collegamento in rete multidrop

L'utilizzo del SINUS PENTA in una rete di inverter 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 convertitori.

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

#### 3.7.3.1. Connessione

Per collegarsi alla linea seriale 0 occorre utilizzare il connettore a vaschetta "tipo D" 9 poli maschio accessibile rimuovendo il coperchietto sulla parte alta dell'inverter per le grandezze S05..S15, e nella parte inferiore dell'inverter a fianco della morsettiere per le grandezze  $\geq$  S20.

Tale connettore ha le seguenti connessioni.

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	(GND) zero volt scheda di comando. "Common" secondo associazione MODBUS-IDA
6	(VTEST) Ingresso di alimentazione ausiliaria (vedi Alimentazione ausiliaria)
7 – 8	non connessi
9	+5 V, max 100mA per l'alimentazione del convertitore RS485/RS232 esterno opzionale

La carcassa metallica del connettore a vaschetta è connesso alla massa dell'inverter, e quindi a terra. Connettere la calza del doppino schermato per la connessione seriale alla carcassa metallica del connettore femmina che va collegato all'inverter.

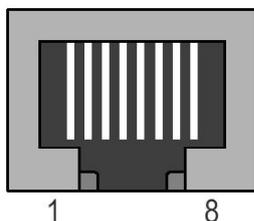
Per evitare la possibile insorgenza di una tensione di modo comune troppo elevata per il driver RS485 del master o dei diversi dispositivi connessi in multidrop è bene connettere assieme anche il terminale GND (se presente) di tutti gli apparati. Questo comporta la equipotenzialità di tutti i circuiti 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.

In alternativa è possibile collegare la linea seriale 1 mediante il connettore della tastiera di tipo RJ45 che presenta le seguenti connessioni:

PIN	FUNZIONE
1–2–4	+5 V, max 100mA per l'alimentazione del convertitore RS485/RS232 esterno opzionale
3	(TX/RX B) Ingresso/uscita differenziale B (bidirezionale) secondo lo standard RS485. Polarità negativa rispetto ai pin 1 – 3 per un MARK. Segnale D1 secondo nomenclatura associazione MODBUS-IDA
5	(TX/RX A) Ingresso/uscita differenziale A (bidirezionale) secondo lo standard RS485. Polarità positiva rispetto ai pin 2 – 4 per un MARK. Segnale D0 secondo nomenclatura associazione MODBUS-IDA
6–7–8	(GND) zero volt scheda di comando. "Common" secondo associazione MODBUS-IDA

La disposizione pin del connettore RJ-45 è rappresentata nella figura seguente.

P000517-0

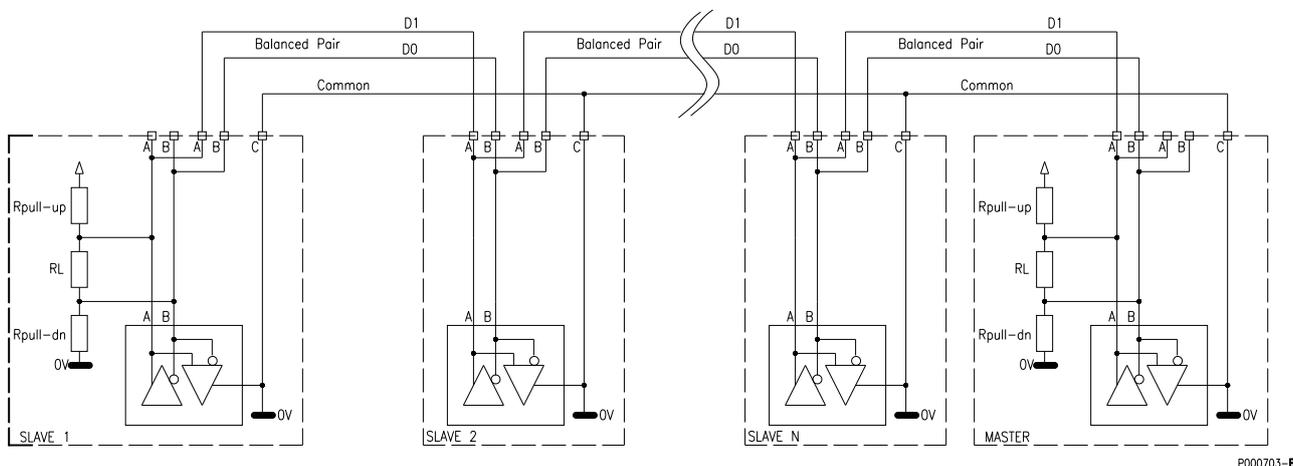


**Figura 84: Disposizione pin del connettore tastiera / linea seriale 1**

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 dall'inverter, 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 0.25mm <sup>2</sup> , per lunghezze elevate è consigliabile usare sezioni maggiori fino a 0.75mm <sup>2</sup>
Massima lunghezza	500m (riferita alla massima distanza misurata tra due qualsiasi stazioni)
Impedenza caratteristica	Raccomandata superiore a 100Ω, tipicamente 120Ω
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 85: 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 85 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.

### 3.7.3.2. 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. Negli inverter SINUS PENTA il terminatore, nella linea seriale 0, si seleziona tramite il DIP-switch SW3 della scheda di comando (vedi il paragrafo DIP-switch di configurazione).

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: DIP-switch SW3 selettori 1 e 2 in posizione ON; gli altri inverter dislocati nelle posizioni intermedie devono avere il terminatore di linea escluso: DIP-switch SW3 selettori 1 e 2 in posizione OFF

**NOTA**

L'impostazione non corretta dei terminatori in una linea multidrop può impedire la comunicazione o portare a difficoltà di comunicazione soprattutto con baudrate 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

**ATTENZIONE**

La linea seriale 1, disponibile sul connettore tastiera, prevede terminatore di linea sempre inserito e non escludibile. Questo comporta l'impossibilità di collegare più inverter in multidrop utilizzando tale porta. Si può usare tale connessione solamente nel caso di comunicazione punto-punto con il master (PC) oppure per il solo inverter posto all'estremità di una catena multidrop. Collegando più inverter in multidrop su tale porta non solo si rende impossibile la comunicazione, ma a lungo andare l'elevato carico resistivo di tutte le resistenze di terminazione in parallelo può provocare il guasto dei dispositivi connessi in rete.

### 3.7.4. Utilizzo della scheda opzionale seriale isolata ES822

Per la connessione ad una linea seriale RS485 oppure RS232 è possibile utilizzare in alternativa la scheda opzionale ES822. Questa, che si installa all'interno dell'inverter, permette la connessione sia ad un personal computer mediante RS232 senza l'utilizzo di ulteriori dispositivi sia ad una linea seriale RS485. La scheda ES822 inoltre effettua l'isolamento galvanico tra la linea seriale e la massa della scheda di comando dell'inverter evitando indesiderati loop di massa e aumentando l'immunità ai disturbi del collegamento seriale. Per maggiori dettagli consultare il paragrafo Scheda seriale optoisolata ES822 (Slot B) nel manuale Accessori Inverter per Controllo Motori.



#### ATTENZIONE

L'inserimento della scheda ES822 provoca la commutazione automatica della linea seriale 0, che viene elettricamente rimossa dal connettore seriale standard dell'inverter.

### 3.7.5. Il software di comunicazione

Il protocollo impiegato nella comunicazione è il protocollo standard MODBUS RTU.

La richiesta dei parametri viene fatta simultaneamente alla lettura eseguita con la tastiera/display, nel senso che possono essere utilizzati contemporaneamente i due dispositivi. Anche la modifica dei parametri stessi viene gestita insieme alla tastiera/display, con l'avvertenza che l'inverter riterrà in ogni istante valido l'ultimo valore impostato, sia esso proveniente dalla linea seriale o dalla tastiera/display.

Gli ingressi possono essere comandati da morsettiera oppure tramite linea seriale; ciò dipende dallo stato degli appositi parametri (vedi la Guida alla Programmazione).

In ogni caso, indipendentemente dalla modalità di programmazione, i comandi ENABLE-A ed ENABLE-B devono essere inviati tramite morsettiera.

### 3.7.6. Caratteristiche della comunicazione seriale

Baud rate:	configurabile tra 1200..38400 bps (default 38400 bps)
Formato del dato:	8 bit
Start bit:	1
Parità: (1)	NO, PARI, DISPARI
Stop bit:	2,1
Protocollo:	MODBUS RTU
Funzioni supportate:	03h (Read Holding Registers) 06h (Write Single Registers) 10h (Write Multiple Registers)
Indirizzo del dispositivo:	configurabile tra 1 e 247 (default 1)
Standard elettrico:	RS485
Ritardo alla risposta dell'inverter:	configurabile tra 0 a 1000 ms (default 5 ms)
Time out di fine messaggio:	configurabile tra 0 e 10000 ms (default 0 ms)
Watch Dog di Comunicazione (2)	configurabile tra 0 e 65000 s (default disabilitato)

(1) Ignorata in ricezione

(2) Se impostato, genera allarme quando non si riceve nessun pacchetto valido entro il timeout



#### NOTA

Consultare la Guida alla Programmazione per il settaggio dei parametri di configurazione della comunicazione seriale.

### 3.8. Alimentazione ausiliaria

Sul connettore della porta seriale 0 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 dell'inverter, la tastiera e tutte le schede opzionali eventualmente montate. Questa modalità è comoda per:

- 1) leggere e scrivere i parametri dell'inverter senza inserire l'alimentazione trifase AC;
- 2) mantenere alimentata la scheda di controllo, la tastiera e le schede opzionali in caso di caduta dell'alimentazione trifase AC (come backup).

Durante il funzionamento con alimentazione ausiliaria e in assenza di alimentazione trifase AC sono inibiti gli allarmi relativi alla parte di potenza ed è impedita la messa in marcia del motore.

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 il capitolo Scheda alimentatore ES914 di Accessori Inverter per Controllo Motori).

## 4. MESSA IN SERVIZIO



**ATTENZIONE** Assicurarsi che le procedure di sicurezza siano rispettate. Vedi AVVERTENZE IMPORTANTI PER LA SICUREZZA.



**ATTENZIONE** In particolare, assicurarsi che tutte le prescrizioni di installazione siano rispettate. Vedi Uso e installazione dell'apparecchiatura.



**ATTENZIONE** Nel caso in cui si voglia impiegare l'inverter nell'ambito di una applicazione che sfrutta la funzione di sicurezza STO integrata nell'inverter è necessario anche seguire le prescrizioni del manuale Funzione Safe Torque Off - Manuale Applicativo.

Per la procedura di dettaglio della messa in servizio dell'apparecchiatura nelle configurazioni di controllo motore asincrono IFD, VTC e FOC fare riferimento alla Guida alla Programmazione.

Per la procedura di dettaglio della messa in servizio di apparecchiature configurate con l'applicazione "RGN" (inverter rigenerativo) fare riferimento alla Guida all'applicazione Rigenerativo.

Per la procedura di dettaglio della messa in servizio di apparecchiature configurate con l'applicazione "SYN" (controllo di motori sincroni) fare riferimento alla Guida all'applicazione Motore Sincrono.



**PERICOLO** Effettuare modifiche nelle connessioni solo dopo che siano trascorsi 20 minuti dopo aver disalimentato l'inverter per lasciar tempo ai condensatori presenti nel circuito intermedio in continua di scaricarsi.



**PERICOLO** All'avviamento il senso di rotazione del motore può essere errato: inviare dunque un riferimento di frequenza basso con la modalità di controllo IFD, verificare la correttezza del senso di rotazione e, se necessario, intervenire. Solitamente il motore ruota in senso orario, visto dall'albero, se viene rispettata la sequenza dei collegamenti U, V, W ed impostato un riferimento di velocità positivo (FWD). Consultare il fabbricante del motore per verificare il verso di rotazione predefinito.



**ATTENZIONE** Al comparire di un messaggio di allarme, prima di riavviare l'apparecchiatura, individuare la causa che lo ha generato.

## 5. CARATTERISTICHE TECNICHE

<p><b>Sistema di messa a terra</b> Sistemi TN-S, TN-C, TN-CS, TT. Per sistemi IT (senza conduttore di terra) contattare Enertronica Santerno S.p.A.</p> <p><b>Gamma di potenza</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kW motore applicabile/range di tensione</li> <li>1.5~260 kW    200÷240Vac, 3phase</li> <li>2.2~1750 kW    380÷415Vac, 3phase</li> <li>3~2000 kW    440÷460Vac, 3phase</li> <li>3.7~2100 kW    480÷500Vac, 3phase</li> <li>3~2500 kW    525÷575Vac, 3phase</li> <li>3~3000 kW    660÷690Vac, 3phase</li> </ul> <p>• Grado di protezione/grandezza STAND ALONE: IP20/UL Open Type da Size S05 a Size S32, IP00/UL Open Type da Size S41 a Size S70 IP00 da Size S75 a Size S90, IP21/UL Type 1 da Size S05 a Size S52 con kit NEMA 1 Glandkit IP54 da Size S05 a Size S32 BOX: IP54 CABINET: IP42 e IP54</p> <p><b>Categoria di sovratensione</b> III (vedi norma EN 61800-5-1)</p> <p><b>MTBF</b> 500.000 ore a 40 °C e corrente nominale di uscita.</p> <p><b>Caratteristiche al motore</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Range tensione al motore/precisione 0÷Vmains, ±2%</li> <li>• Corrente/coppia erogabile al motore/tempo 105÷200% per 2 min. ogni 20 min. fino a S30. 105÷200% per 1 min. ogni 10 min. da S32.</li> <li>• Coppia di spunto/tempo max 240% per breve durata</li> <li>• Frequenza d'uscita/risoluzione (*) 0÷1000 Hz (**), risoluzione 0.1 Hz</li> <li>• Coppia di frenatura: Frenatura in corrente continua 30%*Cn Frenatura in fase di decelerazione fino al 20%*Cn (senza resistenze di frenatura) Frenatura in fase di decelerazione fino al 150%*Cn (con resistenze di frenatura)</li> <li>• Frequenza di carrier con modulazione random silenziosa regolabile (per maggiori dettagli consultare il capitolo Impostazione della Frequenza di Carrier e la Guida alla Programmazione).</li> </ul>	<p><b>Rete elettrica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensione d'alimentazione Vac/tolleranza 2T → 200÷240 Vac, 3phase, -15% +10% 4T → 380÷500 Vac, 3phase, -15% +10% 5T → 500÷600 Vac, 3phase, -15% +10% 6T → 575÷690 Vac, 3phase, -15% +10%</li> <li>Massimo squilibrio di tensione: ±3% della tensione nominale di alimentazione (classe 3 secondo CEI EN 61000-2-4).</li> <li>• Tensione d'alimentazione Vdc/tolleranza 2T → 280÷340 Vdc, -15% +10% 4T → 530÷705 Vdc, -15% +10% 5T → 705÷845 Vdc, -15% +10% 6T → 815÷970 Vdc, -15% +10%</li> <li>L'alimentazione in tensione continua delle grandezze S41, S42, S51, S52, S60, S60P, S64, S74 e S84 richiede un circuito di precarica dei condensatori del bus DC esterno.</li> <li>• Frequenza d'alimentazione Hz/tolleranza 50÷60 Hz, ±20%</li> </ul> <p><b>Condizioni ambientali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura ambiente -10 °C ÷ +55 °C</li> </ul> <p>A seconda del modello di inverter può essere necessario applicare un derating del 2% della corrente nominale per ogni grado oltre le temperature riportate (vedi paragrafo Temperatura massima di funzionamento senza declassamento). (***)</p> <p> <b>NOTA</b> Per Open Type Equipment UL508C, la temperatura ambiente massima è +40 °C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura d'immagazzinamento -25 ÷ +70°C</li> <li>• Umidità 5÷95% (senza condensa)</li> <li>• 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. (***)</li> <li>• Vibrazioni Inferiore a 9.8 m/s<sup>2</sup> (=1.0 G)</li> <li>• Luogo d'installazione Grado di inquinamento 2 o migliore (secondo EN 61800-5-1 e per UL508C 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.</li> <li>• Pressione atmosferica di funzionamento 86÷106 kPa</li> <li>• Metodo di raffreddamento Ventilazione forzata</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NOTA (\*)**

La frequenza massima di uscita è limitata in funzione del valore di carrier impostato (per maggiori dettagli consultare la Guida alla Programmazione).

