



SERVOAMPLIFICATORI PER MOTORI BRUSHLESS

**SERIE BHL - RR**

MANIU32.94011  
AGGIORNAMENTO 04  
EDIZIONE FEBBRAIO 1999

- MANUALE UTENTE -

Il contenuto di questo manuale è a scopo illustrativo e può essere soggetto a variazioni senza che ne sia data comunicazione preventiva. La ABB Servomotors s.r.l. non assume responsabilità per errori o conseguenti danni che possano risultare dall'uso o da errate interpretazioni delle procedure contenute in questa pubblicazione.



ABB Servomotors S.r.l.  
Asti

**INDICE**

Contenuto

CONVERTITORI BRUSHLESS BHL - SERIE RR.....	1
DESCRIZIONE.....	1
CARATTERISTICHE TECNICHE.....	2
Alimentazioni.....	2
Corrente di uscita.....	2
Resolver.....	2
Clamp.....	3
Frenatura dinamica.....	3
Freno elettromagnetico.....	3
Modi di funzionamento.....	3
Segnali in ingresso - uscita.....	4
Protezioni.....	4
Personalizzazioni.....	5
Conessioni e LED di segnalazione.....	5
Contenitore.....	5
Temperature.....	5
Dissipazione di calore.....	5
Altro.....	6
CONNESSIONI.....	9
CONNESSIONI RETE.....	11
CONNESSIONI AL MOTORE.....	12
CONNESSIONI ALL'UNITA' DI CONTROLLO.....	13
CONNESSIONI RESOLVER.....	14
DESCRIZIONE DEI LED.....	15
DESCRIZIONE DEI POTENZIOMETRI.....	16
DESCRIZIONE DEI PUNTI DI TEST.....	16
PERSONALIZZAZIONI.....	18
PONTICELLI.....	19
RISOLUZIONE DEL CONVERTITORE RESOLVER.....	19
SCHEDA DI PERSONALIZZAZIONE.....	21
SOMMARIO DEI PONTICELLI.....	22
BANDA PASSANTE DELLA $V_{ref}$ .....	23
REGOLAZIONE TACHIMETRICA E BANDA PASSANTE DEL CONVERTITORE RESOLVER.....	23
COMPENSAZIONE DELL'ANELLO DI VELOCITA'.....	25

COMPENSAZIONE ANELLO DI CORRENTE.....	27
VALORE DELLA CORRENTE MASSIMA.....	28
VALORE DELLA CORRENTE CONTINUATIVA .....	28
VALORE DELLA SOGLIA DI PROTEZIONE $I \times t$ .....	29
VALORE DELLA CORRENTE DINAMICA DI FRENATURA.....	30
DURATA DELLA RAMPA .....	31
TENSIONE DI ECCITAZIONE RESOLVER .....	31
RECUPERO DELLO SFASAMENTO RESOLVER.....	32
NUMERO POLI MOTORE .....	33
IMPOSTAZIONE SIMULAZIONE ENCODER.....	33
PRESCRIZIONI DI VENTILAZIONE.....	34
CONVEZIONE NATURALE .....	34
VENTILAZIONE FORZATA .....	34
CONNESSIONE DELLA VENTOLA .....	35
DISSIPAZIONE POSTERIORE .....	35
DIMENSIONI E FISSAGGI .....	36
APPLICAZIONE CON DISSIPATORE LATERALE .....	36
APPLICAZIONE CON DISSIPATORE POSTERIORE .....	37
PRESCRIZIONI EMC.....	38
PREMESSA .....	38
NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	38
INSTALLAZIONE CON IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE .....	39
Conformita' .....	39
INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE .....	40
Conformita' .....	41
INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DI FILTRI .....	42
Conformita' .....	42
TABELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI, IN FUNZIONE DELLA TAGLIA DEL CONVERTITORE ..	43

## CONVERTITORI BRUSHLESS BHL - SERIE RR

### DESCRIZIONE

E' questo un convertitore controllato in PWM ("Pulse Width Modulation") con potenza in configurazione trifase, per il controllo di motori "brushless" (privi di spazzole) in tecnica trapezoidale ad elevate prestazioni dinamiche e provvisti di trasduttore resolver.

Il modulo monta componenti IGBT per gli stadi di potenza, un alimentatore incorporato, la logica di controllo e i circuiti di protezione. La massa logica e la massa di potenza sono galvanicamente isolate.

A seconda della corrente da erogare, il servoamplificatore e' disponibile in 6 versioni:

TIPO	Vac min	Vac max	I contin	I max	DIM. dissip. fondo	DIM. dissip. laterale	PESO (fondo)	PESO (later.)
BHL-05.12.300RR	100 Vac	270 Vac	5 A	12 A	268x41x230	268x55x230	2.7 Kg	3 Kg
BHL-08.20.300RR	"	"	8 A	20 A	"	"	"	"
BHL-12.30.300RR	"	"	12 A	30 A	"	"	"	"
BHL-20.50.300RR	"	"	20 A	50 A	"	268x65x230	"	3.6 Kg
BHL-27.55.300RR	"	"	27 A	55 A	"	268x65x230	"	3.6 Kg

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Le principali caratteristiche tecniche del servoamplificatore sono le seguenti:

### Alimentazioni

- Ingresso trifase, 230 Vac  $+10\% \div -20\%$
- Tensione nominale per il bus di potenza 310Vdc
- Alimentazione servizi separata 110Vac, 30VA ( opzionale, selezionabile tramite ponticelli sulla scheda base )
- Alimentatore "switching" interno per le alimentazioni di servizio
- Tensione di uscita al motore:  $\approx 95\%$  della tensione di ingresso (320Vdc)
- Isolamento galvanico tra lo stadio di controllo e gli stadi di potenza

L'alimentazione separata 110Vac si rende necessaria quando si desidera mantenere memorizzata la visualizzazione dei LED indicatori delle protezioni anche dopo aver rimossa l'alimentazione principale (230v trifase).

Se si utilizza l'alimentazione servizi separata, la tensione del bus di potenza può essere ridotta, fino a 35Vac trifase ed escludendo l'intervento della protezione da sottotensioni tramite ponticello sulla scheda base ( vedi ponticelli ).

### Corrente di uscita

Dipende dalla taglia del convertitore

- Corrente continuativa : 5 / 8 / 12 / 20 / 27 A rms
- Corrente massima : 12 / 20 / 30 / 50 / 55 A picco

La corrente massima può essere mantenuta per non più di 10 secondi col motore in rotazione, e per non più di 1 secondo col motore in stallo

### Resolver

- eccitazione 12kHz
- tensione di eccitazione personalizzabile fino a 7.1 V rms ( 100 mA max )
- tensione di ingresso segnali sin e cos :  $2V_{rms} \pm 10\%$
- trimmer per recupero sfasamento tra eccitazione e segnali sin e cos

**Clamp**

- circuito di "clamp" con protezione da corto circuiti.
- soglia di intervento 380Vdc

Per dissipazioni di potenza inferiori a 50W, la resistenza può essere installata e collegata internamente al contenitore, mentre per dissipazioni di potenza superiori, la resistenza deve essere collegata esternamente

La resistenza di clamp per la frenatura motore dovrà essere conforme al modello del convertitore utilizzato secondo la tabella seguente :

MODELLO	MIN. RES. CLAMP
5/12	33Ω - 100W
8/20	15Ω - 240W
12/30	15Ω - 240W
20/50	10Ω - 420W
27/55	10Ω - 420W

**Frenatura dinamica**

- frenatura motore mediante corto circuito degli avvolgimenti motore e con limite di corrente preimpostabile

Interviene automaticamente in caso di errori o di disabilitazione della potenza.

**Freno elettromagnetico**

- connessione diretta sul pannello frontale
- alimentazione interna 24Vdc, 0.8A max.
- gestione automatica di intervento
- predisposizione per il collegamento in serie di un contatto di emergenza

**Modi di funzionamento**

- controllo in corrente
- controllo in velocità

Il modo di funzionamento è selezionabile tramite ponticello

- funzione di rampa ( opzione ) personalizzabile

**Segnali in ingresso - uscita**

- ingresso digitale abilitazione potenza (ENABLE) 15÷24V 20mA
- ingresso digitale abilitazione riferimento (ARMO) 15÷24V 20mA
- uscita errore (contatto libero di rele')
- uscita alimentazione  $\pm 15V$ , 50mA  $\pm 15V$  50mA
- ingresso riferimento analogico  $\pm 10V$  (differenziale)  $\pm 10V$  (differenziale) impedenza  $1K\Omega$
- uscita encoder simulato : A, B, Z ( RS422 5V differenziale ) con numero di impulsi per giro personalizzabile
- ingresso analogico differenziale ( 0÷10V , unipolare, impedenza  $1K\Omega$  ) per limitare la corrente al motore generata dallo 0% ( 0V ) al 100% ( 10V ) della corrente massima di taglia. Circuito opzionale, opzione ILIMIT

**Protezioni**

- sovra/sottotensioni
- corto circuiti tra fasi motore e tra fasi e terra
- sovracorrente al motore
- errata connessione del resolver, interruzione collegamenti
- corto circuiti sulle tensioni di uscita  $\pm 15V$ , +24V freno.
- sovratemperatura azionamento
- sovratemperatura motore
- protezione Ixt

L'intervento delle protezioni causa l'accensione del relativo LED rosso di segnalazione, l'apertura del contatto FAULT e la disabilitazione del drive. Fa eccezione la protezione Ixt, che causa l'accensione del LED di segnalazione ma non l'apertura del contatto FAULT, ne' la disabilitazione del drive; dopo circa 10 secondi la protezione Ixt si esclude, ma il LED rimane acceso.

Le condizioni normali di funzionamento ( spegnimento del LED, chiusura del contatto FAULT ) vengono ripristinate alla successiva riabilitazione del drive.

**Personalizzazioni**

È presente sul pannello frontale una scheda estraibile per la personalizzazione dei seguenti parametri:

- corrente continuativa
- corrente massima
- regolazione P.I. dell'anello di velocità
- regolazione P.I. dell'anello di corrente
- corrente di frenatura dinamica

Sulla stessa scheda, ponticelli a saldare selezionano diverse modalità di funzionamento

- risoluzione convertitore resolver      12 / 14 / 16 bit
- poli motore                                      2 / 4 / 6 / 8 / 12 poli
- inversione segno del comando
- inversione segno retroazione di velocità

**Connessioni e LED di segnalazione**

Tutte le connessioni sono situate sul pannello frontale mediante connettori o morsettiere a vite.

Il pannello frontale monta anche i LED per l'indicazione di stato e la scheda estraibile di personalizzazione del modulo.

**Contenitore**

Il modulo è provvisto di un robusto contenitore metallico ed è predisposto per fissaggio posteriore verticale mediante 3 viti.