**NOTA (\*\*)**

A seconda dei modelli e, comunque, su richiesta (per maggiori dettagli consultare la Guida alla Programmazione).

In caso di contemporanea presenza di:

- altitudine >1000 m
- $T < T_{\text{ambiente max consentita}}$

è possibile ridurre il derating complessivo applicando un uprating del 2% della corrente nominale per ogni grado inferiore alla  $T_{\text{ambiente max consentita}}$ ; tutto ciò, ovviamente, senza mai superare la corrente nominale.

Es. Penta 0260 4T S41 utilizzato a 2000 m (-10%) e 38 °C (+4%):

$$445 \times 0.90 \times 1.04 = 416.5 \text{ A.}$$

Se lo stesso modello fosse utilizzato a 2000 m (-10%) e 30 °C (+20%) risulterebbe:

$$445 \times 0.90 \times 1.20 = 480.6 \text{ A} > 445 \text{ A. Dunque la corrente nominale resta 445 A.}$$

**NOTA (\*\*\*)**

<b>CONTROLLO MOTORE</b>	Metodi di controllo motore	IFD = Tensione/Frequenza con modulazione PWM simmetrica VTC = Vector Torque Control (Vettoriale sensorless a controllo diretto di coppia) FOC = Orientamento di campo a controllo di flusso e coppia per motori asincroni SYN = Vettoriale per motori sincroni a magneti permanenti (PMSM)	
	Risoluzione impostazione di frequenza / velocità	Riferimento digitale: 0.1Hz (controllo IFD); 1 rpm (controllo VTC); 0.01 rpm (controllo FOC) Riferimento analogico fino a 12bit: 4096 punti rispetto al range di velocità	
	Precisione di velocità a regime	Open loop: $\pm 0.5\%$ della velocità massima Closed loop (con utilizzo di encoder): $< 0.01\%$ della velocità massima	
	Precisione di coppia	Open loop: $< 6\%$ della coppia nominale Closed loop (con utilizzo di encoder): $< 4\%$ della coppia nominale	
	Capacità di sovraccarico	Fino 2 volte la corrente nominale per 120sec.	
	Coppia di spunto	Fino al 200% Cn per 120sec e 240% Cn per breve durata	
	Boost di coppia	Impostabile per un aumento di coppia nominale	
<b>FUNZIONAMENTO</b>	<b>Segnali ingresso</b>	Metodo di funzionamento	Funzionamento da morsettiera, tastiera, interfaccia seriale MODBUS RTU, interfaccia bus di campo
		Ingressi analogici di riferimento / ausiliari	3 ingressi analogici configurabili in tensione/corrente di cui: 1 single-ended, risoluzione massima 12bit 2 differenziali, risoluzione massima 12bit Grandezze analogiche da morsettiera, tastiera, interfaccia seriale, bus di campo
		Ingressi digitali	7 ingressi digitali configurabili; 2 ingressi programmati per la funzione Safe Torque Off (ENABLE-A, ENABLE-B)
		Multivelocità	15 set di velocità programmabili $\pm 32.000$ rpm di cui i primi 3 set con risoluzione 0.01rpm (controllo FOC)
		Rampe	4 + 4 rampe di accelerazione/decelerazione, da 0 a 65000sec, con l'impostazione di curve personalizzate.
	<b>Segnali uscita</b>	Uscite digitali	4 uscite digitali configurabili con impostazione di timer interni di ritardo all'attivazione e disattivazione di cui: 1 push-pull 20÷48Vdc, 50mA max. 1 open collector NPN/PNP 5÷48Vdc, 50mA max 2 a relè con contatti in scambio 250Vac, 30Vdc, 5A
		Tensione ausiliari	24Vdc $\pm 5\%$ , 200mA
		Tensioni di riferimento per potenziometro	+10Vdc $\pm 0.8\%$ , 10mA -10Vdc $\pm 0.8\%$ , 10mA
		Uscite analogiche	3 uscite analogiche configurabili -10÷10Vdc, 0÷10Vdc, 0(4)÷20mA, risoluzione 9/11bit
<b>PROTEZIONE</b>	Allarmi	Protezione termica inverter, protezione termica motore, mancanza rete, sovratensione, sottotensione, sovracorrente a velocità costante o guasto verso terra, sovracorrente in accelerazione, sovracorrente in decelerazione, sovracorrente in ricerca di velocità (solo SW IFD e VTC), allarme esterno da ingresso digitale, comunicazione seriale interrotta, guasto scheda di comando, guasto circuito di precarica, sovraccarico prolungato dell'inverter, motore non connesso, guasto encoder (se usato), sovra velocità.	
	Segnalazione	INVERTER OK, INVERTER ALARM, accelerazione - regime stazionario - decelerazione, limitazione di corrente/coppia, POWER DOWN, SPEED SEARCHING, frenatura in corrente continua, autotaturatura.	
<b>DISPLAY COMUNICAZIONE</b>	Informazioni di funzionamento	Riferimento frequenza/coppia/velocità, frequenza d'uscita, velocità motore, coppia richiesta, coppia erogata, corrente al motore, tensione al motore, tensione di rete, tensione del bus DC, potenza assorbita dal motore, stato degli ingressi digitali, stato delle uscite digitali, storico ultimi 8 allarmi, tempo di funzionamento, valore ingresso analogico ausiliario, riferimento PID, retroazione PID, valore dell'errore PID, uscita regolatore PID, retroazione PID in formato ingegneristico.	
	Comunicazione seriale	Integrata di serie RS485 multidrop 247 punti Protocollo di comunicazione MODBUS RTU	
	Bus di campo	Profibus-DP®, PROFIdrive®, DeviceNet®, CANopen®, Ethernet (MODBUS® TCP, Profinet, Ethernet IP, EtherCat), Metasys® N2, BACnet® con schede opzionali	
<b>SICUREZZA</b>		EN 61800-5-1, funzione STO secondo EN 61800-5-2 SIL 3 , EN ISO 13849 PL d	
<b>PRESTAZIONI E FUNZIONALITÀ</b>		EN 61800-2 e EN 60146-1-1	
<b>Marchi di conformità</b>		    	

## 5.1. Scelta del prodotto

La scelta della taglia del SINUS PENTA va effettuata in funzione della corrente continuativa e del sovraccarico richiesti dall'applicazione.

**La serie SINUS PENTA è caratterizzata mediante 3 valori di corrente:**

- **Inom**: corrente continuativa erogabile;
- **I<sub>max</sub>**: massima corrente erogabile, in regime di sovraccarico, per un tempo di 120s ogni 20min o di 60s ogni 10min a seconda dei modelli;
- **I<sub>peak</sub>**: massima corrente erogabile, in regime di sovraccarico, per un tempo di 3s

Ogni singolo modello d'inverter può essere applicato a diverse taglie di potenza motore in funzione delle prestazioni richieste dal carico. Le applicazioni tipiche sono state suddivise in 4 classi di sovraccarico, per fornire una prima indicazione di scelta della taglia dell'inverter.

Sovraccarico	fino a		applicabile a
	(60/120s)	(3s)	
<b>LIGHT</b>	120%	144%	carichi leggeri con coppia costante/quadratica (pompe, ventilatori, ecc.)
<b>STANDARD</b>	140%	168%	carichi normali con coppia costante (nastri trasportatori, mescolatori, estrusori, ecc.)
<b>HEAVY</b>	175%	210%	carichi pesanti con coppia costante (ascensori, presse, traslazione e sollevamento carriponte, mulini, ecc.)
<b>STRONG</b>	200%	240%	carichi gravosi con coppia costante (mandrini, controllo assi, ecc.)

La tabella seguente riassume in funzione dell'applicazione la classe di sovraccarico normalmente necessaria.

Si tratta comunque di un dimensionamento puramente indicativo desunto dall'esperienza; un rigoroso abbinamento dell'inverter al motore presuppone la conoscenza del profilo di coppia richiesto dal ciclo di lavoro del prodotto.

Applicazione	SOVRACCARICO			
	LIGHT	STANDARD	HEAVY	STRONG
Atomizzatore, lava bottiglie, compressore a vite a vuoto, ventilatore assiale con smorzatore, ventilatore assiale non smorzato, ventilatore centrifugo con smorzatore, ventilatore centrifugo non smorzato, ventilatore ad alta pressione, pompe sommerse, pompe centrifughe, pompe a sfasamento positivo, aspiratore, mola, ...	*			
Pompa fanghi, ...	*	*		
Agitatore, centrifuga, compressore a pistoni a vuoto, compressore a vite a carico, rulliera, frantumatore a cono, frantumatore rotativo, frantumatore ad impatto verticale, scortecciatrice, taglierina, centralina idraulica, miscelatore, tavola rotante, levigatrice, sega a nastro, sega circolare, separatore, trinciatrice, sminuzzatore, torcitoio/filatoio, lavatrici industriali, pallettizzatore, estrusori, ...		*		
Nastro trasportatore, essiccatore, affettatrice, bottale, presse meccaniche, profilatrici, cesoie, avvolgitori/svolgitori, trafilare, calandre, vite presse a iniezione, ...		*	*	
Compressore a pistoni a carico, coclea, frantumatore a mascelle, mulino, mulino a sfere, mulino a martelli, mulino rotativo, piallatrice, spappolatore, vibrovaglio, traslazione gru e carri ponte, telai, laminatoi, ...			*	
Mandrini, controllo assi, sollevamento, presse a iniezione centralina idraulica, ...			*	*

Nelle pagine seguenti vengono riportate le tabelle che abbinano la potenza dei motori alle taglie degli inverter in funzione delle classi di sovraccarico.

**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

**VERIFICARE SEMPRE:**

- che il motore applicato abbia una corrente di targa inferiore alla  $I_{nom}$  (con una tolleranza del +5%).
- che nel caso d'applicazione multimotore (più motori pilotati dallo stesso inverter) la somma delle correnti nominali non superi la  $I_{nom}$
- che il rapporto tra la corrente massima dell'inverter e la corrente di targa del motore rientri nella classe di sovraccarico richiesto.

**ESEMPIO:**

applicazione: carro ponte  
motore utilizzato: 37 kW  
corrente nominale: 68 A  
tensione nominale: 400 V  
sovraccarico richiesto: 160 %

classe di sovraccarico heavy

le caratteristiche dell'inverter devono essere:

$I_{nom}$  almeno 68 A  
 $I_{max}$  almeno  $68A \times 1.6 = 102 A$

Le tabelle forniscono SINUS PENTA 0060 che ha  $I_{nom} = 88 A$  e  $I_{max} = 112 A$  e quindi risulta adatto all'applicazione.

**PERICOLO  
DI INCENDIO**

Nell'applicazione multi-motore è possibile che uno dei motori connessi all'inverter vada in stallo o si porti a funzionare al di fuori del regime nominale di potenza senza che l'inverter possa rilevare il guasto. In questo caso vi è pericolo di danneggiamento grave dei motori o addirittura pericolo di incendio.

È necessario prevedere un dispositivo di rilevazione del guasto di ogni singolo motore, indipendente dall'inverter, in grado di bloccare il funzionamento di tutto il gruppo.

### 5.1.1. Applicazioni LIGHT: Sovraccarico fino al 120% (60/120s) o fino al 144% (3s)

#### 5.1.1.1. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	Ipeak (3s)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	-	-	-	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	6.5	9	10.2	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	3	4	11.2	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	7.5	10	11.8	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	3.7	5	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	16	9.2	12.5	14.3	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	4	5.5	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	16	11	15	16.5	16.5	21	25
	SINUS 0013	4.5	6	15.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	16	11	15	16.5	16.5	25	30
	SINUS 0015	5.5	7.5	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	7.5	10	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
SINUS 0020	9.2	12.5	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43	
S12	SINUS 0016	-	-	-	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	30	36	43
	SINUS 0023	11	15	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	22	30	41	22	30	36	22	30	33	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	22	30	41	22	30	36	25	35	37	45	56	67
	SINUS 0033	15	20	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	30	40	55	30	40	48	37	50	53	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	30	40	55	37	50	58	37	50	53	60	72	86
	SINUS 0037	18.5	25	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83
S15	SINUS 0040	22	30	71	37	50	67	45	60	70	50	70	70	72	80	88
	SINUS 0049	25	35	80	45	60	80	50	65	75	55	75	78	80	96	115
S20	SINUS 0060	28	38	88	50	70	87	55	75	85	65	90	88	88	112	134
	SINUS 0067	30	40	96	55	75	98	65	90	100	75	100	103	103	118	142
	SINUS 0074	37	50	117	65	90	114	75	100	116	85	115	120	120	144	173
	SINUS 0086	45	60	135	75	100	133	90	125	135	90	125	127	145	155	186
S30	SINUS 0113	55	75	170	100	135	180	110	150	166	132	180	180	180	200	240
	SINUS 0129	65	90	195	110	150	191	125	170	192	140	190	195	195	215	258
	SINUS 0150	70	95	213	120	165	212	132	180	198	150	200	211	215	270	324
	SINUS 0162	75	100	231	132	180	228	150	200	230	175	238	240	240	290	324

(segue)

(segue)

S41	SINUS 0180	90	125	277	160	220	273	200	270	297	220	300	300	300	340	408
	SINUS 0202	110	150	332	200	270	341	220	300	326	250	340	337	345	420	504
	SINUS 0217	120	165	375	220	300	375	250	340	366	260	350	359	375	460	552
	SINUS 0260	132	180	390	250	340	421	280	380	410	300	410	418	445	560	672
S51	SINUS 0313	160	220	475	280	380	480	315	430	459	355	485	471	480	600	720
	SINUS 0367	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	550	680	792
	SINUS 0402	200	270	593	400	550	680	450	610	665	500	680	673	680	850	1020
S60	SINUS 0457	220	300	649	400	550	680	450	610	665	500	680	673	720	880	1056
	SINUS 0524	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	760	751	800	960	1152
S60P	SINUS 0598P	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1152
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0598	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1320
	SINUS 0748	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	1560
	SINUS 0831	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1200	1440	1728
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	-	-	-	900	1230	1480	1000	1360	1431	1100	1500	1480	1480	1780	2136
	SINUS 1130	-	-	-	1000	1360	1646	1170	1600	1700	1270	1730	1700	1700	2040	2448
	SINUS 1296	-	-	-	1200	1650	2050	1400	1830	2000	1460	1990	2050	2100	2520	3024
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	-	-	-	1500	2000	2500	1750	2400	2500	1850	2500	2500	2600	3100	3720
	SINUS 2076	-	-	-	1750	2400	2900	2000	2720	2900	2100	2900	2900	3000	3600	4000
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											
<sup>1)</sup> In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita																

## 5.1.1.2. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S43 (2xS41)	SINUS 0523	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	760	751	800	960	
S53 (2xS51)	SINUS 0599	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	
	SINUS 0749	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	
	SINUS 0832	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1200	1440	
S55 (3xS51)	SINUS 0850	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1340	1600	
	SINUS 0965	-	-	-	900	1230	1480	1000	1360	1431	1100	1500	1480	1480	1780	
	SINUS 1129	-	-	-	1000	1360	1646	1170	1600	1700	1270	1730	1700	1700	2040	
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc			380-500Vac; 530-705Vdc.											
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52																

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 120s ogni 20 min fino a S30, per 60s ogni 10 min per S41 e superiori**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

## 5.1.1.3. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax	Ipeak (3s)	
		575Vac			660-690Vac						
		kW	HP	A	kW	HP	A				
S12 5T S14	SINUS 0003	4	5.5	5.7	5.5	7.5	6.3	7	8.5	10	
	SINUS 0004	5.5	7.5	7.6	7.5	10	8.4	9	11	13	
	SINUS 0006	7.5	10	10	9.2	12.5	10.2	11	13.5	16	
	SINUS 0012	9.2	12.5	12.5	11	15	12.1	13	16	19	
	SINUS 0018	11	15	14	15	20	16.8	17	21	25	
S14	SINUS 0019	15	20	20	18.5	25	21	21	25	30	
	SINUS 0021	18.5	25	25	22	30	23	25	30	36	
	SINUS 0022	22	30	28	30	40	33	33	40	48	
	SINUS 0024	30	40	39	37	50	39	40	48	58	
	SINUS 0032	37	50	47	45	60	46	52	63	76	
S22	SINUS 0042	45	60	55	55	75	56	60	72	86	
	SINUS 0051	55	75	70	75	100	78	80	96	115	
	SINUS 0062	65	90	83	75	100	78	85	110	132	
	SINUS 0069	75	100	95	90	125	94	105	135	162	
S32	SINUS 0076	90	125	115	110	150	113	125	165	198	
	SINUS 0088	110	150	138	132	180	133	150	200	240	
	SINUS 0131	132	180	168	160	220	158	190	250	300	
	SINUS 0164	160	220	198	220	300	220	230	300	360	
S42	SINUS 0181	220	300	275	250	340	250	305	380	420	
	SINUS 0201	250	340	300	315	430	310	330	420	420	
	SINUS 0218	300	410	358	355	485	350	360	465	560	
	SINUS 0259	330	450	395	400	550	390	400	560	560	
S52	SINUS 0290	355	485	420	450	610	440	450	600	720	
	SINUS 0314	400	550	480	500	680	480	500	665	798	
	SINUS 0368	450	610	532	560	770	544	560	720	850	
	SINUS 0401	560	770	630	630	860	626	640	850	850	
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0457	630	860	720	710	970	696	720	880	1056	
	SINUS 0524	710	970	800	800	1090	773	800	960	1152	
	SINUS 0598	800	1090	900	900	1230	858	900	1100	1320	
	SINUS 0748	900	1230	1000	1000	1360	954	1000	1300	1440	
S70 <sup>1)</sup>	SINUS 0831	1000	1360	1145	1240	1690	1200	1200	1440	1440	
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	1270	1730	1480	1530	2090	1480	1480	1780	2136	
	SINUS 1130	1460	1990	1700	1750	2380	1700	1700	2040	2448	
S80 <sup>1)</sup>	SINUS 1296	1750	2380	2100	2100	2860	2100	2100	2520	2520	
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	2000	2720	2400	2400	3300	2400	2600	3100	3600	
	SINUS 2076	2500	3400	3000	3000	4000	3000	3000	3600	3600	
Tensione alimentazione inverter		500-600Vac; 705-845Vdc.			575-690Vac; 815-970Vdc.						
<sup>1)</sup> In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita											

## 5.1.1.4. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax
		575Vac			660-690Vac				
		kW	HP	A	kW	HP	A	A	A
<b>S44</b> (2xS42)	<b>SINUS 0459</b>	<b>630</b>	<b>860</b>	720	<b>710</b>	<b>970</b>	696	720	880
<b>S54</b> (2xS52)	<b>SINUS 0526</b>	<b>710</b>	<b>970</b>	800	<b>800</b>	<b>1090</b>	773	800	960
	<b>SINUS 0600</b>	<b>800</b>	<b>1090</b>	900	<b>900</b>	<b>1230</b>	858	900	1100
	<b>SINUS 0750</b>	<b>900</b>	<b>1230</b>	1000	<b>1000</b>	<b>1360</b>	954	1000	1300
<b>S56</b> (3xS52)	<b>SINUS 0828</b>	<b>1000</b>	<b>1360</b>	1145	<b>1240</b>	<b>1690</b>	1200	1200	1440
	<b>SINUS 0960</b>	<b>1270</b>	<b>1730</b>	1480	<b>1530</b>	<b>2090</b>	1480	1480	1780
	<b>SINUS 1128</b>	<b>1460</b>	<b>1990</b>	1700	<b>1750</b>	<b>2380</b>	1700	1700	2040
Tensione alimentazione inverter		500-600Vac; 705-845Vdc.			575-690Vac; 815-970Vdc.				
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52									

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 60 sec ogni 10 min**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

### 5.1.2. Applicazioni STANDARD: Sovraccarico fino al 140% (60/120s) o fino al 168% (3s)

#### 5.1.2.1. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	-	-	-	<b>4</b>	<b>5.5</b>	8.4	<b>4.5</b>	<b>6</b>	7.8	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	9.0	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	<b>2.2</b>	<b>3</b>	8.5	<b>4.5</b>	<b>6</b>	9.0	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	9.7	<b>6.5</b>	<b>9</b>	10.2	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	<b>3</b>	<b>4</b>	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	11.2	<b>7.5</b>	<b>10</b>	12.5	<b>7.5</b>	<b>10</b>	11.8	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	<b>3.7</b>	<b>5</b>	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	<b>7.5</b>	<b>10</b>	14.8	<b>9.2</b>	<b>12.5</b>	15.6	<b>9.2</b>	<b>12.5</b>	14.3	16.5	21	25
	SINUS 0013	<b>4</b>	<b>5.5</b>	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	<b>7.5</b>	<b>10</b>	14.8	<b>9.2</b>	<b>12.5</b>	15.6	<b>11</b>	<b>15</b>	16.5	16.5	25	30
	SINUS 0015	<b>4.5</b>	<b>6</b>	15.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	<b>5.5</b>	<b>7.5</b>	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
SINUS 0020	<b>7.5</b>	<b>10</b>	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43	
S12	SINUS 0016	-	-	-	<b>9.2</b>	<b>12.5</b>	17.9	<b>11</b>	<b>15</b>	18.3	<b>15</b>	<b>20</b>	23.2	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	-	<b>11</b>	<b>15</b>	21	<b>11</b>	<b>15</b>	18.3	<b>15</b>	<b>20</b>	23.2	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	<b>15</b>	<b>20</b>	29	<b>15</b>	<b>20</b>	25	<b>18.5</b>	<b>25</b>	28	30	36	43
	SINUS 0023	<b>9.2</b>	<b>12.5</b>	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	<b>18.5</b>	<b>25</b>	35	<b>18.5</b>	<b>25</b>	30	<b>22</b>	<b>30</b>	33	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	<b>22</b>	<b>30</b>	41	<b>22</b>	<b>30</b>	36	<b>25</b>	<b>35</b>	37	45	56	67
	SINUS 0033	<b>11</b>	<b>15</b>	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	<b>25</b>	<b>35</b>	46	<b>30</b>	<b>40</b>	48	<b>30</b>	<b>40</b>	44	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	<b>30</b>	<b>40</b>	55	<b>30</b>	<b>40</b>	48	<b>37</b>	<b>50</b>	53	60	72	86
	SINUS 0037	<b>15</b>	<b>20</b>	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83
S15	SINUS 0040	<b>18.5</b>	<b>25</b>	61	<b>30</b>	<b>40</b>	55	<b>37</b>	<b>50</b>	58	<b>40</b>	<b>55</b>	58	72	80	88
	SINUS 0049	<b>22</b>	<b>30</b>	71	<b>37</b>	<b>50</b>	67	<b>45</b>	<b>60</b>	70	<b>45</b>	<b>60</b>	64	80	96	115
S20	SINUS 0060	<b>25</b>	<b>35</b>	80	<b>45</b>	<b>60</b>	80	<b>55</b>	<b>75</b>	85	<b>55</b>	<b>75</b>	78	88	112	134
	SINUS 0067	<b>30</b>	<b>40</b>	96	<b>55</b>	<b>75</b>	98	<b>60</b>	<b>80</b>	91	<b>65</b>	<b>90</b>	88	103	118	142
	SINUS 0074	<b>37</b>	<b>50</b>	117	<b>65</b>	<b>90</b>	114	<b>70</b>	<b>95</b>	107	<b>75</b>	<b>100</b>	103	120	144	173
	SINUS 0086	<b>40</b>	<b>55</b>	127	<b>75</b>	<b>100</b>	133	<b>75</b>	<b>100</b>	116	<b>85</b>	<b>115</b>	120	145	155	186
S30	SINUS 0113	<b>45</b>	<b>60</b>	135	<b>90</b>	<b>125</b>	159	<b>90</b>	<b>125</b>	135	<b>90</b>	<b>125</b>	127	180	200	240
	SINUS 0129	<b>55</b>	<b>75</b>	170	<b>100</b>	<b>135</b>	180	<b>110</b>	<b>150</b>	166	<b>110</b>	<b>150</b>	153	195	215	258
	SINUS 0150	<b>65</b>	<b>90</b>	195	<b>110</b>	<b>150</b>	191	<b>132</b>	<b>180</b>	198	<b>150</b>	<b>200</b>	211	215	270	324
	SINUS 0162	<b>75</b>	<b>100</b>	231	<b>132</b>	<b>180</b>	228	<b>150</b>	<b>200</b>	230	<b>160</b>	<b>220</b>	218	240	290	324

(segue)

(segue)

S41	SINUS 0180	80	110	250	160	220	273	185	250	279	200	270	273	300	340	408
	SINUS 0202	90	125	277	200	270	341	220	300	326	250	340	337	345	420	504
	SINUS 0217	110	150	332	220	300	375	250	340	375	260	350	359	375	460	552
	SINUS 0260	132	180	390	250	340	421	280	380	410	300	410	418	445	560	672
S51	SINUS 0313	150	200	458	280	380	480	315	430	459	355	485	471	480	600	720
	SINUS 0367	160	220	475	315	430	528	375	510	540	400	550	544	550	680	792
	SINUS 0402	185	250	550	400	550	680	450	610	665	500	680	673	680	850	1020
S60	SINUS 0457	220	300	661	400	550	680	450	610	665	500	680	673	720	880	1056
	SINUS 0524	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	770	751	800	960	1152
S60P	SINUS 0598P	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1152
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0598	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	1320
	SINUS 0748	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	1560
	SINUS 0831	-	-	-	630	860	1080	800	1090	1160	800	1090	1067	1200	1440	1728
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1480	1780	2136
	SINUS 1130	-	-	-	900	1230	1480	1100	1500	1630	1170	1600	1570	1700	2040	2448
	SINUS 1296	-	-	-	1200	1650	2050	1400	1830	2000	1460	1990	2050	2100	2520	3024
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	-	-	-	1400	1910	2400	1700	2300	2400	1750	2400	2400	2600	3100	3720
	SINUS 2076	-	-	-	1750	2400	2900	2000	2720	2900	2100	2900	2900	3000	3600	4000
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											
1) In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita.																