**Temperature**

- Temperatura di esercizio: 0°C + 40°C. A seconda del modello e della potenza media di uscita, può essere necessaria una ventilazione forzata per poter operare a piena temperatura
- Temperatura di immagazzinamento: -10°C + 70°C

**Dissipazione di calore**

La dissipazione di calore può essere ottenuta in due modi:

- dissipazione laterale (standard - dissipatore montato lateralmente)
- dissipazione posteriore (opzionale - dissipatore non montato)

La dissipazione posteriore prevede un unico dissipatore, dimensionabile conformemente al numero di moduli utilizzati e alla loro potenza.

**Altro**

- Frequenza di switching: con doppia modulazione di frequenza
  - 18kHz per le taglie 5/12A, 8/20A, 12/30A;
  - 15kHz per la taglia 20/50A;
  - 7kHz per le taglie 27/55A,
- Banda passante dell'anello di corrente: 3 kHz
- Banda passante dell'anello di velocità: 100 Hz
- Linearità: migliore dello 0.6%
- Efficienza media: 98%.

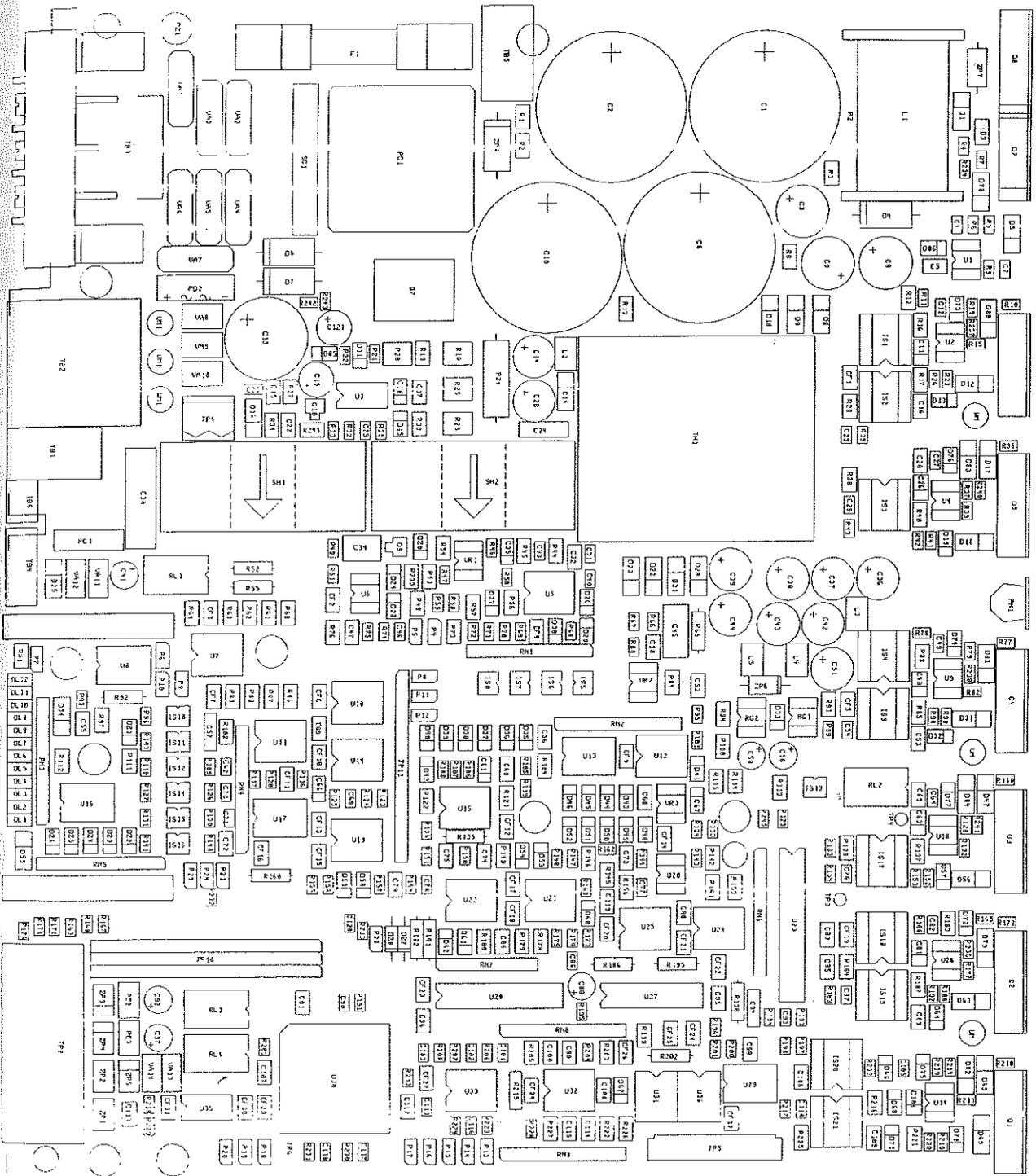


Fig. 1.: Toponomastica CST (nuova base SMD)

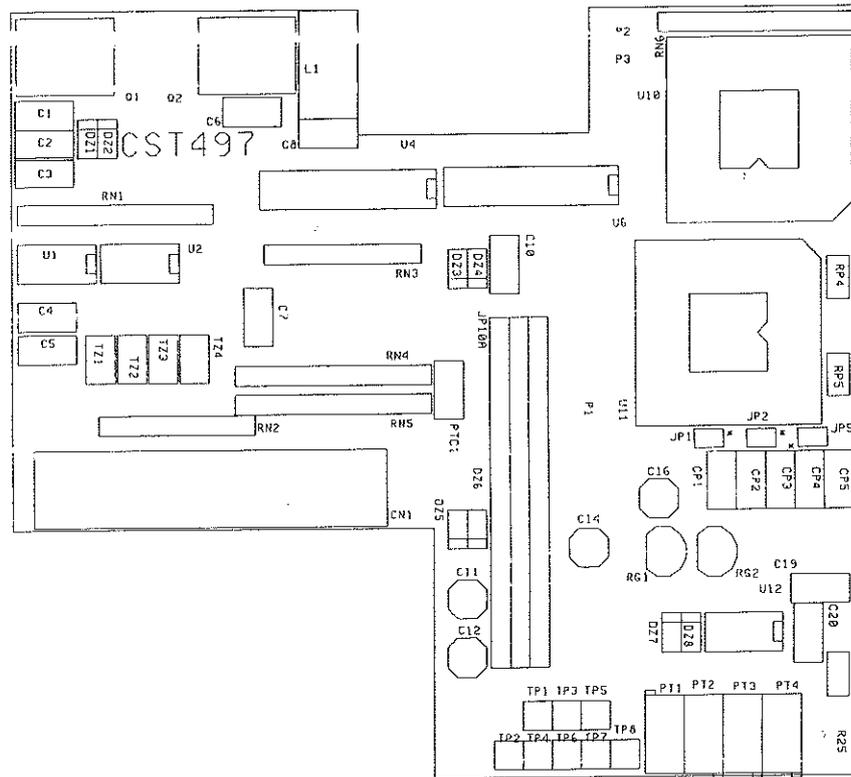


Fig. 2.: Toponomastica interfaccia resolver

# CONNESSIONI

Questo capitolo illustra le connessioni esterne del servoamplificatore BHL, sia verso il motore brushless che verso il controllo numerico a cui si applica.

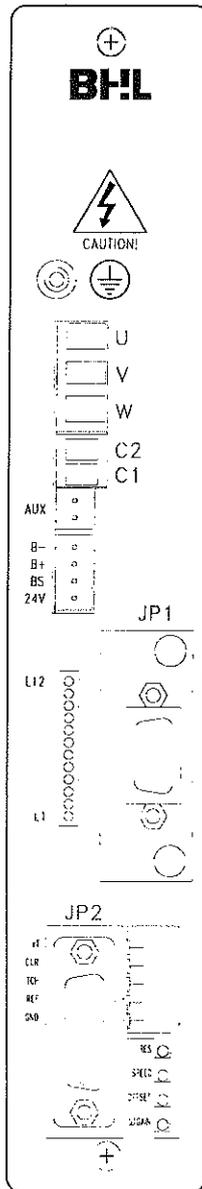


Fig. 3.: Pannello frontale

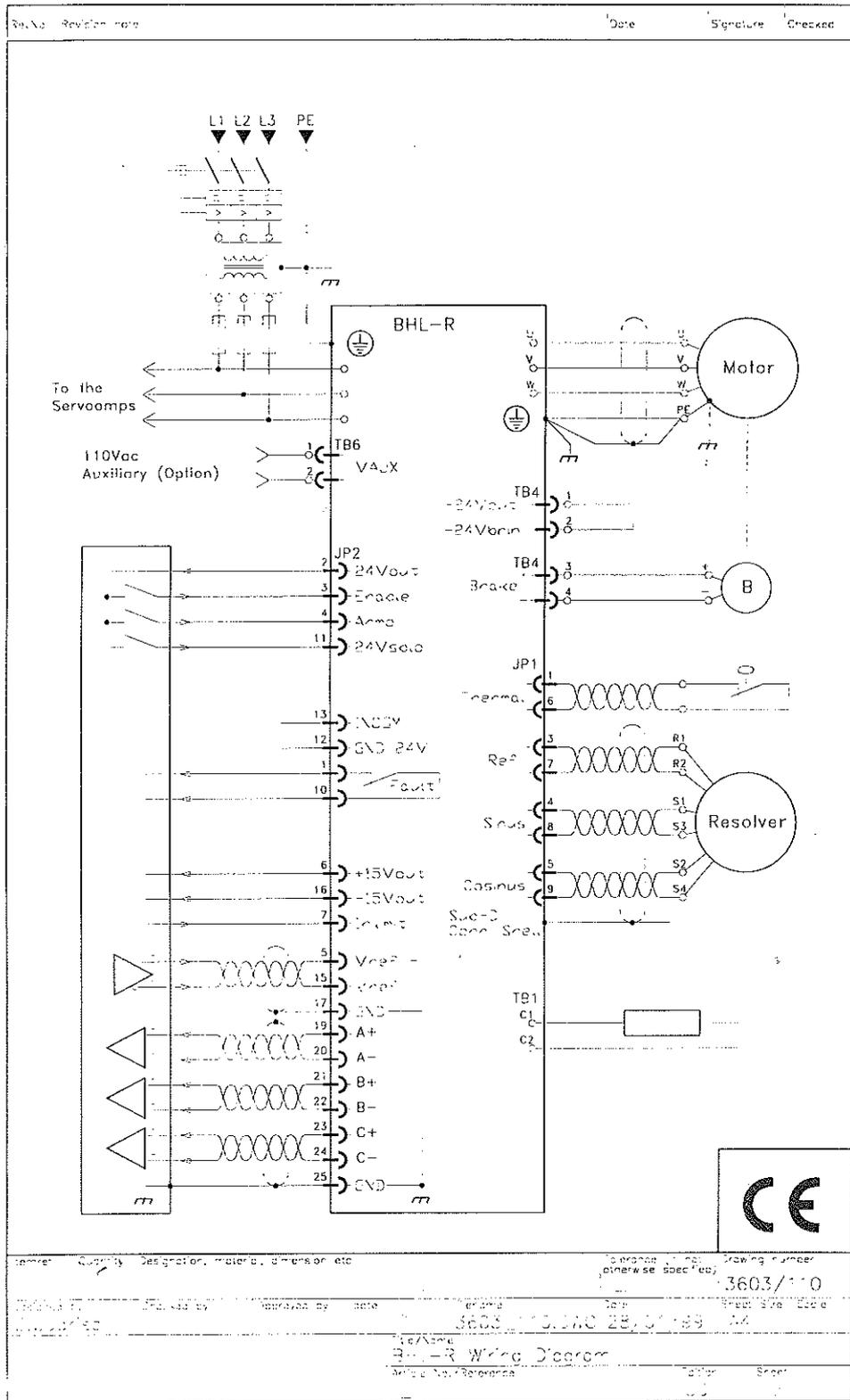


Fig. 4.: Schema di cablaggio

CONNESSIONI RETE

TB3



conness. a vite, con terminale ad anello o  
forcella diam. int. 3.5 mm, est. 8 mm