## 5.1.2.2. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S43 (2xS41)	SINUS 0523	260	350	780	450	610	765	500	680	731	560	770	751	800	960	
S53 (2xS51)	SINUS 0599	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	900	1100	
	SINUS 0749	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1000	1300	
	SINUS 0832	-	-	-	630	860	1080	800	1090	1160	800	1090	1067	1200	1440	
S55 (3xS51)	SINUS 0850	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1340	1600	
	SINUS 0965	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1480	1780	
	SINUS 1129	-	-	-	900	1230	1480	1100	1500	1630	1170	1600	1570	1700	2040	
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc			380-500Vac; 530-705Vdc.											
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52																

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 120s ogni 20 min fino a S30, per 60s ogni 10 min per S41 e superiori**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

## 5.1.2.3. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		575Vac			660-690Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A			
S12 5T S14	SINUS 0003	4	5.5	5.7	4	5.5	4.8	7	8.5	10
	SINUS 0004	5.5	7.5	7.6	5.5	7.5	6.3	9	11	13
	SINUS 0006	7.5	10	10	7.5	10	8.4	11	13.5	16
	SINUS 0012	7.5	10	10	9.2	12.5	10.2	13	16	19
	SINUS 0018	11	15	14	11	15	12.1	17	21	25
S14	SINUS 0019	11	15	14	15	20	16.8	21	25	30
	SINUS 0021	15	20	20	18.5	25	21	25	30	36
	SINUS 0022	22	30	28	22	30	23	33	40	48
	SINUS 0024	25	35	32	30	40	33	40	48	58
	SINUS 0032	37	50	47	37	50	39	52	63	76
S22	SINUS 0042	45	60	55	45	60	46	60	72	86
	SINUS 0051	55	75	70	55	75	56	80	96	115
	SINUS 0062	65	90	83	75	100	77	85	110	132
	SINUS 0069	75	100	95	90	125	95	105	135	162
S32	SINUS 0076	90	125	115	110	150	113	125	165	198
	SINUS 0088	110	150	135	132	180	133	150	200	240
	SINUS 0131	132	180	168	160	220	158	190	250	300
	SINUS 0164	160	220	198	200	270	198	230	300	360
S42	SINUS 0181	220	300	275	250	340	250	305	380	420
	SINUS 0201	250	340	300	315	430	310	330	420	420
	SINUS 0218	300	410	358	315	430	310	360	465	560
	SINUS 0259	330	450	395	400	550	390	400	560	560
S52	SINUS 0290	355	485	420	450	610	440	450	600	720
	SINUS 0314	400	550	480	450	610	440	500	665	798
	SINUS 0368	450	610	532	500	680	480	560	720	850
	SINUS 0401	450	610	532	630	860	626	640	850	850
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0457	560	770	630	630	860	626	720	880	1056
	SINUS 0524	630	860	720	710	970	696	800	960	1152
	SINUS 0598	710	970	800	900	1230	858	900	1100	1320
	SINUS 0748	900	1230	1000	1000	1360	954	1000	1300	1440
S70 <sup>1)</sup>	SINUS 0831	1000	1360	1145	1100	1500	1086	1200	1440	1440
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	1180	1610	1369	1410	1920	1369	1480	1780	2136
	SINUS 1130	1350	1840	1569	1620	2210	1569	1700	2040	2448
S80 <sup>1)</sup>	SINUS 1296	1750	2380	2100	1850	2520	1800	2100	2520	2520
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	2000	2720	2400	2400	3300	2400	2600	3100	3600
	SINUS 2076	2500	3400	3000	3000	4000	3000	3000	3600	3600
Tensione alimentazione inverter		500-600Vac; 705-845Vdc.			575-690Vac; 815-970Vdc.					
<sup>1)</sup> In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita										

## 5.1.2.4. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax
		575Vac			660-690Vac				
		kW	HP	A	kW	HP	A	A	A
<b>S44</b> (2xS42)	<b>SINUS 0459</b>	<b>560</b>	<b>770</b>	630	<b>630</b>	<b>860</b>	626	720	880
<b>S54</b> (2xS52)	<b>SINUS 0526</b>	<b>630</b>	<b>860</b>	720	<b>710</b>	<b>970</b>	696	800	960
	<b>SINUS 0600</b>	<b>710</b>	<b>970</b>	800	<b>900</b>	<b>1230</b>	858	900	1100
	<b>SINUS 0750</b>	<b>900</b>	<b>1230</b>	1000	<b>1000</b>	<b>1360</b>	954	1000	1300
	<b>SINUS 0828</b>	<b>1000</b>	<b>1360</b>	1145	<b>1100</b>	<b>1500</b>	1086	1200	1440
<b>S56</b> (3xS52)	<b>SINUS 0960</b>	<b>1180</b>	<b>1610</b>	1369	<b>1410</b>	<b>1920</b>	1369	1480	1780
	<b>SINUS 1128</b>	<b>1350</b>	<b>1840</b>	1569	<b>1620</b>	<b>2210</b>	1569	1700	2040
<b>Tensione alimentazione inverter</b>		<b>500-600Vac; 705-845Vdc.</b>			<b>575-690Vac; 815-970Vdc.</b>				
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52									

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 60s ogni 10 min**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

### 5.1.3. Applicazioni HEAVY: Sovraccarico fino al 175% (60/120s) o fino al 210% (3s)

#### 5.1.3.1. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	Ipeak (3 s.)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	-	-	-	3	4	6.4	3.7	5	6.6	4.5	6	7.2	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	1.8	2.5	7.3	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	2.2	3	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	7.5	10	11.8	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	3	4	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	9.2	12.5	14.3	16.5	21	25
	SINUS 0013	3.7	5	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	16.5	25	30
	SINUS 0015	4	5.5	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	4.5	6	15.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
SINUS 0020	5.5	7.5	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43	
S12	SINUS 0016	-	-	-	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	-	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	30	36	43
	SINUS 0023	7.5	10	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	18.5	25	35	22	30	36	22	30	33	45	56	67
	SINUS 0033	11	15	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	22	30	41	25	35	40	28	38	41	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	25	35	46	30	40	48	30	40	44	60	72	86
SINUS 0037	15	20	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83	
S15	SINUS 0040	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	72	80	88
	SINUS 0049	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	45	60	64	80	96	115
S20	SINUS 0060	22	30	71	37	50	67	45	60	70	50	70	70	88	112	134
	SINUS 0067	25	35	80	45	60	80	50	70	75	55	75	78	103	118	142
	SINUS 0074	30	40	96	50	70	87	55	75	85	65	90	88	120	144	173
	SINUS 0086	32	45	103	55	75	98	65	90	100	75	100	103	145	155	186
S30	SINUS 0113	45	60	135	75	100	133	75	100	116	90	125	127	180	200	240
	SINUS 0129	50	70	150	80	110	144	90	125	135	110	150	153	195	215	258
	SINUS 0150	55	75	170	90	125	159	110	150	166	132	180	180	215	270	324
	SINUS 0162	65	90	195	110	150	191	132	180	198	140	190	191	240	290	324

(segue)

(segue)

S41	SINUS 0180	75	100	231	132	180	228	160	220	237	160	220	218	300	340	408
	SINUS 0202	80	110	250	150	200	264	185	250	279	200	270	273	345	420	504
	SINUS 0217	110	150	332	185	250	321	220	300	326	220	300	300	375	460	552
	SINUS 0260	110	150	332	200	270	341	260	350	390	280	380	393	445	560	672
S51	SINUS 0313	132	180	390	220	300	375	260	350	390	300	400	413	480	600	720
	SINUS 0367	150	200	458	250	340	421	315	430	459	355	485	471	550	680	792
	SINUS 0402	160	220	475	315	430	528	375	510	540	400	550	544	680	850	1020
S60	SINUS 0457	200	270	593	315	430	528	400	550	576	450	610	612	720	880	1056
	SINUS 0524	220	300	661	355	480	589	450	610	665	500	680	673	800	960	1152
S60P	SINUS 0598P	-	-	-	400	550	680	500	680	731	560	760	751	900	1100	1152
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0598	-	-	-	400	550	680	500	680	731	560	760	751	900	1100	1320
	SINUS 0748	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	1000	1300	1560
	SINUS 0831	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1200	1440	1728
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1480	1780	2136
	SINUS 1130	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1700	2040	2448
	SINUS 1296	-	-	-	1000	1360	1650	1100	1500	1630	1170	1600	1560	2100	2520	3024
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	-	-	-	1200	1650	2050	1450	1970	2050	1500	2000	2050	2600	3100	3720
	SINUS 2076	-	-	-	1400	1910	2400	1700	2300	2400	1750	2400	2400	3000	3600	4000
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc			380-500Vac; 530-705Vdc											
1) In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita																

## 5.1.3.2. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S43 (2xS41)	SINUS 0523	220	300	661	355	480	589	450	610	665	500	680	673	800	960	
S53 (2xS51)	SINUS 0599	-	-	-	400	550	680	500	680	731	560	760	751	900	1100	
	SINUS 0749	-	-	-	500	680	841	560	760	817	630	860	864	1000	1300	
	SINUS 0832	-	-	-	560	760	939	630	860	939	710	970	960	1200	1440	
S55 (3xS51)	SINUS 0850	-	-	-	630	860	1080	710	970	1043	800	1090	1067	1340	1600	
	SINUS 0965	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1480	1780	
	SINUS 1129	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	1700	2040	
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc			380-500Vac; 530-705Vdc.											
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52																

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 120s ogni 20 min fino a S30, per 60s ogni 10 min per S41 e superiori**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

## 5.1.3.3. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax	Ipeak (3 s.)	
		575Vac			660-690Vac						
		kW	HP	A	kW	HP	A				
S12 5T S14	SINUS 0003	3	4	4.4	4	5.5	4.8	7	8.5	10	
	SINUS 0004	4	5.5	5.7	4	5.5	4.8	9	11	13	
	SINUS 0006	5.5	7.5	7.6	7.5	10	8.4	11	13.5	16	
	SINUS 0012	7.5	10	10	7.5	10	8.4	13	16	19	
	SINUS 0018	9.2	12.5	12.5	11	15	12.1	17	21	25	
S14	SINUS 0019	11	15	14	11	15	12.1	21	25	30	
	SINUS 0021	15	20	20	15	20	16.8	25	30	36	
	SINUS 0022	18.5	25	25	22	30	23	33	40	48	
	SINUS 0024	22	30	28	22	30	23	40	48	58	
	SINUS 0032	30	40	39	37	50	39	52	63	76	
S22	SINUS 0042	37	50	47	37	50	39	60	72	86	
	SINUS 0051	45	60	55	55	75	56	80	96	115	
	SINUS 0062	55	75	70	55	75	56	85	110	132	
	SINUS 0069	55	75	70	75	100	78	105	135	162	
S32	SINUS 0076	75	100	95	90	125	94	125	165	198	
	SINUS 0088	110	150	135	110	150	113	150	200	240	
	SINUS 0131	110	150	135	160	220	158	190	250	300	
	SINUS 0164	132	180	168	185	250	185	230	300	360	
S42	SINUS 0181	185	250	225	220	300	220	305	380	420	
	SINUS 0201	200	270	240	250	340	250	330	420	420	
	SINUS 0218	220	300	275	315	430	310	360	465	560	
	SINUS 0259	280	380	336	355	485	341	400	560	560	
S52	SINUS 0290	300	400	358	400	550	390	450	600	720	
	SINUS 0314	330	450	395	450	610	440	500	665	798	
	SINUS 0368	355	485	420	500	680	480	560	720	850	
	SINUS 0401	400	550	473	560	770	544	640	850	850	
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0457	500	680	585	560	770	544	720	880	1056	
	SINUS 0524	560	770	630	630	860	626	800	960	1152	
	SINUS 0598	630	860	720	710	970	696	900	1100	1320	
	SINUS 0748	710	970	800	900	1230	858	1000	1300	1440	
S70 <sup>1)</sup>	SINUS 0831	800	1090	900	1000	1360	954	1200	1440	1440	
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	1000	1360	1145	1220	1660	1187	1480	1780	2136	
	SINUS 1130	1170	1600	1360	1400	1910	1360	1700	2040	2448	
S80 <sup>1)</sup>	SINUS 1296	1340	1830	1560	1610	2190	1560	2100	2520	2520	
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	1750	2400	2050	2100	2860	2100	2600	3100	3600	
	SINUS 2076	2000	2720	2400	2400	3300	2400	3000	3600	3600	
Tensione alimentazione inverter		500-600Vac; 705-845Vdc.			575-690Vac; 815-970Vdc.						
<sup>1)</sup> In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita.											

## 5.1.3.4. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax
		575Vac			660-690Vac				
		kW	HP	A	kW	HP	A	A	A
<b>S44</b> (2xS42)	<b>SINUS 0459</b>	<b>500</b>	<b>680</b>	585	<b>560</b>	<b>770</b>	544	720	880
<b>S54</b> (2xS52)	<b>SINUS 0526</b>	<b>560</b>	<b>770</b>	630	<b>630</b>	<b>860</b>	626	800	960
	<b>SINUS 0600</b>	<b>630</b>	<b>860</b>	720	<b>710</b>	<b>970</b>	696	900	1100
	<b>SINUS 0750</b>	<b>710</b>	<b>970</b>	800	<b>900</b>	<b>1230</b>	858	1000	1300
	<b>SINUS 0828</b>	<b>800</b>	<b>1090</b>	900	<b>1000</b>	<b>1360</b>	954	1200	1440
<b>S56</b> (3xS52)	<b>SINUS 0960</b>	<b>1000</b>	<b>1360</b>	1145	<b>1220</b>	<b>1660</b>	1187	1480	1780
	<b>SINUS 1128</b>	<b>1170</b>	<b>1600</b>	1360	<b>1400</b>	<b>1910</b>	1360	1700	2040
Tensione alimentazione inverter		500-600Vac; 705-845Vdc.			575-690Vac; 815-970Vdc.				
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52									

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 60s ogni 10 min**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

### 5.1.4. Applicazioni STRONG: sovraccarico fino al 200% (60/120s) o fino al 240% (3s)

#### 5.1.4.1. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	Ipeak (3s)
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S05	SINUS 0005	-	-	-	2.2	3	4.9	3	4	5.6	3.7	5	6.1	10.5	11.5	14
	SINUS 0007	1.5	2	6.1	3	4	6.4	3.7	5	6.6	4.5	6	7.2	12.5	13.5	16
	SINUS 0008	1.8	2.5	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	16	19
	SINUS 0009	-	-	-	4	5.5	8.4	4.5	6	7.8	5.5	7.5	9.0	16.5	17.5	19
	SINUS 0010	2.2	3	8.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	23
	SINUS 0011	-	-	-	4.5	6	9.0	5.5	7.5	9.7	7.5	10	11.8	16.5	21	25
	SINUS 0013	3	4	11.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	21	25
	SINUS 0014	-	-	-	5.5	7.5	11.2	7.5	10	12.5	9.2	12.5	14.3	16.5	25	30
	SINUS 0015	3.7	5	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	25	30
	SINUS 0016	4	5.5	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	30	36
SINUS 0020	4.5	6	15.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	36	43	
S12	SINUS 0016	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	11	15	16.5	27	30	36
	SINUS 0017	-	-	-	7.5	10	14.8	9.2	12.5	15.6	12.5	17	18.9	30	32	37
	SINUS 0020	-	-	-	9.2	12.5	17.9	11	15	18.3	12.5	17	18.9	30	36	43
	SINUS 0023	5.5	7.5	19.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	42	51
	SINUS 0025	-	-	-	11	15	21	15	20	25	15	20	23.2	41	48	58
	SINUS 0030	-	-	-	15	20	29	18.5	25	30	18.5	25	28	45	56	67
	SINUS 0033	7.5	10	25.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	56	68
	SINUS 0034	-	-	-	18.5	25	35	22	30	36	22	30	33	57	63	76
	SINUS 0036	-	-	-	22	30	41	25	35	40	28	38	41	60	72	86
	SINUS 0037	11	15	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	72	83
S15	SINUS 0040	12.5	17	41	22	30	41	25	35	40	30	40	44	72	80	88
	SINUS 0049	15	20	50	25	35	46	30	40	48	37	50	53	80	96	115
S20	SINUS 0060	18.5	25	61	30	40	55	37	50	58	45	60	64	88	112	134
	SINUS 0067	20	27	66	32	45	59	40	55	63	50	70	70	103	118	142
	SINUS 0074	22	30	71	37	50	67	45	60	70	55	75	78	120	144	173
	SINUS 0086	25	35	80	45	60	80	55	75	85	65	90	88	145	155	186
S30	SINUS 0113	30	40	96	55	75	98	65	88	100	75	100	103	180	200	240
	SINUS 0129	37	50	117	65	90	114	75	100	116	85	115	120	195	215	258
	SINUS 0150	45	60	135	75	100	133	90	125	135	90	125	127	215	270	324
	SINUS 0162	55	75	170	90	125	159	110	150	166	110	150	153	240	290	324

(segue)

(segue)

S41	SINUS 0180	60	85	185	110	150	191	120	165	184	132	180	180	300	340	408
	SINUS 0202	65	90	195	132	180	228	150	200	230	160	220	218	345	420	504
	SINUS 0217	75	100	231	150	200	260	160	220	245	185	250	257	375	460	552
	SINUS 0260	90	125	277	160	220	273	200	270	307	200	270	273	445	560	672
S51	SINUS 0313	110	150	332	185	250	321	220	300	326	250	340	337	480	600	720
	SINUS 0367	120	165	375	200	270	341	250	340	366	260	350	359	550	680	792
	SINUS 0402	132	180	390	280	380	480	315	430	462	355	480	471	680	850	1020
S60	SINUS 0457	160	220	475	280	380	480	330	450	493	375	510	497	720	880	1056
	SINUS 0524	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	800	960	1152
S60P	SINUS 0598P	-	-	-	355	480	589	400	550	591	450	610	612	900	1100	1152
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0598	-	-	-	355	480	589	400	550	591	450	610	612	900	1100	1320
	SINUS 0748	-	-	-	400	550	680	500	680	731	560	760	751	1000	1300	1560
	SINUS 0831	-	-	-	450	610	765	560	760	817	630	860	864	1200	1440	1728
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	-	-	-	560	770	939	710	970	1043	800	1090	1067	1480	1780	2136
	SINUS 1130	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1700	2040	2448
	SINUS 1296	-	-	-	800	1090	1334	900	1230	1287	1000	1360	1317	2100	2520	3024
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	-	-	-	1000	1360	1650	1170	1600	1650	1200	1650	1650	2600	3100	3720
	SINUS 2076	-	-	-	1200	1650	2050	1450	1970	2050	1500	2000	2050	3000	3600	4000
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc.			380-500Vac; 530-705Vdc.											
1) In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita.																

## 5.1.4.2. Tabella tecnica per classi di tensione 2T e 4T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile												Inom	Imax	
		200-240Vac			380-415Vac			440-460Vac			480-500Vac					
		kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A	kW	HP	A			
S43 (2xS41)	SINUS 0523	185	250	550	315	430	528	375	510	540	400	550	544	800	960	
S53 (2xS51)	SINUS 0599	-	-	-	355	480	589	400	550	591	450	610	612	900	1100	
	SINUS 0749	-	-	-	400	550	680	500	680	731	560	760	751	1000	1300	
	SINUS 0832	-	-	-	450	610	765	560	760	817	630	860	864	1200	1440	
S55 (3xS51)	SINUS 0850	-	-	-	500	680	841	630	860	939	710	970	960	1340	1600	
	SINUS 0965	-	-	-	560	770	939	710	970	1043	800	1090	1067	1480	1780	
	SINUS 1129	-	-	-	710	970	1200	800	1090	1160	900	1230	1184	1700	2040	
Tensione alimentazione inverter		200-240Vac; 280-340Vdc			380-500Vac; 530-705Vdc.											
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52																

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 120s ogni 20 min fino a S30, per 60s ogni 10 min per S41 e superiori**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

## 5.1.4.3. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax	Ipeak (3s)	
		575Vac			660-690Vac						
		kW	HP	A	kW	HP	A				
S12 5T S14	SINUS 0003	3	4	4.4	3	4	3.7	7	8.5	10	
	SINUS 0004	4	5.5	5.7	4	5.5	4.8	9	11	13	
	SINUS 0006	4	5.5	5.7	5.5	7.5	6.3	11	13.5	16	
	SINUS 0012	5.5	7.5	7.6	7.5	10	8.4	13	16	19	
	SINUS 0018	7.5	10	10	9.2	12.5	10.2	17	21	25	
S14	SINUS 0019	9.2	12.5	12.5	11	15	12	21	25	30	
	SINUS 0021	11	15	14	11	15	12	25	30	36	
	SINUS 0022	15	20	20	18.5	25	21	33	40	48	
	SINUS 0024	18.5	25	25	22	30	23	40	48	58	
	SINUS 0032	25	35	32	30	40	33	52	63	76	
S22	SINUS 0042	30	40	39	30	40	33	60	72	86	
	SINUS 0051	37	50	47	45	60	46	80	96	115	
	SINUS 0062	45	60	55	55	75	56	85	110	132	
	SINUS 0069	45	60	55	55	75	56	105	135	162	
S32	SINUS 0076	55	75	70	75	100	77	125	165	198	
	SINUS 0088	75	100	95	90	125	95	150	200	240	
	SINUS 0131	90	125	115	110	150	115	190	250	300	
	SINUS 0164	110	150	138	132	180	140	230	300	360	
S42	SINUS 0181	160	220	198	200	270	198	305	380	420	
	SINUS 0201	160	220	198	220	300	220	330	420	420	
	SINUS 0218	200	270	240	250	340	250	360	465	560	
	SINUS 0259	220	300	275	315	430	310	400	560	560	
S52	SINUS 0290	250	340	300	355	480	341	450	600	720	
	SINUS 0314	280	380	336	375	510	360	500	665	798	
	SINUS 0368	315	430	367	400	550	390	560	720	850	
	SINUS 0401	355	480	410	500	680	480	640	850	850	
S65 <sup>1)</sup>	SINUS 0457	400	550	480	500	680	480	720	880	1056	
	SINUS 0524	450	610	532	560	770	544	800	960	1152	
	SINUS 0598	560	770	630	630	860	626	900	1100	1320	
	SINUS 0748	630	860	720	800	1090	773	1000	1300	1440	
S70 <sup>1)</sup>	SINUS 0831	710	970	800	900	1230	858	1200	1440	1440	
S75 <sup>1)</sup>	SINUS 0964	900	1230	1000	1000	1360	954	1480	1780	2136	
	SINUS 1130	1000	1360	1145	1100	1500	1086	1700	2040	2448	
S80 <sup>1)</sup>	SINUS 1296	1150	1570	1337	1380	1880	1337	2100	2520	2520	
S90 <sup>1)</sup>	SINUS 1800	1460	1990	1700	1750	2380	1700	2600	3100	3600	
	SINUS 2076	1750	2400	2050	2100	2860	2100	3000	3600	3600	
Tensione alimentazione inverter		500-600Vac; 705-845Vdc			575-690Vac; 815-970Vdc						
<sup>1)</sup> In questi modelli è obbligatorio l'utilizzo dell'induttanza d'ingresso e di uscita											

## 5.1.4.4. Tabella tecnica per classi di tensione 5T e 6T – modelli in parallelo

Size	Modello Inverter	Potenza motore applicabile						Inom	Imax
		575Vac			660-690Vac				
		kW	HP	A	kW	HP	A	A	A
<b>S44</b> (2xS42)	<b>SINUS 0459</b>	<b>400</b>	<b>550</b>	480	<b>500</b>	<b>680</b>	480	720	880
<b>S54</b> (2xS52)	<b>SINUS 0526</b>	<b>450</b>	<b>610</b>	532	<b>560</b>	<b>770</b>	544	800	960
	<b>SINUS 0600</b>	<b>560</b>	<b>770</b>	630	<b>630</b>	<b>860</b>	626	900	1100
	<b>SINUS 0750</b>	<b>630</b>	<b>860</b>	720	<b>800</b>	<b>1090</b>	773	1000	1300
	<b>SINUS 0828</b>	<b>710</b>	<b>970</b>	800	<b>900</b>	<b>1230</b>	858	1200	1440
<b>S56</b> (3xS52)	<b>SINUS 0960</b>	<b>900</b>	<b>1230</b>	1000	<b>1000</b>	<b>1360</b>	954	1480	1780
	<b>SINUS 1128</b>	<b>1000</b>	<b>1360</b>	1145	<b>1100</b>	<b>1500</b>	1086	1700	2040
Tensione alimentazione inverter		500-600Vac; 705-845Vdc.			575-690Vac; 815-970Vdc.				
Vedi il manuale SINUS PENTA - Paralleli S41..S52									

Legenda:

**Inom** = corrente nominale continuativa dell'inverter**Imax** = corrente massima erogabile dall'inverter per 60s ogni 10 min**Ipeak** = corrente erogabile per un massimo di 3 secondi**NOTA**

I dati riportati nelle tabelle si riferiscono a motori standard 4 poli con classe di efficienza IE2.

## 5.2. Impostazione della Frequenza di Carrier

Il valore di corrente continuativa erogabile dall'inverter a 40°C ( $I_{nom}$ ) in funzionamento continuo tipo S1, dipende dalla frequenza di carrier. In genere più è elevata la frequenza di carrier, più il motore è silenzioso, ma si ottiene un maggior riscaldamento dell'inverter e, quindi, una minore efficienza energetica, a parità di prestazioni. Anche l'utilizzo di cavi lunghi per la connessione al motore, in particolar modo se schermati, è sconsigliato in presenza di una frequenza di carrier elevata.

Nelle tabelle successive vengono riportati i valori di carrier massimi consigliati (impostabili attraverso il parametro **C002** del menù Carrier Frequency) in funzione della corrente continuativa che eroga l'inverter.



**ATTENZIONE** Combinazioni superiori di frequenze di carrier e correnti continuative d'uscita possono provocare l'intervento dell'allarme **A094** (Sovratemperatura dissipatore).

Ad esempio, se è necessario utilizzare un modello S05 0014 4T con 11 kHz di carrier, una corrente continuativa di uscita superiore a  $0.70 \cdot I_{nom}$  può provocare l'allarme **A094**.

### 5.2.1. Modelli con grado di protezione IP20 e IP00 – CLASSI 2T e 4T

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Frequenza di carrier massima consigliata (kHz) (parametri C001 e C002) in funzione della Corrente di uscita				Carrier (kHz)	
		$I_{nom}$	$0.85 \cdot I_{nom}$	$0.70 \cdot I_{nom}$	$0.55 \cdot I_{nom}$	Def.	Max.
S05 4T	0005	12.8	16	–	–	5	16
	0007	10	12.8	16	–	5	16
	0009	5	8	11	16	5	16
	0011	5	8	11	16	5	16
	0014	5	8	11	16	5	16
S05 2T	0007	16	–	–	–	5	16
	0008	10	–	–	–	5	10
	0010	10	–	–	–	5	10
	0013	10	–	–	–	5	10
	0015	10	–	–	–	5	10
	0020	5	10	–	–	3	10
S12 4T	0016	10	–	–	–	3	10
	0017	8	10	–	–	3	10
	0020	8	10	–	–	3	10
	0025	5	6	8	10	3	10
	0030	5	6	8	10	3	10
	0034	5	10	–	–	3	10
S12 2T	0023	10	–	–	–	3	10
	0033	10	–	–	–	3	10
	0037	3	8	10	–	3	10

(segue)

(segue)

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Frequenza di carrier massima consigliata (kHz) (parametri C001 e C002) in funzione della Corrente di uscita				Carrier (kHz)	
		Inom	0.85* Inom	0.70* Inom	0.55* Inom	Def.	Max.
S15 2T/4T	0040	5	8	16	–	3	16
	0049	3	5	10	12.8	3	12.8
S20 2T/4T	0060	10	–	–	–	3	10
	0067	10	–	–	–	3	10
	0074	10	–	–	–	3	10
	0086	5	–	10	–	3	10
S30 2T/4T	0113	4	8	10	–	2	10
	0129	3	6	10	–	2	10
	0150	4	5	7	8	2	8
	0162	3	4	6	8	2	8
S41 2T/4T	0180	6	–	–	–	2	6
	0202	4	6	–	–	2	6
	0217	3	5	6	–	2	6
	0260	2	3	6	–	2	6
S51 2T/4T	0313	5	–	–	–	2	5
	0367	3	5	–	–	2	5
	0402	2	3	5	–	2	5
S60 2T/4T	0457	4	–	–	–	2	4
	0524	4	–	–	–	2	4
S60P 4T	0598P	2	4	–	–	2	4
S65 4T	0598	4	–	–	–	2	4
	0748	4	–	–	–	2	4
	0831	4	–	–	–	2	4
S75 4T	0964	4	–	–	–	2	4
	1130	4	–	–	–	2	4
	1296	4	–	–	–	2	4
S90 4T	1800	2	4	–	–	2	4
	2076	2	4	–	–	2	4

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Frequenza di carrier massima consigliata (kHz) (parametri C001 e C002) in funzione della Corrente di uscita				Carrier (kHz)	
		Inom	0.85* Inom	0.70* Inom	0.55* Inom	Def.	Max.
2xS41 2T/4T	0523	2	3	6	–	2	6
2xS51 4T	0599	5	–	–	–	2	5
	0749	3	5	–	–	2	5
	0832	2	3	5	–	2	5
3xS51 4T	0850	5	–	–	–	2	5
	0965	3	5	–	–	2	5
	1129	2	3	5	–	2	5