Per evitare un eccessivo assorbimento di corrente all'inserzione nel caso in cui il trasformatore o l'autotrasformatore di rete utilizzato sia di potenza superiore a 6 kVA, si suggerisce di adottare la seguente configurazione:

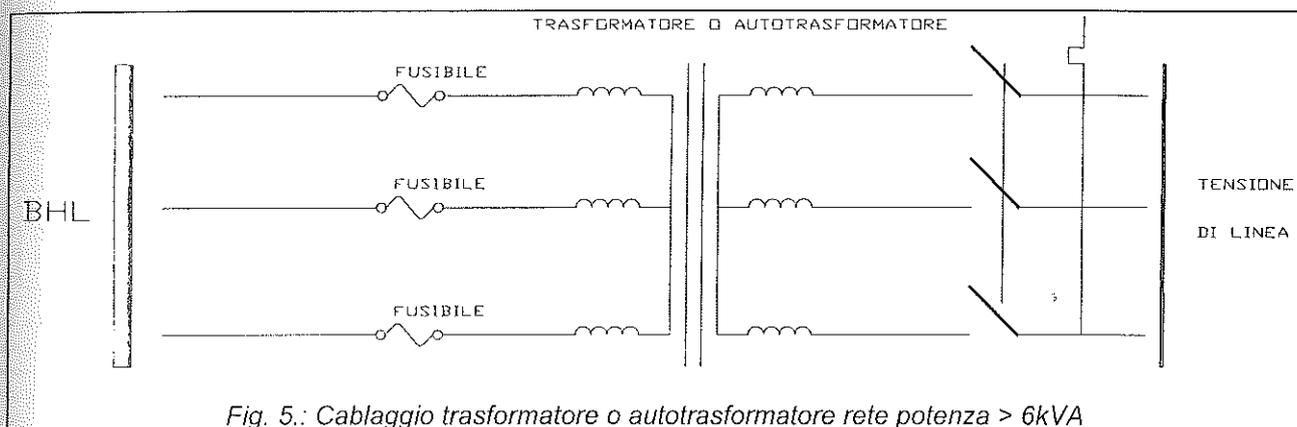
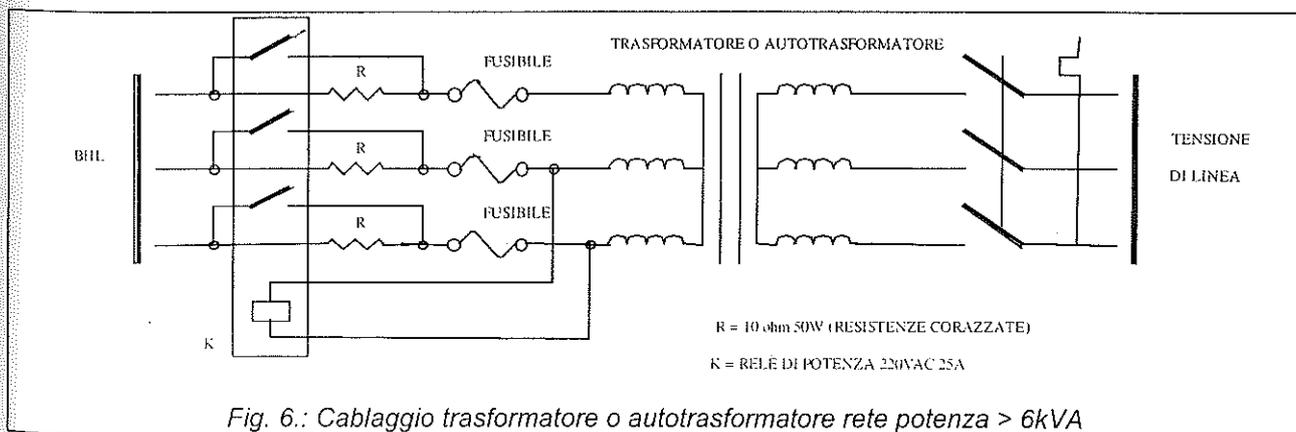


Fig. 5.: Cablaggio trasformatore o autotrasformatore rete potenza > 6kVA

Per maggiori informazioni sui modelli di termistori di soppressione della corrente di picco, contattare il rivenditore.

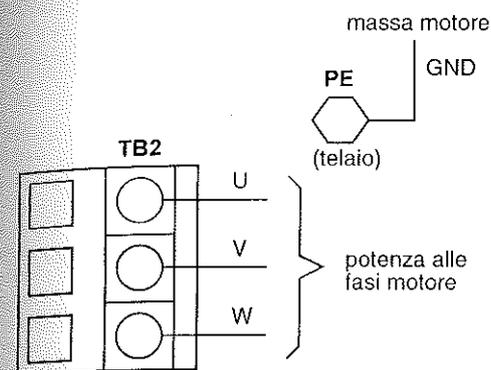
In alternativa e' possibile utilizzare la seguente configurazione:



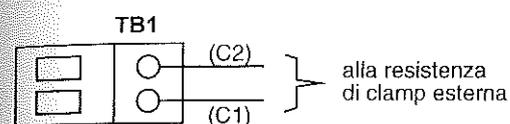
R = 10 ohm 50W (RESISTENZE CORAZZATE)  
K = RELE DI POTENZA 220VAC 25A

Fig. 6.: Cablaggio trasformatore o autotrasformatore rete potenza > 6kVA

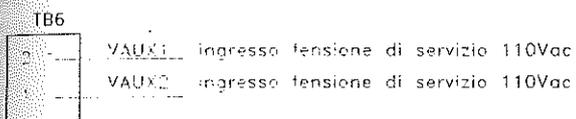
CONNESSIONI AL MOTORE



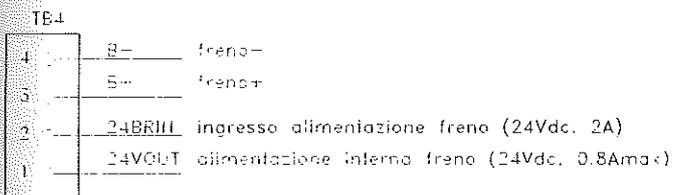
conness. a vite, terminale 4mm<sup>2</sup> max.



conness. a vite, terminale 1.5mm<sup>2</sup> max.



VAUX1 ingresso tensione di servizio 110Vac  
VAUX2 ingresso tensione di servizio 110Vac



4 B- freno-  
3 B+ freno+  
2 24BRHH ingresso alimentazione freno (24Vdc, 2A)  
1 24VOLT alimentazione interna freno (24Vdc, 0.8Amax)

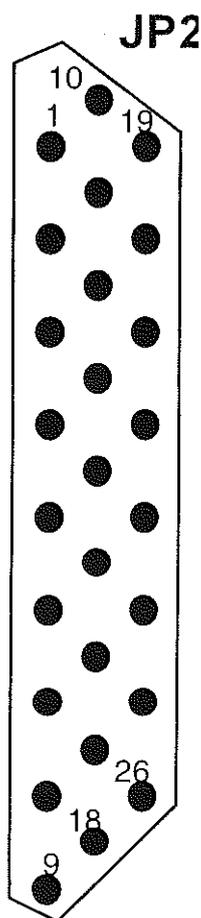
conness. a vite, terminale 4mm<sup>2</sup> max.

**Nota:** per la connessione delle fasi motore è prevista una ferrite antidisturbo opzionale.

**Nota:** Il drive si disabilita automaticamente e rilascia il freno elettromeccanico quando si apre la connessione tra i pin 1 e 2. Connettere tra i pin 1 e 2 il contatto di emergenza libero da tensione, o connettere con un ponticello.

Ingresso alimentazione freno esterna: connettere tra TB4-2 (24Vdc, 2A) e TB4-4 (GND 24Vdc, 2A).

## CONNESSIONI ALL'UNITA' DI CONTROLLO



Connettore vaschetta 26 vie,  
maschio, alta densità

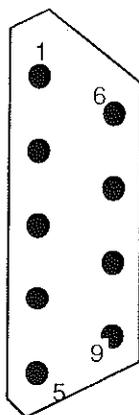
JP2 - SEGNALI ALL'UNITA' DI CONTROLLO		
pin	riferimento	descrizione
1	FAULT2	ingresso segnale errore (contatto relè)
2	+24VOUT	tensione servizio ( 24Vdc 0.8A max.)
3	ENABLE	ingresso abilitazione potenza
4	ARMO	ingresso abilitazione riferimento
5	VREF+	ingresso riferimento velocità (o corrente) (+)
6	+15VOUT	uscita tensione servizio (50mA max.)
7	INILIMIT*	ingresso analogico limite di corrente (0+10V)
8		
9		
10	FAULT1	uscita segnale errore (contatto relè)
11	24VSBLO	sbloccaggio manuale freno
12	GND24V	ritorno tensione di servizio (24Vdc)
13	INCOM	massa comune ENABLE e ARMO
14	SHIELD	schermo cavo
15	VREF-	ingresso riferimento velocità (o corrente) (-)
16	-15VOUT	uscita tensione servizio (50mA max.)
17	GND	massa analogica
18		
19	ENCA+	segnale encoder RS422
20	ENCA-	segnale encoder RS422
21	ENCB+	segnale encoder RS422
22	ENCB-	segnale encoder RS422
23	ENCZ+	segnale encoder RS422
24	ENCZ-	segnale encoder RS422
25	GND	massa analogica
26		

**Nota:** i segnali con \* sono solo a richiesta

**Nota:** collegando il segnale 24VSBLO a +24OUT ( 24V ), il freno elettromagnetico viene sbloccato e si disabilita la frenatura dinamica del motore.