## 5.2.2. Modelli con grado di protezione IP20 e IP00 – CLASSI 5T e 6T

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Frequenza di carrier massima consigliata (kHz) (parametri C001 e C002) in funzione della Corrente di uscita				Carrier (kHz)	
		Inom	0.85* Inom	0.70* Inom	0.55* Inom	Def.	Max.
S12 5T	0003	5	–	–	–	3	5
	0004	5	–	–	–	3	5
	0006	5	–	–	–	3	5
	0012	4	5	–	–	3	5
	0018	3	4	5	–	3	5
S14 6T	0003	5	–	–	–	3	5
	0004	5	–	–	–	3	5
	0006	5	–	–	–	3	5
	0012	5	–	–	–	3	5
	0018	5	–	–	–	3	5
S14 5T/6T	0019	5	–	–	–	3	5
	0021	5	–	–	–	3	5
	0022	5	–	–	–	3	5
	0024	4	5	–	–	3	5
	0032	3	4	5	–	3	5
S22 5T/6T	0042	5	–	–	–	3	5
	0051	4	5	–	–	3	5
	0062	4	5	–	–	3	5
	0069	3	4	5	–	3	5
S32 5T/6T	0076	4	–	–	–	2	4
	0088	4	–	–	–	2	4
	0131	3	4	–	–	2	4
	0164	2	3	4	–	2	4
S42 5T/6T	0181	2	3	4	–	2	4
	0201	2	3	4	–	2	4
	0218	2	–	3	4	2	4
	0259	2	–	3	4	2	4
S52 5T/6T	0290	3	4	–	–	2	4
	0314	3	–	4	–	2	4
	0368	2	3	4	–	2	4
	0401	2	–	3	4	2	4
S65 5T/6T	0457	4	–	–	–	2	4
	0524	4	–	–	–	2	4
	0598	3	4	–	–	2	4
	0748	2	–	–	–	2	2
S70 5T/6T	0831	2	–	–	–	2	2
S75 5T/6T	0964	2	–	–	–	2	2
	1130	2	–	–	–	2	2
S80 5T/6T	1296	2	–	–	–	2	2
S90 5T/6T	1800	2	–	–	–	2	2
	2076	2	–	–	–	2	2

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Frequenza di carrier massima consigliata (kHz) (parametri C001 e C002) in funzione della Corrente di uscita				Carrier (kHz)	
		Inom	0.85* Inom	0.70* Inom	0.55* Inom	Def.	Max.
2xS42 5T/6T	0459	2	–	3	4	2	4
2xS52 5T/6T	0526	3	4	–	–	2	4
	0600	3	–	4	4	2	4
	0750	2	3	4	–	2	4
	0828	2	–	3	4	2	4
3xS52 5T/6T	0960	2	3	4	–	2	4
	1128	2	–	3	4	2	4

## 5.2.3. Modelli con grado di protezione IP54 – CLASSI 2T e 4T

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Frequenza di carrier massima consigliata (kHz) (parametri C001 e C002) in funzione della Corrente di uscita				Carrier (kHz)	
		Inom	0.85* Inom	0.70* Inom	0.55* Inom	Def.	Max.
S05 4T	0005	12.8	16	–	–	5	16
	0007	10	12.8	16	–	5	16
	0009	5	8	11	16	5	16
	0011	5	8	11	16	5	16
	0014	5	8	11	16	5	16
S05 2T	0007	16	–	–	–	5	16
	0008	10	–	–	–	5	10
	0010	10	–	–	–	5	10
	0013	10	–	–	–	5	10
	0015	10	–	–	–	5	10
	0016	10	–	–	–	3	10
	0020	Modello non disponibile come IP54					
S12 4T	0016	10	–	–	–	3	10
	0017	8	10	–	–	3	10
	0020	8	10	–	–	3	10
	0025	5	6	8	10	3	10
	0030	5	6	8	10	3	10
	0034	3	6	10	–	3	10
	0036	3	6	8	10	3	10
S12 2T	0023	10	–	–	–	3	10
	0033	10	–	–	–	3	10
	0037	3	8	10	–	3	10
S15 2T/4T	0040	5	8	16	16	3	16
	0049	3	5	10	12.8	3	12.8
S20 2T/4T	0060	10	–	–	–	3	10
	0067	10	–	–	–	3	10
	0074	10	–	–	–	3	10
	0086	5	–	10	–	3	10
S30 2T/4T	0113	4	8	10	–	2	10
	0129	3	6	10	–	2	10
	0150	4	5	7	8	2	8
	0162	3	4	6	8	2	8

## 5.2.4. Modelli con grado di protezione IP54 – CLASSI 5T e 6T

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Frequenza di carrier massima consigliata (kHz) (parametri C001 e C002) in funzione della Corrente di uscita				Carrier (kHz)	
		Inom	0.85* Inom	0.70* Inom	0.55* Inom	Def.	Max.
S12 5T	0003	5	–	–	–	3	5
	0004	5	–	–	–	3	5
	0006	5	–	–	–	3	5
	0012	4	5	–	–	3	5
	0018	3	4	5	–	3	5
S14 6T	0003	5	–	–	–	3	5
	0004	5	–	–	–	3	5
	0006	5	–	–	–	3	5
	0012	5	–	–	–	3	5
	0018	5	–	–	–	3	5
S14 5T/6T	0019	5	–	–	–	3	5
	0021	5	–	–	–	3	5
	0022	5	–	–	–	3	5
	0024	4	5	–	–	3	5
	0032	Modello non disponibile come IP54					
S22 5T/6T	0042	5	–	–	–	3	5
	0051	4	5	–	–	3	5
	0062	4	5	–	–	3	5
	0069	3	4	5	–	3	5
S32 5T/6T	0076	4	–	–	–	2	4
	0088	4	–	–	–	2	4
	0131	3	4	–	–	2	4
	0164	2	3	4	–	2	4

### 5.3. Temperatura massima di funzionamento senza declassamento



**NOTA** Applicare un declassamento del 2% della corrente nominale per ogni grado superiore fino alla temperatura massima ammessa di 55 °C.  
 Formula:  $I_{nom\ derated} = I_{nom} \times [1 - \Delta T \times 2\%]$



**NOTA** Per Open Type Equipment UL508C, la temperatura ambiente massima è +40 °C.



**NOTA** Le seguenti temperature sono da intendersi con l'inverter funzionante in modo continuativo alla sua corrente nominale ( $I_{nom}$ ). Se la corrente del motore è minore della corrente nominale dell'inverter è possibile un funzionamento a temperature superiori a quelle indicate.

Es.: un Sinus Penta 0036 S12 4T ( $I_{nom} = 60$  A) abbinato a un motore 400 V 25 kW 46 A (sovraccarico heavy) può funzionare a 50 °C, essendo la corrente nominale declassata a quella temperatura pari a 48 A (maggiore dei 46 A del motore).  
 Formula:  $60 \times [1 - (50 - 40) \times 0.02] = 48$  A.

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

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Temperatura di funzionamento senza declassamento (°C)	Corrente nominale (A)
S05 2T	0007	50	12.5
	0008	50	15
	0010	50	17
	0013	50	19
	0015	50	23
	0016	45	27
	0020	40	30
S12 2T	0023	50	38
	0033	45	51
	0037	40	65
S05 4T	0005	50	10.5
	0007	50	12.5
	0009	40	16.5
	0011	40	16.5
	0014	40	16.5
S12 4T	0016	45	27
	0017	40	30
	0020	40	30
	0025	40	41
	0030	40	45
	0034	40	57
	0036	40	60
S15	0040	40	72
	0049	40	80
S20	0060	45	88
	0067	40	103
	0074	45	120
	0086	40	145
S30	0113	45	180
	0129	40	195
	0150	45	215
	0162	40	240

(segue)

(segue)

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Temperatura di funzionamento senza declassamento (°C)	Corrente nominale (A)
S41	0180	45	300
	0202	40	345
	0217	45	375
	0260	40	445
S51	0313	50	480
	0367	50	550
	0402	40	680
S60	0457	45	720
	0524	40	800
S60P	0598P	50	900
S65	0598	50	900
	0748	45	1000
	0831	40	1200
S75	0964	50	1480
	1130	45	1700
	1296	40	2100
S90	1800	50	2600
	2076	45	3000

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Temperatura di funzionamento senza declassamento (°C)	Corrente nominale (A)
2xS41 2T/4T	0523	40	800
2xS51 4T	0599	50	900
	0749	50	1000
	0832	40	1200
3xS51 4T	0850	50	1340
	0965	50	1480
	1129	40	1700

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

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Temperatura di funzionamento senza declassamento (°C)	Corrente nominale (A)
S12 5T	0003	50	7
	0004	50	9
	0006	50	11
	0012	50	13
	0018	40	17
S14	0003	50	7
	0004	50	9
	0006	50	11
	0012	50	13
	0018	50	17
	0019	50	21
	0021	50	25
	0022	50	33
	0024	50	40
	0032	40	52
S22	0042	50	60
	0051	45	80
	0062	45	85
	0069	40	105
S32	0076	50	125
	0088	50	150
	0131	45	190
	0164	40	230
S42	0181	50	305
	0201	40	330
	0218	45	360
	0259	40	400
S52	0290	50	450
	0314	50	500
	0368	45	560
	0401	40	640
S65	0457	50	720
	0524	50	800
	0598	50	900
	0748	45	1000
S70	0831	40	1200
S75	0964	50	1480
	1130	45	1700
S80	1296	40	2100
S90	1800	50	2600
	2076	45	3000

(segue)

(segue)

Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Temperatura di funzionamento senza declassamento (°C)	Corrente nominale (A)
2xS42 5T/6T	0459	40	720
	0526	50	800
2xS52 5T/6T	0600	50	900
	0750	45	1000
	0828	40	1200
	0960	45	1480
3xS52 5T/6T	1128	40	1700

#### 5.4. Correnti di corto circuito

La corrente di corto circuito è riferita alla potenza massima dell'inverter. Tutti i modelli di inverter sono dimensionati per i valori di corrente di guasto (Standard Fault Current) secondo la norma UL508C e sono protetti internamente mediante sistemi a stato solido. Il funzionamento e il processo di fabbricazione di tali sistemi sono conformi alla norma UL508C.

CLASSI 2T-4T		
Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Corrente di corto circuito
		kA
S05 2T	tutti i modelli	5
S12 2T	tutti i modelli	5
S05 4T	tutti i modelli	5
S12 4T	0016..0025	5
	0030..0036	10
S15	tutti i modelli	10
S20	tutti i modelli	10
S30	tutti i modelli	18
S41	0180..0202	18
	0217..0260	30
S51	0313	30
	0367..0402	42
S60	tutti i modelli	42
S64/S65	tutti i modelli	85
S74/S75	0964..1130	150
	1296	200
S84/S90	tutti i modelli	200

CLASSI 5T-6T		
Size	Modello Inverter SINUS PENTA	Corrente di corto circuito
		kA
S12 5T	tutti i modelli	5
S14	0003..0022	5
	0024..0032	10
S22	tutti i modelli	10
S32	0076	10
	0088..0164	18
S42	0181..0259	30
S52	0290..0401	42
S64/S65	tutti i modelli	85
S64/S70	tutti i modelli	150
S74/S75	tutti i modelli	150
S74/S80	tutti i modelli	200
S84/S90	tutti i modelli	200

## 6. NORMATIVE

Gli inverter della linea SINUS PENTA rispettano due direttive:

- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/UE
- Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE



### ATTENZIONE

Per gli inverter con opzione I occorre prevedere adeguato filtraggio esterno per garantire la conformità alla direttiva comunitaria EMC (2014/30/UE).



### ATTENZIONE

Per Penta Marine montare i filtri necessari per rispettare il profilo EMC richiesto dalla normativa Marina DNV, più severo di quello CE.

### 6.1. Direttiva Compatibilità Elettromagnetica

Nella maggior parte delle installazioni il controllo del processo richiede anche altre apparecchiature, quali computer, sensori ecc. che sono solitamente installati vicini, con la possibilità di influenzarsi uno con l'altro. Due sono i meccanismi principali:

- Bassa frequenza – armoniche.
- Alta frequenza – interferenza elettromagnetica (EMI)

#### Interferenze d'alta frequenza

Le interferenze d'alta frequenza sono segnali di disturbo irradiati o condotti a frequenze >9kHz. L'area critica va da 150kHz a 1000MHz.

Queste interferenze sono normalmente causate da commutazioni presenti in qualunque dispositivo, ad esempio gli alimentatori switching e i moduli d'uscita degli azionamenti. Il disturbo ad alta frequenza così generato può interferire con il funzionamento degli altri dispositivi. Il rumore ad alta frequenza emesso da un qualunque dispositivo può creare disfunzioni nei sistemi di misura e di comunicazione, così che i ricevitori radio ricevono solo rumori. Tutti questi effetti combinati possono creare guasti inattesi.

Due aree che possono essere interessate: l'immunità e le emissioni (norma EN 61800-3 ed. 2).

La norma di prodotto EN 61800-3 definisce i livelli d'immunità ed emissione richiesti ai dispositivi progettati per operare in ambienti diversi. Gli azionamenti ENERTRONICA SANTERNO S.P.A. sono progettati per operare in varie condizioni, pertanto sono tutti dotati di una forte immunità contro RFI che permette loro d'essere affidabili in tutti gli ambienti.

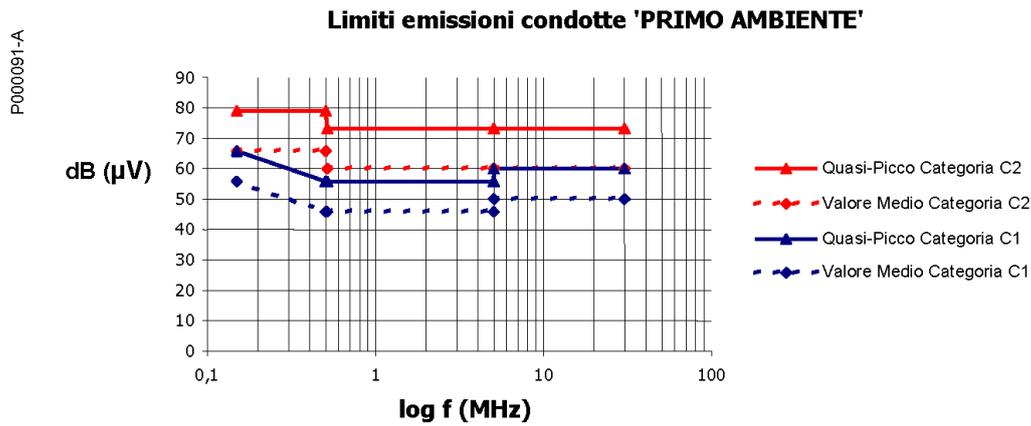
Di seguito sono riportate le definizioni riguardanti l'utilizzo dei PDS (Power Drive Systems) della EN 61800-3 ed.2.