## CONNESSIONI RESOLVER

JP1



Connettore vaschetta 9 vie,  
maschio

JP1 - SEGNALI MOTORE

pin	riferimento	descrizione
1	THERMAL2	protezione termica motore (2)*
2	n.c	non connesso
3	+REFRES	+ reference resolver
4	SIN HIGH	segnale seno + resolver
5	COS HIGH	segnale coseno + resolver
6	THERMAL1	protezione termica motore (1)*
7	-REFRES	- reference resolver
8	SIN LOW	segnale seno - resolver
9	COS LOW	segnale coseno - resolver

\* Contatto termostato (n.c.), o resistore PTC

## DESCRIZIONE DEI LED

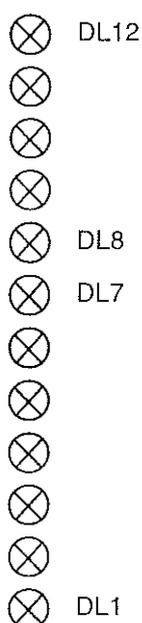
Sulla parte frontale dell'azionamento sono montate due serie di LED (colore verde e colore rosso), indicatori dello stato di funzionamento.

I LED di colore verde, normalmente accesi, indicano:

- DL12 : tensione 24Vdc al freno
- DL11 : presenza tensione di potenza 230V trifase
- DL10 : presenza dell'alimentazione di servizio
- DL9 : ingresso digitale abilitazione potenza (ENABLE)
- DL8 : ingresso digitale abilitazione riferimento (ARMO)

I LED di colore rosso, normalmente spenti, indicano l'intervento di:

- DL7 : sovratensione o errata resistenza di clamp
- DL6 : protezione di corto circuito
- DL5 : errata connessione resolver
- DL4 : circuito di protezione Ixt  
**Nota:** la protezione Ixt (DL4) si ripristina automaticamente dopo 10 sec. da un eventuale intervento; il LED rimane tuttavia acceso permanentemente ad indicare l'avvenuta anomalia.
- DL3 : protezione termica del convertitore
- DL2 : protezione termica del motore
- DL1 : sottotensione della tensione di potenza 230V trifase.

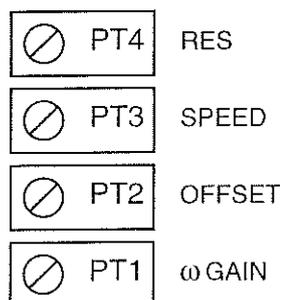


Vista frontale LED indicatori

## DESCRIZIONE DEI POTENZIOMETRI

Sulla parte frontale del modulo sono montati tre potenziometri, accessibili dall'esterno, per le seguenti regolazioni:

- PT1 : regolazione guadagno dell'anello di velocità
- PT2 : regolazione recupero (offset) di velocità, valore  $\pm 80\text{mV}$
- PT3 : regolazione velocità motore, valore  $\pm 50\%$
- PT4 : regolazione dello sfasamento del resolver



Per la corretta regolazione dei trimmer vedere il capitolo "Personalizzazioni".

## DESCRIZIONE DEI PUNTI DI TEST

Sul frontale dell'unità sono anche presenti i seguenti punti di test:

- |  |   |
|--|---|
| TP2 ○ IxT (corrente media al motore)     |   |
| TP4 ○ CURR (corrente al motore)          | TP1 ○ RESREF (segnale reference resolver) |
| TP6 ○ TACHO (retroazione di velocità)    | TP3 ○ SIN (segnale seno resolver)         |
| TP7 ○ REF (tensione di riferimento Vref) | TP5 ○ COS (segnale coseno resolver)       |
| TP8 ○ GND (massa analogica)              |   |

La tensione sul punto di test TACHO dipende dalla velocità massima impostata sul piastrino di personalizzazione, secondo le tabelle di pag. 23

La tensione sul punto di test CURR dipende dal modello, secondo la seguente tabella:

<b>Modello</b>	<b>Indicazione di corrente</b>
Mod. 5/12	0.3V/1A
Mod. 8/20	0.2V/1A
Mod. 12/30	0.1V/1A
Mod. 20/50	0.082V/1A
Mod. 27/55	0.082V/1A

La tensione sul punto di test Ixt è proporzionale al valor medio della corrente. Il valore massimo è 4.5V, valore al quale interviene la protezione Ixt.

## PERSONALIZZAZIONI

Per adattarsi al tipo di motore brushless utilizzato, viene messo a disposizione un gruppo di parametri personalizzabili mediante opportuna sostituzione di alcuni componenti montati sulla scheda di personalizzazione estraibile. I parametri personalizzabili sono i seguenti:

- risoluzione del convertitore resolver
- regolazione tachimetrica e banda passante del convertitore resolver
- banda passante della Vref
- compensazione dell'anello di velocità
- compensazione dell'anello di corrente
- valore della corrente continuativa
- valore della corrente massima
- valore di soglia della protezione Ixt
- corrente dinamica di frenatura motore
- funzione di rampa
- tensione di eccitazione resolver
- sfasamento segnali resolver
- numero poli motore
- numero impulsi/giro della simulazione encoder.

## PONTICELLI

I seguenti ponticelli, presenti sulla scheda base e sulla scheda interfaccia resolver, vengono configurati in fabbrica e normalmente non necessitano di una personalizzazione da parte dell'utilizzatore. Non sono accessibili all'esterno, per operare su di essi occorre aprire il contenitore.

I seguenti ponticelli sono presenti sulla scheda base:

- P0, P1 : usati esclusivamente per test (normalmente aperti)
- P5 : esclusione protezione di sottotensione
- P7 : connessione a terra di GND24V (normalmente flottante)
- P10 : se non si utilizza il freno motore e' possibile non montare la TB4 chiudendo il P10.

I seguenti ponticelli sono presenti sulla scheda interfaccia resolver:

- P2, P3 : selezione risoluzione del convertitore resolver (vedi sezione relativa)
- P20 : usato esclusivamente per test (normalmente chiuso).

## RISOLUZIONE DEL CONVERTITORE RESOLVER

Il convertitore resolver impiegato in questo azionamento ha un risoluzione programmabile a 12, 14 o 16 bit.

A seconda della risoluzione richiesta si hanno le seguenti condizioni operative :

RISOLUZIONE	RPM MAX
12	15600
14	3900
16	975

RISOLUZIONE	IMPULSI/GIRO ENCODER	
	min	max
12	128	1024
14	512	4096
16	2048	16384

RISOLUZIONE	BANDA PASSANTE	
	RESOLVER	ANELLO VELOCITA'
12	3 kHz	100 Hz
14	2 kHz	70 Hz
16	1.6 kHz	50 Hz

**Nota :** le tabelle precedenti valgono per un resolver a due poli

La risoluzione viene impostata tramite i ponticelli P2, P3 della scheda di interfaccia.

RISOLUZIONE	P2	P3
12	aperto	chiuso
14	chiuso	aperto
16	aperto	aperto

**Nota :** utilizzando convertitore resolver to digital AD2S82 scambiare P2 e P3

**Attenzione :** Variando la risoluzione, i componenti di personalizzazione variano sensibilmente ( R8, C6, C7, R7; vedere sezioni successive ), e occorre variare la resistenza RP5 sull'interfaccia; pertanto si sconsiglia all'utente di cambiare questa personalizzazione. La risoluzione è programmata in fabbrica ed esistono codici di ordinazione specifici per le 3 risoluzioni.

**Nota:** AD2S82 checksum C6862 - AD2S83 checksum C5782

## SCHEDA DI PERSONALIZZAZIONE

### Componenti:

- R1 = guadagno anello di velocità
- R2 = valore massimo della corrente motore
- R3 = durata della rampa negativa
- R4 = durata della rampa positiva
- R5 = resistenza seriale (valore fisso = 10 k $\Omega$ )
- R6 = ampiezza reference resolver
- R7 = banda passante convertitore resolver
- R8 = guadagno retroazione di velocità
- R9 = guadagno anello di corrente (non montato)
- R10 = guadagno I x t
- R11 = valore della corrente dinamica di frenatura
- R12 = valore della corrente continuativa motore
- C1 = banda passante della Vref
- C2 = guadagno anello di velocità tramite PT1 (regolazione guadagno)
- C3 = guadagno fisso dell'anello di velocità
- C4 = variazione della durata della rampa
- C5 = banda passante convertitore resolver
- C6 = banda passante convertitore resolver
- C7 = guadagno anello di corrente (non montato)
- D1, D2 = diodi BAT43

**Nota** : i ponticelli di personalizzazione sono sul lato saldature della scheda.

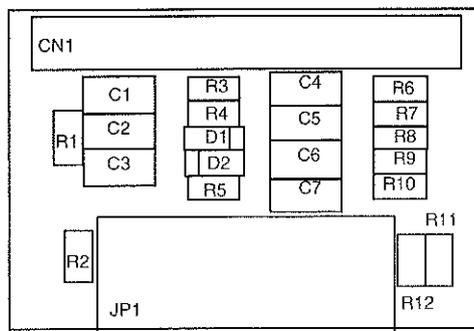


Fig. 7.: Toponomastica scheda di personalizzazione

**SOMMARIO DEI PONTICELLI**

Alcuni ponticelli sono presenti sulla scheda di personalizzazione per le seguenti funzioni:

- P1 : inversione segno della retroazione velocità
- P2, P6, P7 : selezione numero di poli motore (vedi sezione relativa)
- P3 : selezione Vref invertita (aperto) oppure Vref diretta (chiuso)
- P4, P5 : selezione numero di impulsi della simulazione encoder conformemente alla risoluzione (vedi sezione relativa)
- P8, P9 : selezione del modo di funzionamento in corrente (P9) oppure in velocità (P8) (reciprocamente esclusivi)
- P10 : selezione di fase (chiuso = 120°, aperto = 60°)
- P11 : disabilitazione protezione termica motore (aperto per abilitazione)
- P12, P13 : selezione funzione di rampa (P12) oppure Vref (P13) (reciprocamente esclusivi)

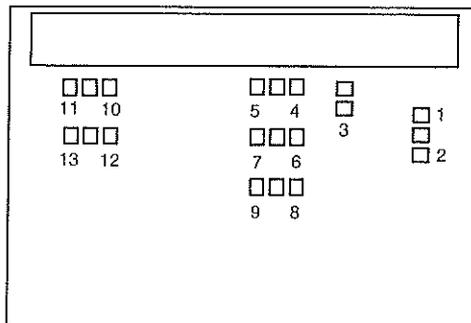


Fig. 8.: Toponomastica ponticelli scheda di personalizzazione

**BANDA PASSANTE DELLA Vref**

La personalizzazione di questo parametro e' determinata dal condensatore C1, montato sulla scheda di personalizzazione, il cui valore dipende dalla massima frequenza della Vref.

Il valore di C1 si calcola come segue:

$$C1 = \frac{10^5}{2 \cdot \pi \cdot f} [\text{nF}]$$

dove:

f = frequenza massima di Vref. [Hz]

Il valore nominale di C1 e' di 150nF, corrispondente a una banda della Vref di 100 Hz.

**REGOLAZIONE TACHIMETRICA E BANDA PASSANTE DEL CONVERTITORE RESOLVER**

**Avvertenza :** Quanto segue vale per resolver con una coppia di poli; se si usa un resolver con un maggior numero di coppie di poli ( PR ) si consideri che per un giro del motore il convertitore resolver vede un numero di giri resolver pari a PR. Nella consultazione delle tabelle e nei calcoli si tenga conto che per avere il motore che gira a RPM giri al minuto bisogna impostare una velocità RPM\*PR.

L'impostazione della massima velocità del motore e della banda passante del convertitore sono legate fra loro. Per comodità sono riportati nella seguente tabella i valori standard di personalizzazione per le velocità nominali più comunemente usate, in funzione della risoluzione utilizzata ( 12, 14 o 16 bit ).

RISOLUZIONE 12 BIT							
Rpm min	Rpm max	R8	C5	C6	R7	V/krpm Test point Tacho	Bandwidth
700 rpm	1600 rpm	470 kΩ	10 pF	47 pF	3.3 MΩ	3.77 V	2.1 kHz
1400 rpm	3200 rpm	240 kΩ	15 pF	100 pF	2.2 MΩ	1.92 V	2.4 kHz
2700 rpm	6400 rpm	120 kΩ	33 pF	150 pF	1.0 MΩ	0.96 V	2.3 kHz
3800 rpm	9500 rpm	82 kΩ	47 pF	220 pF	680 kΩ	0.66 V	2.3 kHz

RISOLUZIONE 14 BIT							
Rpm min	Rpm max	R8	C5	C6	R7	V/krpm Test point Tacho	Bandwidth
300 rpm	800 rpm	240 kΩ	47 pF	220 pF	2 MΩ	7.7 V	1.4 kHz
700 rpm	1600 rpm	120 kΩ	100 pF	470 pF	1 MΩ	3.8 V	1.3 kHz
1500 rpm	3800 rpm	51 kΩ	220 pF	1000 pF	0.47 MΩ	1.6 V	1.4 kHz

RISOLUZIONE 16 BIT							
Rpm min	Rpm max	R8	C5	C6	R7	V/krpm Test point Tacho	Bandwidth
120 rpm	250 rpm	180 kΩ	100 pF	470 pF	1.2 MΩ	23.1 V	1.1 kHz
220 rpm	470 rpm	100 kΩ	150 pF	1000 pF	0.68 MΩ	12.8 V	1.2 kHz
410 rpm	940 rpm	51 kΩ	330 pF	1500 pF	0.33 MΩ	6.5 V	1.1 kHz

Il potenziometro SPEED permette di regolare la velocità in un range -50% ÷ +5% della velocità massima impostata.

Per completezza riportiamo le formule per il calcolo di tali parametri.

R8 determina il guadagno della tachimetrica secondo la seguente formula :

$$R8 = \frac{6.81 \cdot 10^{10} \cdot 60}{Rpm \cdot 2^h} \cdot 0.75 [\Omega]$$

dove:

Rpm = velocità massima del motore [rpm]

h = numero di bit risoluzione selezionata per il resolver (10, 12, 14, 16)

Il valore misurato sul test point Tacho sarà 6V alla velocità Rpm, e il fattore di scala

$$\frac{6}{Rpm} [V / rpm]$$

**Nota :** per il convertitore AD2S82 il guadagno di tachimetrica è leggermente diverso; il valore misurato sul test point Tacho dev'essere moltiplicato per 1.08, dunque il fattore di scala sarà :

$$\frac{6.47}{Rpm} [V / rpm]$$

La banda passante del convertitore resolver è determinata dalla resistenza R7 e dai condensatori C5 e C1. Essa e' legata alla frequenza di eccitazione del resolver e al numero di bit di risoluzione selezionato per il convertitore.

Il valore di C5 si calcola come segue:

$$C5 = \frac{21 \cdot 10^3}{R8 \cdot f_{bw}^2} [nF]$$

dove:

$f_{bw}$  = banda passante del convertitore resolver desiderata, espressa in kHz. Data una dalla frequenza di eccitazione del resolver di 12kHz, il suo valore massimo dipende e dal numero di bit di risoluzione impostato, come indicato dalla seguente tabella:

fbw [kHz]	n. bit
3.0	12
2.0	14
1.6	16

Il valore di C6 si calcola come segue:

$$C6 = 5 \cdot C5 [nF]$$

e il valore di R7 si calcola come segue:

$$R7 = \frac{4 \cdot 10^6}{2 \cdot \pi \cdot f_{bw} \cdot C6} [\Omega]$$

**Esempio:** si vuole una velocità massima di 4000 rpm e una banda del convertitore di 2500 kHz con 12 bit di risoluzione.

$$R8 = \frac{6.81 \cdot 10^{10} \cdot 60}{4000 \cdot 4096} \cdot 0.75 [\Omega] = 187 \text{ k}\Omega;$$

$$C5 = \frac{21 \cdot 10^3}{187 \cdot 10^3 \cdot 6.25} [\text{nF}] = 18.0 \text{ pF}$$

$$C6 = 5 \cdot 18.0 \text{ pF} = 90 \text{ pF};$$

$$R7 = \frac{4 \cdot 10^6}{2 \cdot \pi \cdot 2.5 \cdot 90 \cdot 10^{-3}} [\Omega] = 2.8 \text{ M}\Omega$$

L'uscita della tachimetrica sarà 6V a 4000rpm. Se il valore della resistenza R8 è diverso da quello teorico, la tachimetrica avrà un diverso guadagno; se - ad esempio - viene montata una resistenza da 150k $\Omega$ , la tachimetrica darà 6V alla velocità di

$$\text{Rpm} = 4000 \text{ rpm} \cdot \frac{187 \text{ k}\Omega}{150 \text{ k}\Omega} = 4987 \text{ rpm}$$

ossia, avrà un guadagno di

$$1.20\text{V}/\text{krpm}$$

Regolare il trimmer SPEED fino a ottenere 4.8V di tachimetrica in corrispondenza di 10V di comando

### COMPENSAZIONE DELL'ANELLO DI VELOCITA'

La personalizzazione di questo parametro e' determinata dalla resistenza R1 e dai condensatori C2 o C3. C3 determina un guadagno fisso della compensazione anello, mentre C2 determina un guadagno variabile, regolabile tramite il trimmer PT1 ( $\omega$ gain). Quest'ultimo caso si utilizza quando non si conoscono l'inerzia del carico e i parametri motore, e viene regolato PT1 fino ad ottenere una risposta della tachimetrica come indicato nei successivi diagrammi.

#### Caso 1:

Conosciuti i parametri relativi all'inerzia motore e all'inerzia del carico, montare C3; il trimmer  $\omega$ gain e' disabilitato e R1 si calcola come segue:

$$R1 = \frac{1}{\frac{K_T \cdot I_{\max}}{\omega_c \cdot 1 \cdot 10^4 \cdot J_{\text{tot}} \cdot \omega_{\max}} \cdot \frac{1}{10 \cdot 10^6}} [\Omega]$$

dove:

- $\omega_c$  = pulsazione di taglio dell'anello di velocità (tipicamente 200 + 300 rad/s) [rad/s]
- $J_{\text{tot}}$  = somma dell'inerzia motore e dell'inerzia del carico applicato all'albero del motore (inerzia del riduttore inclusa) [Kg/m<sup>2</sup>]
- $\omega_{\max}$  = velocità massima del motore [rad/sec]
- $K_T$  = coefficiente della coppia motore [Nm/A]
- $I_{\max}$  = corrente massima a cui e' stato regolato il convertitore [A]

$$C3 = \frac{1}{R1 \cdot \omega_z} [F]$$

dove:

- $\omega_z$  = banda passante dell'anello di velocità (tipicamente 50 + 80 rad/s)

**Caso 2:**

Se non è conosciuta l'inerzia del carico, montare C2 (non montare C3): il trimmer  $\omega_{\text{gain}}$  è abilitato e R1 si calcola come segue:

$$R1 = \frac{1}{\frac{K_T \cdot I_{\text{max}}}{\omega_c \cdot 10^4 \cdot J_{\text{mot}} \cdot \omega_{\text{max}}} - \frac{1}{10 \cdot 10^6}} \quad [\Omega]$$

dove:

- $\omega_c$  = pulsazione di taglio dell'anello di velocità (tipicamente 200 ÷ 300 rad/s)
- $J_{\text{mot}}$  = inerzia motore [Kg/m<sup>2</sup>]
- $\omega_{\text{max}}$  = velocità massima del motore [rad/sec]
- $K_T$  = coefficiente della coppia motore [Nm/A]
- $I_{\text{max}}$  = corrente massima a cui è stato regolato il convertitore [A]

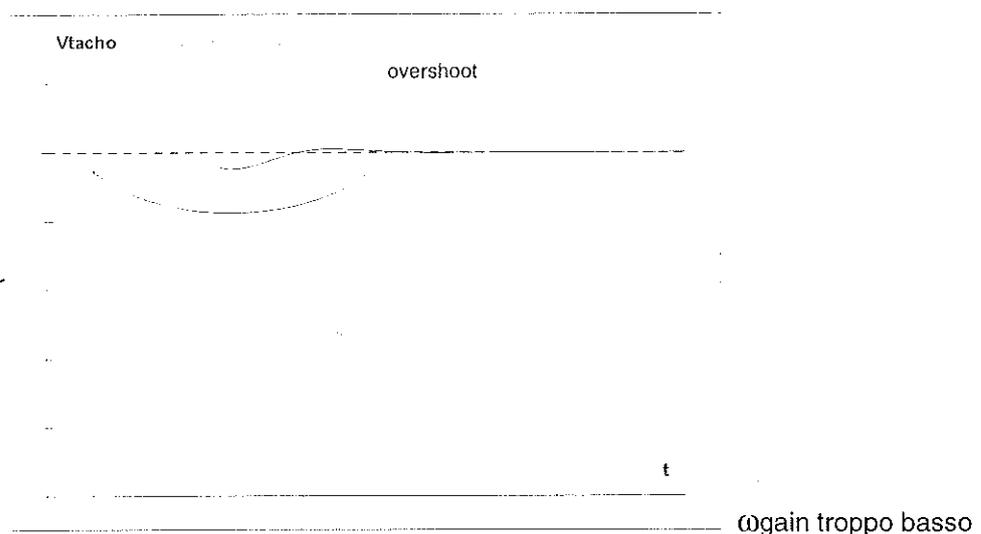
$$C2 = \frac{1}{R1 \cdot \omega_z} \quad [F]$$