<b>PRIMO AMBIENTE</b>	Ambiente che comprende le utenze domestiche ed anche le utenze industriali collegate direttamente, senza trasformatori intermedi, a una rete d'alimentazione elettrica a bassa tensione che alimenta edifici adibiti a scopi domestici.
<b>SECONDO AMBIENTE</b>	Ambiente che comprende tutte le utenze industriali diverse da quelle collegate direttamente a una rete d'alimentazione elettrica a bassa tensione che alimenta edifici adibiti a scopi domestici.
<b>PDS della Categoria C1</b>	PDS con tensione nominale minore di 1000 V, dedicati all'uso nel Primo Ambiente.
<b>PDS della Categoria C2</b>	PDS con tensione nominale minore di 1000 V che, quando impiegati nel Primo Ambiente, sono intesi per essere installati e messi in servizio solo da utenti professionali.

<b>PDS della Categoria C3</b>	PDS con tensione nominale minore di 1000 V, intesi per l'uso nel Secondo Ambiente.
<b>PDS della Categoria C4</b>	PDS con tensione nominale uguale o superiore a 1000 V, o corrente uguale o superiore a 400 A, o intesi per l'uso in sistemi complessi nel Secondo Ambiente.

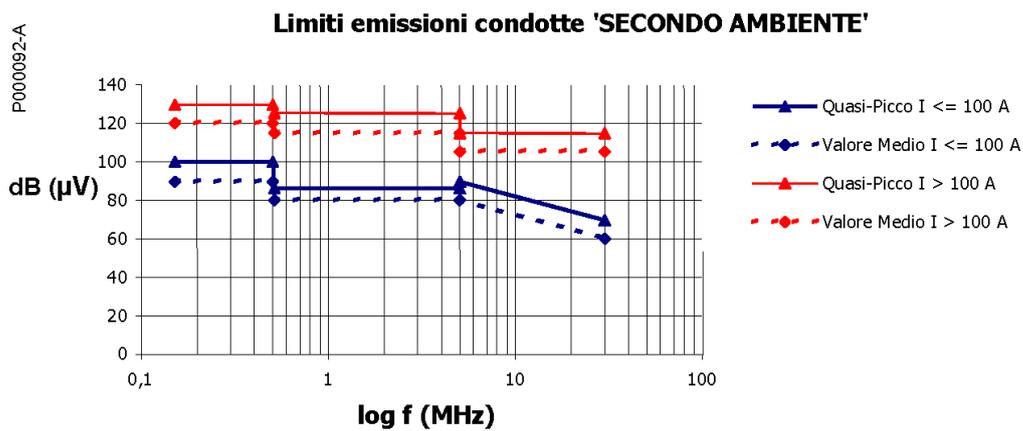
**Limiti delle emissioni**

Le norme definiscono anche il livello di emissione accettato nei vari ambienti. Di seguito si riportano i limiti di emissione definiti da EN 61800-3 ed.2.



**A1** = EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C2, EN55011 gr.1 cl. A, EN50081-2, EN61800-3/A11.

**B** = EN 61800-3 edizione 2 PRIMO AMBIENTE Categoria C1, EN55011 gr.1 cl. B, EN50081-1,-2, EN61800-3/A11.



**A2** = EN 61800-3 edizione 2 SECONDO AMBIENTE Categoria C3, EN55011 gr.2 cl. A, EN61800-3/A11.

**Figura 86: Limiti emissioni condotte**

Negli inverter ENERTRONICA SANTERNO S.p.A. si può scegliere tra quattro livelli:

- B** soppressione delle emissioni per azionamenti installati in PRIMO AMBIENTE Categoria C1;
- A1** soppressione delle emissioni per azionamenti installati in PRIMO AMBIENTE Categoria C2;
- A2** soppressione delle emissioni per azionamenti installati in SECONDO AMBIENTE Categoria C3 per correnti <400A, Categoria C4 per correnti  $\geq 400A$ ;

**I** nessuna eliminazione delle emissioni per utenti che usano l'azionamento in un ambiente non vulnerabile e gestiscono da soli l'eliminazione delle emissioni.

Si possono aggiungere anche filtri EMC esterni per portare l'emissione dei dispositivi di livello **I** o **A2** o **A1** a livello **B**.

### Livelli d'immunità

Nell'ambiente elettrico sono presenti disturbi di tipo elettromagnetico generati da armoniche, commutazione dei semiconduttori, variazioni-fluttuazione-dissimmetria della tensione, cadute e brevi interruzioni della rete elettrica, variazioni di frequenza, alle quali le apparecchiature devono essere immuni.

La norma EN 61800-3 Ed.2 prevede il superamento di una serie di prove:

<b>EN 61800-3 Ed.2</b>	<p>- Immunità:</p> <p>EN 61000-4-2/IEC 61000-4-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4: Tecniche di prova e di misura. Sezione 2: Prove di immunità a scarica elettrostatica. Pubblicazione Base EMC.</p> <p>EN 61000-4-3/IEC 61000-4-3 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4: Tecniche di prova e di misura. Sezione 3: Prova di immunità sui campi irradiati a radiofrequenza.</p> <p>EN 61000-4-4/IEC 61000-4-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4: Tecniche di prova e di misura. Sezione 4: Prova di immunità a transitori/treni elettrici veloci. Pubblicazione Base EMC.</p> <p>EN 61000-4-5/IEC 61000-4-5 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4: Tecniche di prova e di misura. Sezione 5: Prova di immunità ad impulso.</p> <p>EN 61000-4-6/IEC 61000-4-6 Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 4: Tecniche di prova e di misura. Sezione 6: Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza.</p>
----------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ENERTRONICA SANTERNO S.P.A. certifica tutti i propri prodotti in conformità alle norme relative ai livelli d'immunità. Per tutte queste classi, Enertronica Santerno S.p.A. è in possesso della Dichiarazione CE di Conformità secondo le disposizioni della DIRETTIVA COMPATIBILITÀ elettromagnetica 2014/30/UE (vedi sito web [santerno.com](http://santerno.com)).



#### ATTENZIONE

Per prodotti con identificativo **I** nella colonna 7 della targhetta (vedi par. Verifica all'atto del ricevimento) vale la seguente avvertenza:

Questo prodotto è senza filtri EMC.

In un ambiente domestico può provocare radio interferenze, nel qual caso per sopprimerle, possono essere richieste precauzioni supplementari.

Occorre prevedere adeguato filtraggio esterno per garantire la conformità alla direttiva comunitaria EMC (2014/30/UE).



#### ATTENZIONE

Per i prodotti su identificativo **A2** nella colonna 7 della targhetta (vedi par. Verifica all'atto del ricevimento) vale la seguente avvertenza:

Questo è un prodotto della categoria C3 (per correnti <400A) oppure della categoria C4 (per correnti  $\geq 400A$ ) secondo le EN 61800-3.

In un ambiente domestico può provocare radio interferenze, nel qual caso per sopprimerle possono essere richieste precauzioni supplementari.



#### ATTENZIONE

Per i prodotti con identificativo **A1** nella colonna 7 della targhetta (vedi par. Verifica all'atto del ricevimento) vale la seguente avvertenza:

Questo è un prodotto della categoria C2 secondo le EN 61800-3.

In un ambiente domestico può provocare radio interferenze, nel qual caso per sopprimerle possono essere richieste precauzioni supplementari.

**ATTENZIONE**

I filtri EMC standard sono progettati per rete riferita a terra (TN o TT). Filtri per rete flottante (IT) possono essere forniti su richiesta.

### 6.1.1. Note sui disturbi a radiofrequenza

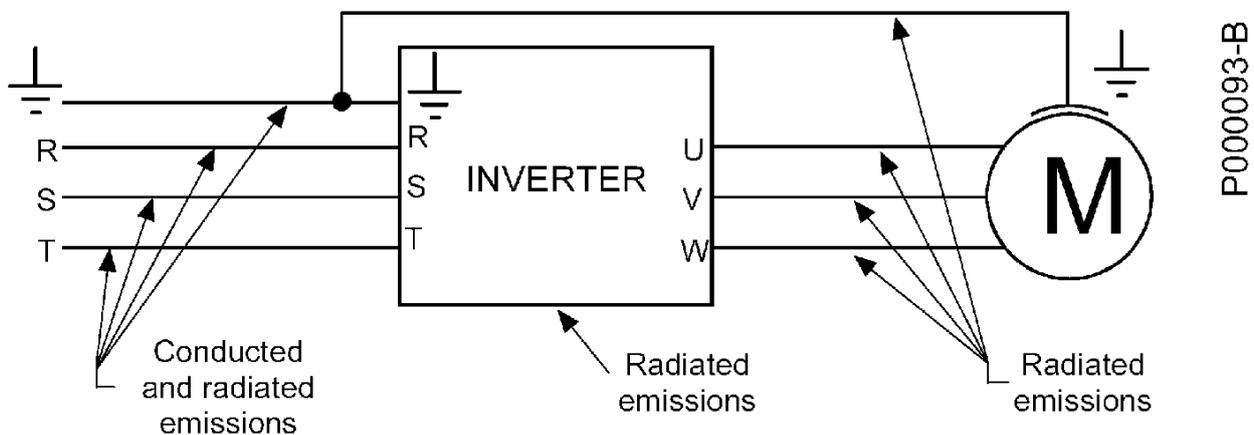
Nell'ambiente in cui l'inverter viene installato possono essere presenti disturbi a radio frequenza (RFI).

Le emissioni elettromagnetiche, con varie lunghezze d'onda, prodotte dai vari componenti elettrici posti all'interno di un quadro elettrico si manifestano in vari modi (conduzione, irradiazione, accoppiamento induttivo o capacitivo) all'interno del quadro stesso.

I problemi di emissione si manifestano nei seguenti modi:

- A. Disturbi irradiati dai componenti elettrici o dai cavi di collegamento di potenza all'interno del quadro elettrico;
- B. Disturbi condotti e irradiati dai cavi che escono dal quadro (cavi di alimentazione, cavi motore, cavi di segnale).

Nella figura seguente vengono riportati i metodi con cui i disturbi si manifestano:



**Figura 87: Sorgenti di disturbo in un azionamento con inverter**

Le contromisure di base alle precedenti problematiche sono una combinazione di diversi fattori: ottimizzazione dei collegamenti di terra, modifiche alla struttura del quadro, utilizzo di filtri di rete sull'alimentazione ed eventualmente di filtri toroidali di uscita sui cavi motore, miglioramento del cablaggio ed eventualmente schermatura dei cavi.

In ogni caso la regola generale consiste nel limitare il più possibile la zona interessata da disturbi affinché questa interferisca il meno possibile con gli altri componenti del quadro elettrico.

#### La terra e la rete di massa

L'esperienza sugli inverter ha mostrato come sul circuito di terra si abbiano prevalentemente disturbi condotti, che influenzano altri circuiti mediante la rete di terra o mediante la carcassa del motore comandato dall'inverter.

Tali disturbi possono creare suscettibilità ai seguenti apparati, montati sulle macchine, e sensibili ai disturbi condotti ed irradiati, in quanto sono circuiti di misura che operano con bassi livelli di segnale di tensione ( $\mu\text{V}$ ) o di corrente ( $\mu\text{A}$ ):

- trasduttori (dinamo tachimetriche, encoder, resolver);
- termoregolatori (termocoppie);
- sistema di pesatura (celle di carico);
- ingressi/uscite di PLC o CN (controlli numerici);
- fotocellule o interruttori di prossimità magnetici.

Il disturbo, che attiva indiscriminatamente tali componenti, è prevalentemente dovuto alle correnti ad alta frequenza che percorrono la rete di terra e le parti metalliche della macchina e inducono disturbi sulla parte sensibile dell'oggetto (trasduttore ottico, magnetico, capacitivo). In qualche caso possono essere interessati ai disturbi indotti anche apparati montati su altre macchine vicine aventi in comune il collegamento di terra o interconnessioni meccaniche metalliche.

Le possibili soluzioni consistono nell'ottimizzare i collegamenti di terra dell'inverter, del motore e del quadro, poiché le correnti ad alta frequenza che circolano attraverso le connessioni di terra fra l'inverter ed il motore (capacità distribuite verso terra del cavo motore e della carcassa del motore) possono causare elevate differenze di potenziale nel sistema.

### 6.1.2. L'alimentazione

Attraverso la rete di alimentazione si propagano emissioni condotte e irradiate.

I due fenomeni sono correlati, pertanto riducendo i disturbi condotti si ottiene anche una forte attenuazione dei disturbi irradiati.

I disturbi condotti sulla rete di alimentazione possono provocare suscettibilità sia su apparati montati sulla macchina che su apparati distanti anche qualche centinaio di metri e connessi alla stessa rete di alimentazione.

Gli apparati particolarmente sensibili ai disturbi condotti sono i seguenti:

- computer;
- apparati riceventi sia radio che TV;
- apparati biomedicali;
- sistemi di pesatura;
- macchine che utilizzano termoregolazioni;
- impianti telefonici.

Il sistema più valido per attenuare l'intensità dei disturbi condotti sulla rete di alimentazione è quello di inserire un filtro di rete per ridurre le RFI.

ENERTRONICA SANTERNO S.P.A. ha adottato questa soluzione per la soppressione delle RFI.

#### 6.1.2.1. Filtri toroidali di uscita

Un metodo per realizzare un semplice filtro a radiofrequenza è rappresentato dalle ferriti, che sono nuclei di materiale ferromagnetico di elevata permeabilità e vengono utilizzate per attenuare i disturbi di modo comune presenti sui cavi:

- nel caso di conduttori trifase tutte e tre le fasi devono passare dentro la ferrite;
- nel caso di conduttori monofase (o linea bifilare) entrambe le fasi devono passare dentro la ferrite (ovvero i conduttori di andata e ritorno che si desidera filtrare devono passare entrambi nella ferrite).