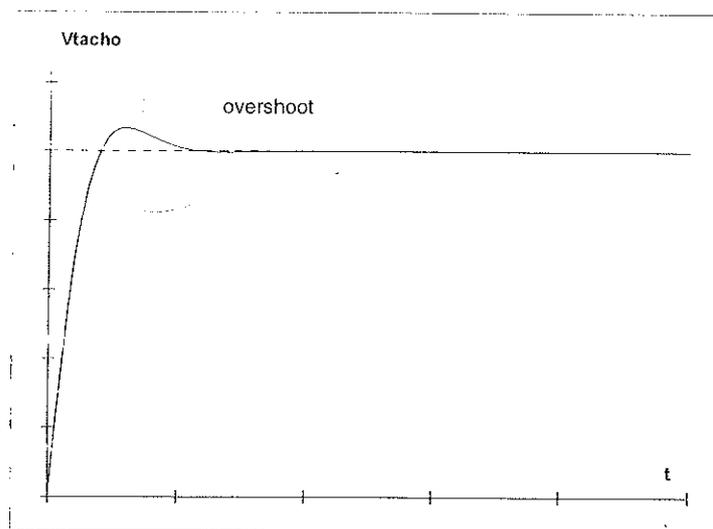
dove:

- $\omega_z$  = banda passante dell'anello di velocità (tipicamente 50 ÷ 80 rad/s)

Dopo aver fissato R1 e C2 come sopra descritto, ruotare il trimmer  $\omega_{\text{gain}}$  tutto in senso orario: l'anello di velocità risulta regolato per un guadagno minimo che tiene conto della sola inerzia motore. Usare il trimmer  $\omega_{\text{gain}}$  per ottimizzare l'anello di velocità e regolarlo fino ad ottenere la miglior risposta del riferimento di velocità (vedi diagrammi successivi).

Verificare che la risposta dell'anello di velocità ad un riferimento ad onda quadra non sia soggetto a overshoot.



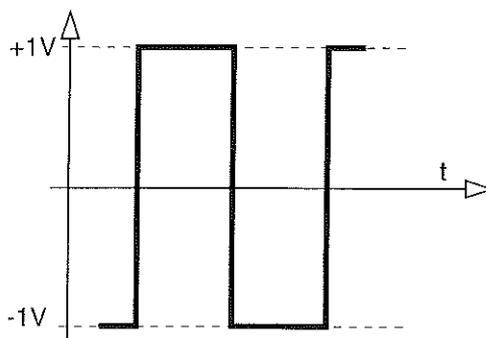


$\omega$ gain corretto

La prima figura mostra una risposta dell'anello di velocità con un overshoot eccessivo, il quale richiede una procedura di regolazione in modo da ottenere una risposta simile a quella rappresentata nella seconda figura.

La procedura da seguire e' la seguente:

- applicare una tensione  $V_{ref}$  ad onda quadra a  $\pm 1V$  e ad una frequenza di circa  $0.5 \pm 1$  Hz, come indicato in figura:



- azionare il trimmer  $\omega$ gain in senso antiorario fino ad ottenere una risposta  $\omega$ gain corretta.

### COMPENSAZIONE ANELLO DI CORRENTE

Questo parametro e' determinato dal valore fisso di R233 e C120 montati sulla scheda principale, e non richiede normalmente di essere modificato. In ogni caso, se e' richiesta una diversa personalizzazione, viene data la possibilita' di montare R9 e C7 con i dovuti valori sulla scheda di personalizzazione, dopo aver aperto il ponticello P22 sulla scheda base.

**Nota :** per il calcolo del valore di R9 e C7 per una diversa personalizzazione, contattare il rivenditore.

**VALORE DELLA CORRENTE MASSIMA**

La personalizzazione di questo parametro e' determinata dalla resistenza R2 , il cui valore si calcola come segue:

$$R2 = \frac{K_m * 1 \cdot 10^4}{8.9 - K_m} [\Omega]$$

**Note:** per la taglia 30/60 utilizzare la costante  $1.5 \times 10^3$  anziché la costante  $1 \times 10^4$

con

$$K_m = \frac{8.9 * I_{max1}}{I_{max2}}$$

dove:

- I<sub>max1</sub> e' la corrente massima desiderata [A]
- I<sub>max2</sub> e' la corrente massima del convertitore utilizzato [A]

Esempio: calcolo di R2 ( per taglia 12/30 ), con massima corrente richiesta di 24A:

$$K_m = \frac{8.9 * 24}{30} = 7.12 \quad R2 = \frac{7.12 * 1 \cdot 10^4}{8.9 - 7.12} = 40,000 \Omega \quad (\text{valore commerciale } 39k\Omega)$$

**Nota:** per ottenere la corrente massima pari alla corrente massima del convertitore, non occorre montare R2.

**VALORE DELLA CORRENTE CONTINUATIVA**

La personalizzazione di questo parametro e' determinata dalla resistenza R12, e dipende dalla corrente continuativa massima erogata dal convertitore e/o dalla corrente nominale del motore utilizzato.

Il valore di R12 si calcola come segue:

$$R12 = \frac{1}{\frac{1}{X} - \frac{1}{R2}} [\Omega]$$

con

$$X = \frac{K_c * 1 \cdot 10^4}{8.9 - K_c} \quad K_c = \frac{8.9 * I_{cont}}{I_{max}}$$

**Note:** per la taglia 30/60 utilizzare la costante  $1.5 \times 10^3$  anziché la costante  $1 \times 10^4$

dove:

- R2 e' la resistenza calcolata per ottenere la corrente massima [ $\Omega$ ]
- I<sub>cont</sub> e' la corrente continuativa desiderata [A]
- I<sub>max</sub> e' la corrente massima della taglia del convertitore utilizzato [A].

Esempio: calcolo di R12 (per taglia 12/30) per ottenere una corrente continuativa di 8A, con R2=39k $\Omega$  (vedi esempio precedente):

$$K_c = \frac{8.9 \cdot 8}{24} = 2.96$$

$$X = \frac{2.96 \cdot 1 \cdot 10^4}{8.9 - 2.96} = 4994$$

$$R_{12} = \frac{1}{\frac{1}{4994} - \frac{1}{39000}} = 5727 \Omega \quad (\text{valore commerciale } 5.6k\Omega)$$

### VALORE DELLA SOGLIA DI PROTEZIONE I x t

La personalizzazione di questo parametro e' determinata dalla resistenza R10 montata sulla scheda di personalizzazione, che può essere calcolata come segue:

$$R_{10} = \frac{R_t \cdot 1 \cdot 10^3}{\left(\frac{4.6}{I_{rms} \cdot 1.2 \cdot K_i} - 1\right) \cdot 1 \cdot 10^3 - R_t} - 47 [\Omega]$$

dove:

- $K_i$ , a seconda della taglia, vale:

taglia 5/12	retroazione $K_i = 0.3$
taglia 8/20	retroazione $K_i = 0.2$
taglia 12/30	retroazione $K_i = 0.1$
taglia 20/50	retroazione $K_i = 0.082$
taglia 27/55	retroazione $K_i = 0.082$

- $R_t$ , a seconda della taglia, vale:

taglia 5/12	1500 $\Omega$
taglia 8/20	1270 $\Omega$
taglia 12/30	2200 $\Omega$
taglia 20/50	1500 $\Omega$
taglia 27/55	1000 $\Omega$

- $I_{rms}$  e' il valore rms della corrente di stallo/continuativa del motore.

Il valore massimo Ixt corrisponde alla corrente continuativa nominale del modello convertitore utilizzato.

**Nota :** per ottenere il valore massimo di Ixt, non montare R10.

Esempio: calcolo di R10 per un convertitore modello 12/30 applicato ad un motore con una corrente di stallo di 7.5A

$$R_{10} = \frac{2833 \cdot 1 \cdot 10^3}{\left(\frac{4.6}{7.5 \cdot 1.2 \cdot 0.1} - 1\right) \cdot 1 \cdot 10^3 - 2833} - 47 = 2169 \Omega \quad (\text{valore commerciale} = 2.2k\Omega)$$

**VALORE DELLA CORRENTE DINAMICA DI FRENATURA**

Per frenare il motore quando si verifica un errore o si disabilita la potenza, le fasi del motore vengono chiuse in corto circuito, regolando la corrente che circola a un valore personalizzabile  $I_{brk}$ . A seconda della taglia,  $I_{brk}$  può essere scelta fra due valori estremi, secondo la seguente tabella :

TAGLIA	$I_{brk}$ (min.)	$I_{brk}$ (max.)
5/12	0.8A	5A
8/20	1.2A	8A
12/30	2.5A	12A
20/50	3.0A	20A
27/55	3.0A	27A

La personalizzazione di questo parametro e' determinata dalla resistenza R11, che si calcola come segue:

$$R11 = \frac{1}{\frac{1}{R_p} - 2.13 \cdot 10^{-3}} [\Omega]$$

con  $R_p = \frac{V_X \cdot 1 \cdot 10^3}{2.5 - V_X} [\Omega]$   $V_X = [K_i \cdot I_{brk} - 0.25] \cdot K_{br} [V]$

dove:

- $I_{brk}$  è il valore desiderato per la corrente di frenatura
- $K_i$  e  $K_{br}$ , a seconda della taglia, valgono:

TAGLIA	$k_i$	$k_{br}$
5/12	0.3	0.617
8/20	0.2	0.549
12/30	0.1	0.752
20/50	0.082	0.523
27/55	0.082	0.370

Esempio: calcolo di R11 per un convertitore taglia 12/30 per ottenere una corrente di frenatura di 10A:

$$V_X = [0.1 \cdot 10 - 0.25] \cdot 0.752 = 0.564V$$

$$R_p = \frac{0.564 \cdot 1 \cdot 10^3}{2.5 - 0.564} = 291\Omega$$

$$R11 = \frac{1}{\frac{1}{291} - 2.13 \cdot 10^{-3}} = 767\Omega \quad (\text{valore commerciale } 820\Omega)$$

**Nota :** per ottenere il valore massimo di  $I_{brk}$ , non montare R11.

**DURATA DELLA RAMPA**

Le personalizzazioni delle durate positiva e negativa della rampa sono determinate, rispettivamente, dalle resistenze R4 e R3 e dal condensatore C4, calcolati come segue:

$$R3 = \frac{T_{RAMP+} \cdot 10.6 \cdot 10^3}{C4 \cdot V_{step}} [\Omega]$$

$$R4 = \frac{T_{RAMP-} \cdot 10.6 \cdot 10^3}{C4 \cdot V_{step}} [\Omega]$$

dove:

- $T_{RAMP+}$  e' il tempo di durata della rampa positiva [msec]
- $T_{RAMP-}$  e' il tempo di durata della rampa negativa [msec]
- C4 e' il condensatore montato in personalizzazione [ $\mu$ F]  
valore standard 1  $\mu$ F.  
Impiegare condensatori con buona stabilita' termica e tolleranza 10%
- $V_{step}$  e' il gradino di riferimento in ingresso (tipicamente 10V)

**Nota :** la personalizzazione della rampa richiede la presenza della scheda opzione rampa, che viene fornita solo su richiesta; se l'opzione non e' inserita, R4, R3 e C4 non sono montati.

**TENSIONE DI ECCITAZIONE RESOLVER**

Il resolver deve essere eccitato con una tensione che produca in uscita sui segnali seno e coseno una tensione di  $2V_{rms}$  ( $\pm 10\%$ ).

A seconda del rapporto di trasformazione del resolver impiegato, determinare il valore R6 secondo la seguente formula :

$$R6 = \frac{1}{\frac{7.1}{4.7 \cdot 2} * n - \frac{1}{6.8}} [k\Omega]$$

dove n è il rapporto di trasformazione  $\frac{\text{secondario (sin, cos)}}{\text{primario (eccitazione)}}$

## RECUPERO DELLO SFASAMENTO RESOLVER

A causa della presenza di filtri sull'interfaccia resolver, sfasamenti introdotti dai cavi o dal resolver stesso, può verificarsi uno sfasamento (ritardo o anticipo) fra il segnale di eccitazione resolver e i segnali di seno e coseno in corrispondenza dei pin di ingresso del convertitore resolver to digital (RDC). Per il corretto funzionamento del RDC tale sfasamento deve essere non superiore a  $10^\circ$ , corrispondenti a  $2.3\mu\text{s}$  di ritardo o anticipo per un resolver eccitato a 12kHz; quanto più ci si allontana da tale condizione, tanto più si degradano le prestazioni del sistema in termini di regolazione della velocità e di ripple di corrente, con conseguente rumorosità e riscaldamento del motore.

Data la varietà dei cavi utilizzati e dei resolver in commercio è impossibile realizzare compensazioni valide per tutte le situazioni; l'interfaccia resolver è stata perciò dotata di un trimmer accessibile dall'esterno per recuperare il ritardo dei segnali di seno e coseno rispetto al segnale di eccitazione resolver.

- Collegare una sonda dell'oscilloscopio al segnale di eccitazione resolver (test point TP1)
- Collegare l'altra sonda dell'oscilloscopio al segnale di seno (test point TP3) o a quello di coseno (test point TP5)
- Allineare le due tracce dell'oscilloscopio e regolare il trigger a 0V sul segnale di eccitazione resolver.

Agendo sulla scala tempi (circa  $1\mu\text{s}$  a divisione) e sull'ampiezza delle tracce (circa 100mV a divisione) si evidenzia il ritardo nel passaggio per lo zero delle due tracce.

- Agire sul trimmer fino a ottenere il minimo sfasamento possibile, al limite annullarlo.

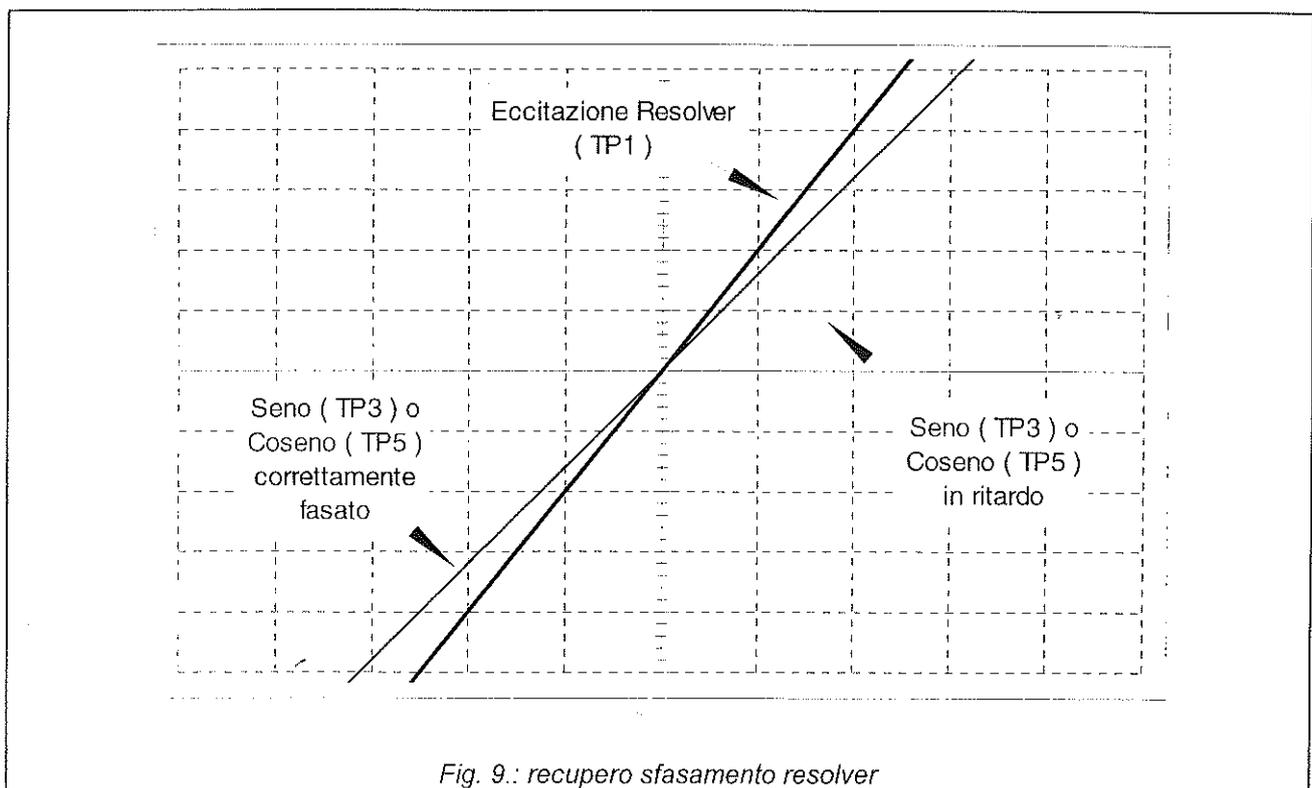


Fig. 9.: recupero sfasamento resolver

**NUMERO POLI MOTORE**

Il numero di poli motore si imposta tramite i ponticelli P2, P6, P7 secondo la seguente tabella :

POLI MOTORE	P2	P6	P7
2	aperto	chiuso	chiuso
4	aperto	chiuso	aperto
6	chiuso	chiuso	chiuso
8	aperto	aperto	chiuso
12	chiuso	chiuso	aperto

Tale tabella vale per un resolver a 2 poli. Nel caso che il resolver abbia un numero di poli diverso da 2 impostare il numero di poli motore pari a  $2 * \frac{\text{n. poli motore}}{\text{n. poli resolver}}$

**IMPOSTAZIONE SIMULAZIONE ENCODER**

È possibile, tramite i ponticelli P5 e P4 dello schedino di personalizzazione, impostare il numero di impulsi per giro generati dalla simulazione encoder. A seconda della risoluzione del resolver utilizzata, valgono le seguenti tabelle :

RISOLUZIONE A 12 BIT		
IMPULSI GIRO	P5	P4
1024	chiuso	chiuso
512	chiuso	aperto
256	aperto	chiuso
128	aperto	aperto

RISOLUZIONE A 14 BIT		
IMPULSI GIRO	P5	P4
4096	chiuso	chiuso
2048	chiuso	aperto
1024	aperto	chiuso
512	aperto	aperto

RISOLUZIONE A 16 BIT		
IMPULSI GIRO	P5	P4
16384	chiuso	chiuso
8192	chiuso	aperto
4096	aperto	chiuso
2048	aperto	aperto

Le tabelle valgono nel caso di un resolver a 2 poli; se il resolver ha più di 2 poli, moltiplicare il numero di tacche per  $\frac{\text{poli resolver}}{2}$

## PRESCRIZIONI DI VENTILAZIONE

### CONVEZIONE NATURALE

Per applicazioni monoasse l'unità dissipa potenza tramite il suo dissipatore laterale standard. L'intervento della sicurezza termica è disposto a 85°C. Si applicano le seguenti condizioni:

TAGLIA	CORRENTE CONTINUATIVA MASSIMA
5.12	5A rms
8.20	8A rms
12.30	12A rms
20.50	15A rms <sup>(1)</sup>
27.55	18A rms <sup>(1)</sup>

**Nota** - <sup>(1)</sup> per ottenere 20A e 27A rispettivamente per i modelli 20/50 e 27/55, è richiesta la ventilazione forzata.

Quanto sopra vale per unità montate verticalmente, con uno spazio libero di 20 mm su entrambi i lati e di 200 mm sulla parte superiore e inferiore per una migliore circolazione d'aria.

### VENTILAZIONE FORZATA

La tabella seguente indica per ciascun modello, al valore massimo di corrente continuativa, il  $\Delta$  termico, con una temperatura ambiente di 40°C e utilizzando un ventilatore PAPST multifan 4314 (119x119 mm):

TAGLIA	CORRENTE	$\Delta$ DI TEMPERATURA
5.12	5A rms	6°C
8.20	8A rms	9°C
12.30	12A rms	13°C
20.50	20A rms	17°C
27.55	27A rms	20°C

Quanto sopra vale per unità montate verticalmente, con uno spazio libero di 20 mm su entrambi i lati e di 200 mm sulla parte superiore e inferiore per una migliore circolazione d'aria.

La ventola deve essere posta sotto il convertitore, ad una distanza massima di 100 mm dallo chassis. Le caratteristiche della ventola assiale da utilizzare sono: alimentazione 24Vdc, 5W, portata di 100 m<sup>3</sup>/h (suggeriamo il succitato modello PAPST).

**CONNESSIONE DELLA VENTOLA**

L'alimentazione per la ventola può essere derivata dall'alimentazione uscita freno (pin B+ = 24Vdc, B- = GND della morsettiera TB4) se la corrente assorbita dal freno motore (se usato) sommata a quella assorbita dalla ventola non supera 0.8A max.