#### 6.1.2.2. Cabinet

Per quel che riguarda le modifiche alla struttura del quadro elettrico, per prevenire l'ingresso e l'uscita di emissioni elettromagnetiche, occorre porre particolare attenzione alla realizzazione delle ante di accesso, delle varie aperture e dei punti di passaggio dei cavi.

- A. Il contenitore deve essere di materiale metallico, le saldature dei pannelli superiore, inferiore, posteriore e laterali devono essere senza interruzioni, per garantire la continuità elettrica.
- B. È importante realizzare un piano di massa di riferimento non verniciato sul fondo dell'armadio. Questa lamiera o griglia metallica viene collegata in più punti al telaio dell'armadio metallico, a sua volta collegato alla rete di massa dell'apparecchiatura. Tutti i componenti devono essere direttamente imbullonati a questo piano di massa.

- C. Le parti incernierate o mobili (ante di accesso e simili) devono essere di materiale metallico, e devono essere predisposte in modo tale da eliminare qualsiasi fessurazione e ripristinare la conduttività elettrica quando vengono chiuse
- D. Suddividere i cavi in base alla natura ed all'intensità delle grandezze elettriche in gioco ed al tipo di dispositivi (componenti che possono generare disturbi elettromagnetici e quelli che sono particolarmente sensibili ai disturbi stessi) che essi collegano:

molto sensibili	Ingressi ed uscite analogiche: riferimenti di tensione corrente sensori e circuiti di misura (TA e TV) alimentazioni DC (10V, 24V)
poco sensibili	Ingressi ed uscite digitali: comandi optoisolati, uscite relè
poco perturbatori	Alimentazioni AC filtrate
molto perturbatori	Circuiti di potenza in genere alimentazioni AC di inverter non filtrate contattori cavi di collegamento inverter-motore

Nel cablaggio dei cavi all'interno del quadro o dell'installazione bisogna cercare di osservare le seguenti regole:

- Non fare mai coesistere segnali sensibili e perturbatori all'interno dello stesso cavo.
- Evitare che i cavi che trasportano segnali sensibili e perturbatori corrano paralleli a breve distanza: quando è possibile bisogna ridurre al minimo la lunghezza dei percorsi in parallelo dei cavi che trasportano segnali sensibili e perturbatori.
- Allontanare al massimo i cavi che trasportano segnali sensibili e perturbatori. La distanza di separazione dei cavi sarà tanto maggiore quanto maggiore è la lunghezza del percorso dei cavi. Quando è possibile, l'incrocio di questi cavi deve avvenire ad angolo retto.

Per quanto riguarda i cavi di collegamento col motore o col carico, questi cavi generano prevalentemente disturbi irradiati. Tali disturbi hanno valore rilevante solo negli azionamenti con inverter, e possono provocare suscettibilità su apparati montati sulla macchina o disturbare eventuali circuiti di comunicazione locali, utilizzati nel raggio di qualche decina di metri dall'inverter (radiotelefoni, telefoni cellulari).

Per risolvere tali problemi è necessario seguire le seguenti indicazioni:

- Cercare un percorso per i cavi del motore il più corto possibile.
- Schermare i cavi di potenza verso il motore, collegando a terra lo schermo sia in corrispondenza dell'inverter che in corrispondenza del motore. Si ottengono ottimi risultati utilizzando cavi in cui il collegamento di protezione (cavo giallo-verde) è esterno allo schermo (questo tipo di cavi è disponibile in commercio, fino a sezioni di 35mm<sup>2</sup> per fase); nel caso non si reperiscano cavi schermati aventi sezioni adeguate, segregare i cavi di potenza in canaline metalliche messe a terra.
- Schermare i cavi di segnale e collegare le rispettive calze a terra dal lato convertitore.
- Segregare i cavi di potenza in canaline separate da quelle dei cavi segnale.
- Far passare i cavi di segnale almeno a 0.5m dai cavi motore.
- Inserire un'induttanza di modo comune (toroide) del valore di circa 100µH in serie al collegamento inverter-motore.

La riduzione dei disturbi sui cavi di collegamento col motore contribuisce ad attenuare anche i disturbi sull'alimentazione.

L'utilizzo di cavi schermati rende possibile la coesistenza di cavi che trasportano segnali sensibili e perturbatori all'interno della stessa canalina. Nel caso di utilizzo di cavi schermati, le riprese di schermatura a 360° vengono realizzate mediante collari imbullonati direttamente al piano di massa.

Nella figura seguente viene rappresentato schematicamente il cablaggio di un quadro elettrico con inverter correttamente eseguito.

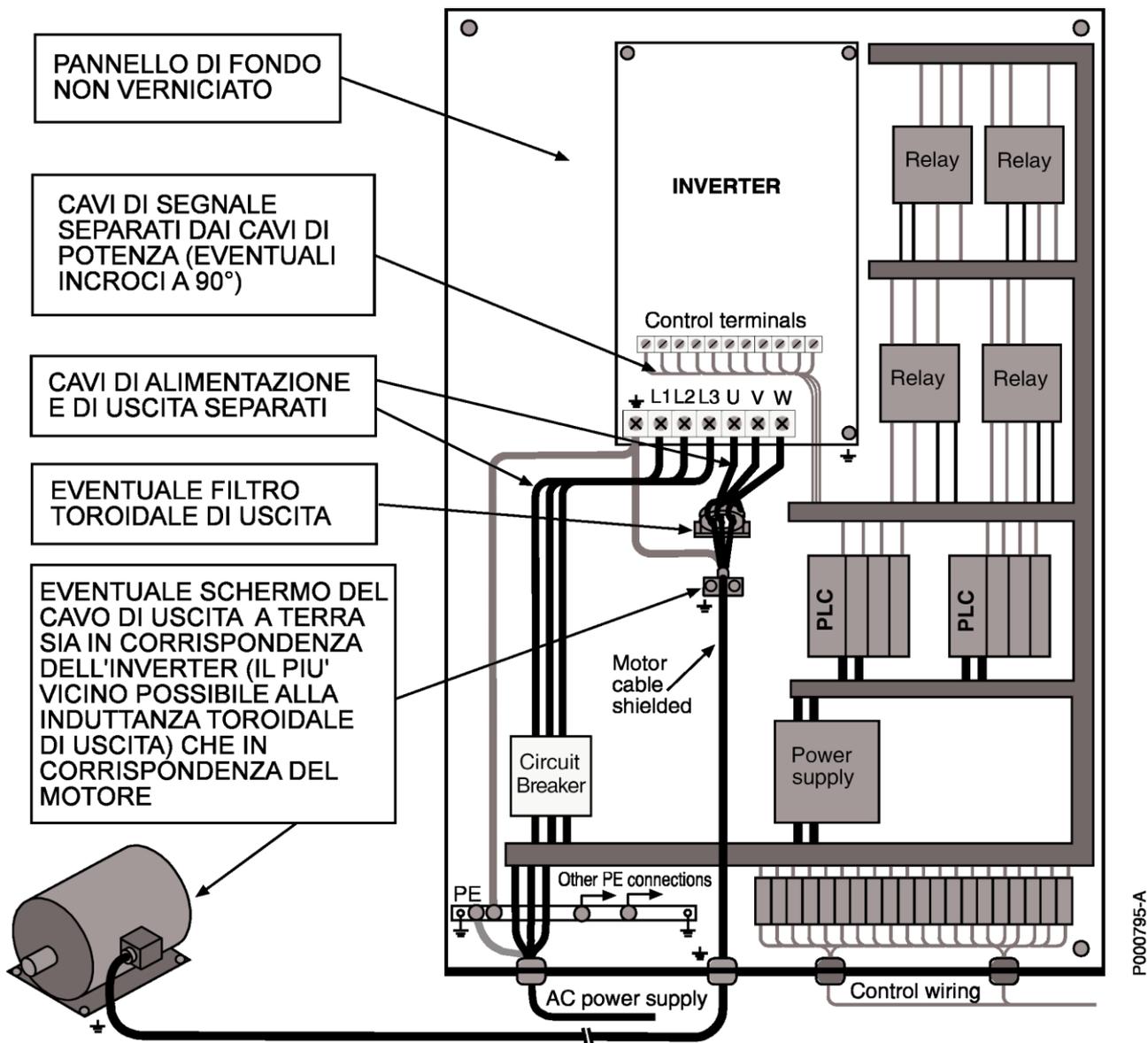
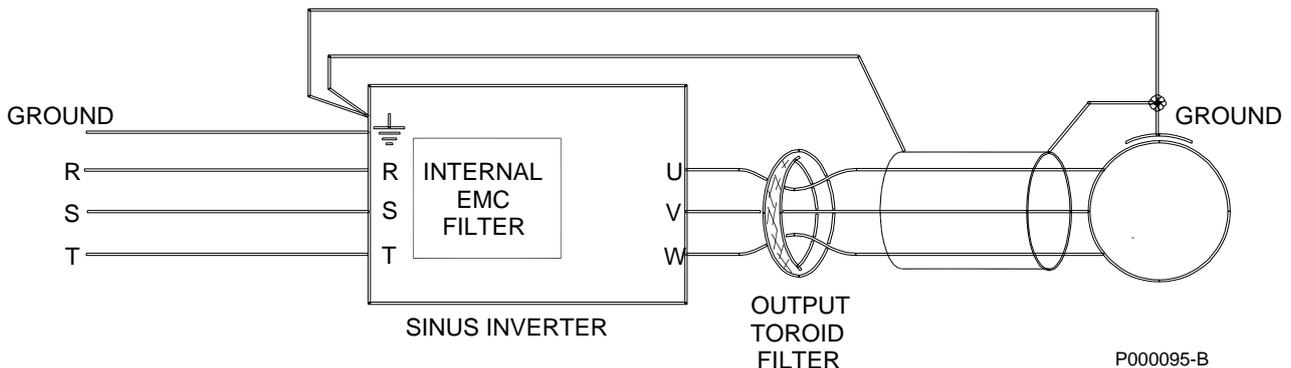


Figura 88: Esempio di corretto cablaggio di un inverter in quadro

### 6.1.2.3. Filtri di ingresso e di uscita

I modelli della linea SINUS PENTA sono disponibili con l'opzione filtri di ingresso all'interno; in tal caso le apparecchiature sono contraddistinte dal suffisso A1, A2, B nella sigla di identificazione.

Con i filtri all'interno l'ampiezza dei disturbi emessi rientra nei limiti di emissione validi per le apparecchiature. Per rientrare nei limiti corrispondenti alla norma EN 55011 per apparecchi gruppo 1 classe B è sufficiente aggiungere un filtro toroidale in uscita (es. tipo 2xK618) ai modelli con filtro A1 integrato, avendo cura che i tre cavi di collegamento tra motore e inverter passino all'interno del nucleo. Nella figura viene riportato lo schema di collegamento tra linea, inverter e motore.



**Figura 89: Collegamento filtro toroidale per SINUS PENTA**



**NOTA** Per rientrare nei limiti previsti dalle norme occorre installare il filtro di uscita in prossimità dell'inverter (la distanza minima per consentire la connessione dei cavi).



**NOTA** Il filtro toroidale va installato facendo passare i tre cavi di connessione tra inverter e motore all'interno del toroide.



**NOTA** È possibile portare l'emissione dei dispositivi di livello **I** o **A2** a livello **B** aggiungendo filtri EMC esterni (codici d'ordine AC171x, AC181x e AC182x).

## 6.2. Direttiva Bassa Tensione

I requisiti della Direttiva Bassa Tensione sono rispettati dagli inverter SINUS PENTA poiché il prodotto è conforme alla norma tecnica armonizzata EN 61800-5-1, Azionamenti elettrici a velocità variabile. Parte 5-1: Prescrizioni di sicurezza - Sicurezza elettrica, termica ed energetica.

Gli inverter SINUS PENTA possono essere incorporati in una macchina poiché rispettano anche i requisiti applicabili della norma tecnica EN 60204-1, Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.

## 7. INDICE ANALITICO

<b>A</b>		Interruzioni della rete elettrica.....	180
Alimentazione ausiliaria.....	143	<b>M</b>	
Allarmi.....	107; 147	Manutenzione.....	26
Applicazione		Messa in servizio.....	144
Heavy.....	149	Montaggio	
Light.....	149	passante.....	47
Standard.....	149	standard.....	45; 55; 58
Strong.....	149	Morsettiera	
<b>B</b>		di comando.....	99
Box.....	41	di potenza.....	79
<b>C</b>		Motore	
Cabinet.....	43; 182	applicabile.....	145
Cavi di potenza.....	2; 59; 60; 87; 183	Motori a magneti permanenti.....	14
Classe di tensione		Movimentazione.....	19
2T e 4T.....	155; 159; 163	Multi-motore.....	149
5T e 6T.....	153; 154; 157; 161; 162; 165; 166	<b>P</b>	
Collegamenti di potenza.....	57; 59	Peso.....	24; 29
Collegamento dodecafase.....	76	Potenza dissipata.....	24
Comunicazione seriale.....	138; 142	Protezione termica.....	12; 121
Condizioni ambientali.....	21; 145	PTC.....	100; 117; 121
Connessione a terra.....	11; 98	<b>R</b>	
Correnti di corto circuito.....	177	Raffreddamento.....	22
<b>D</b>		RESET.....	114
Dime di foratura.....	45; 47; 55; 58	RGN.....	9
Dimensioni.....	24; 29	Rumorosità.....	29
Disimballaggio.....	19	<b>S</b>	
Disturbi.....	181	Scaricatori di sovratensione omologati UL.....	90
Download.....	132	Scelta del prodotto.....	148
<b>E</b>		Schema generale di collegamento.....	61; 63
Encoder.....	115	Segnalazioni.....	131
<b>F</b>		Sicurezza.....	11
Filtri		Sovraccarico.....	148
di uscita.....	185	Heavy.....	159
toroidali.....	182	Light.....	151
FOC.....	8; 9	Standard.....	155
Frequenza		Strong.....	163
di carrier.....	167	Spare.....	112
di uscita.....	145	START.....	113
Fusibili omologati UL.....	89; 94; 97	SYN.....	8; 9
<b>I</b>		<b>T</b>	
IFD.....	8; 9	Tastiera.....	131
Ingressi		remotazione.....	70; 131; 134
analogici.....	117; 122	<b>U</b>	
ausiliari.....	119	Upload.....	132
digitali.....	113; 116	Uscite	
in frequenza.....	115	a relè.....	128
		analogiche.....	130

digitali ..... 123; 126; 129

V

VTC..... 8; 9