**DISSIPAZIONE POSTERIORE**

Per applicazioni multiasse che usano la dissipazione posteriore, il dissipatore deve essere dimensionato conformemente alle seguenti formule:

$$R_{th} = \frac{T_r}{P_{tot}} [^{\circ}C / W]$$

con

$$P_{tot} = \sum P_c [W]$$

dove:  $T_r$  e' l'incremento termico

$P_c$  e' la potenza dissipata da ciascun convertitore (vedi tabella successiva)

**Nota :** per applicazioni dove soltanto alcuni dei convertitori sono attivi contemporaneamente durante un ciclo macchina,  $P_{tot}$  dovrà essere decrementato di un certo valore e calcolato come segue:

$$P_{tot} = \frac{1}{T} * [P_{c1} * T_{on1} + P_{c2} * T_{on2} + \dots + P_{cn} * T_{onn}]$$

dove:  $P_{c1} \div P_{cn}$  sono le potenze nominale dissipate da ciascun convertitore [W]

$T_{on1} \div T_{onn}$  sono i tempi di attivazione di ciascun convertitore durante un ciclo macchina [s]

$T$  e' il tempo di durata di un ciclo macchina [s]

TAGLIA	$P_c$ [W]
5/12	30
8/20	48
12/30	72
20/50	120
27/55	162

Esempio: calcolo della potenza totale media da dissipare ( $P_{tot}$ ) utilizzando tre convertitori con le seguenti caratteristiche:

- 12/30  $T_{on} = 1.2$  sec.
- 20/50  $T_{on} = 0.8$  sec.
- 8/20  $T_{on} = 1.5$  sec.

Con un tempo ciclo ( $T$ ) di 2 sec., si ottiene:

$$P_{tot} = \frac{1}{2} * [72 * 1.2 + 120 * 0.8 + 48 * 1.5] = 127W$$

Supponendo di avere una temperatura ambiente di 40°C e la temperatura massima del convertitore (dissipatore) di 75°C, si ottiene:

$$T_r = 75^{\circ}C - 40^{\circ}C = 35^{\circ}C$$

$$R_{th} = \frac{35}{127} = 0.27 [^{\circ}C / W]$$

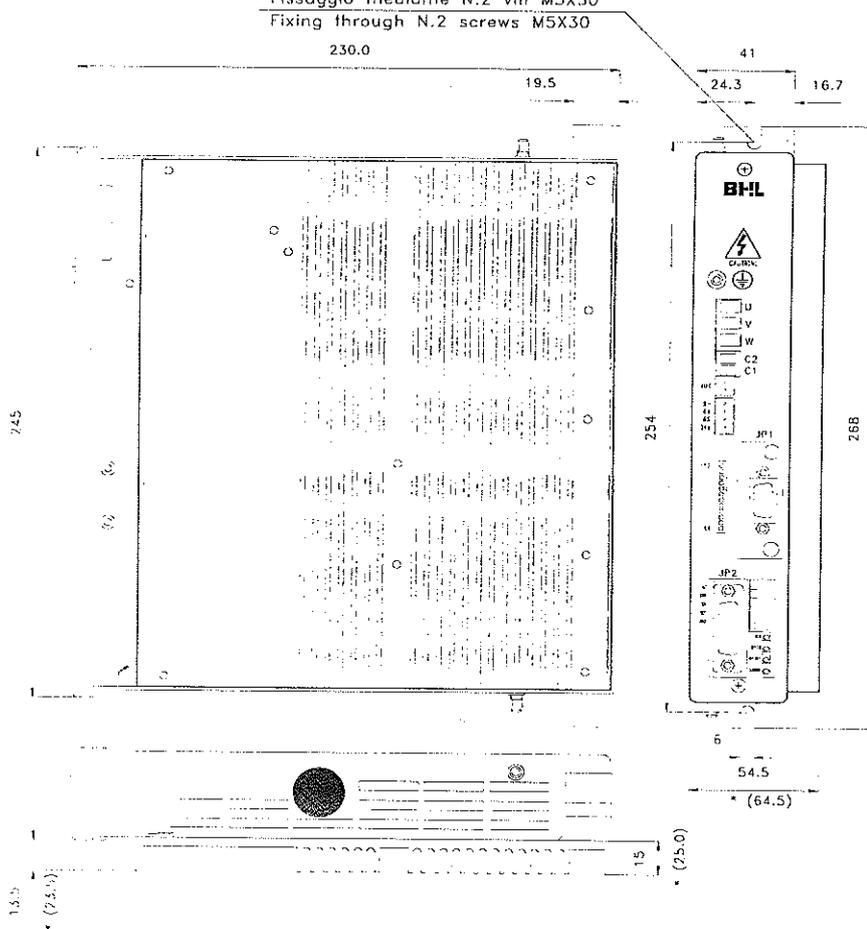
## DIMENSIONI E FISSAGGI

Come già accennato, le dimensioni di ingombro variano per le applicazioni monoasse con dissipatore laterale rispetto a quelle multiasse con dissipazione posteriore. Le figure che seguono rappresentano i due casi.

Il peso dell'azionamento è di 2.7 kg, più 3kg del dissipatore laterale.

### APPLICAZIONE CON DISSIPATORE LATERALE

DIMENSIONI D'INGOMBRO PER APPLICAZIONI MONOASSE CON DISSIPATORE LATERALE  
 OVER-ALL DIMENSIONS FOR MONOAXIS APPLICATIONS WITH SIDE DISSIPATION  
 Fissaggio mediante N.2 viti M5X30  
 Fixing through N.2 screws M5X30



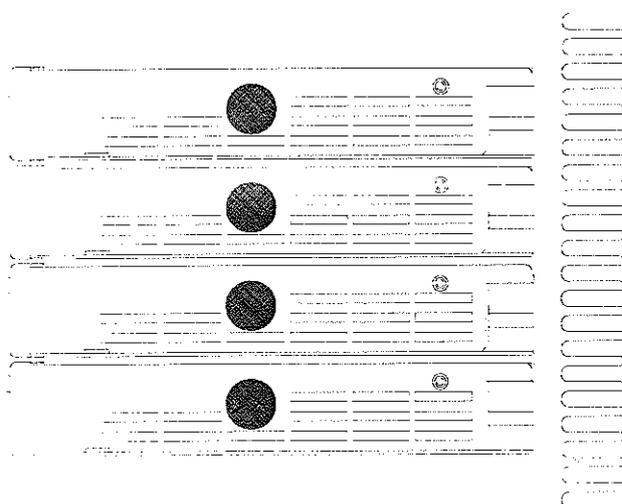
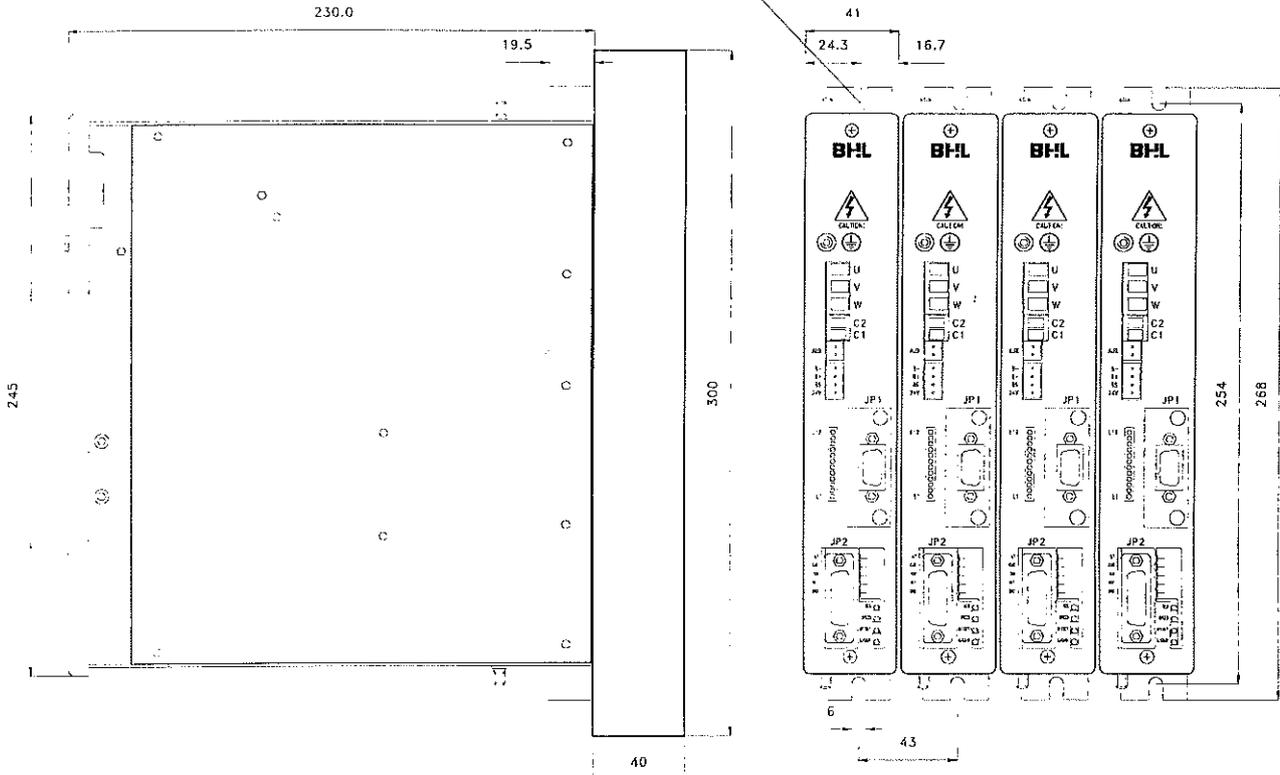
\*Nota: le dimensioni tra parentesi sono valide per le sole taglie 20/50, 27/55, 30/60.  
 \*Note: the dimensions between parenthesis are valid for the sizes 20/50, 27/55, 30/60 only.

**Nota :** nel caso di applicazioni multiasse occorre lasciare uno spazio di 25 mm tra le unita', allo scopo di permettere un'adeguata circolazione d'aria.

APPLICAZIONE CON DISSIPATORE POSTERIORE

DIMENSIONI D'INGOMBRO PER APPLICAZIONI MULTIASSE CON DISSIPATORE POSTERIORE  
 OVER-ALL DIMENSIONS FOR MULTIAXIS APPLICATIONS WITH REAR DISSIPATION

Fissaggio mediante N.2 viti M5X30  
 Fixing through N.2 screws M5X30



Dissipatore posteriore montato a retroquadro  
 Rear dissipator for back panel cabinet mounting

LUNGHEZZA DISSIPATORE = NUMERO MODULI PER 43mm

DISSIPATOR LENGTH = NUMBER OF MODULES MULTIPLIED FOR 43mm

## PRESCRIZIONI EMC

### PREMESSA

---

Il convertitore e' un prodotto destinato ad essere incorporato in una apparecchiatura piu' complessa.

Quindi la compatibilita' elettromagnetica dipende da fattori che non sono totalmente sotto il controllo del fabbricante ma dipendono dall' installazione, dal cablaggio e dalla messa a terra.

In questo manuale sono fornite le istruzioni per l'installazione al fine di ottenere risultati conformi alle normative vigenti relative alla compatibilita' elettromagnetica. Esse sono state ricavate da una campagna di prove e sono mirate a rendere il compito dell' utente finale il piu' semplice possibile.

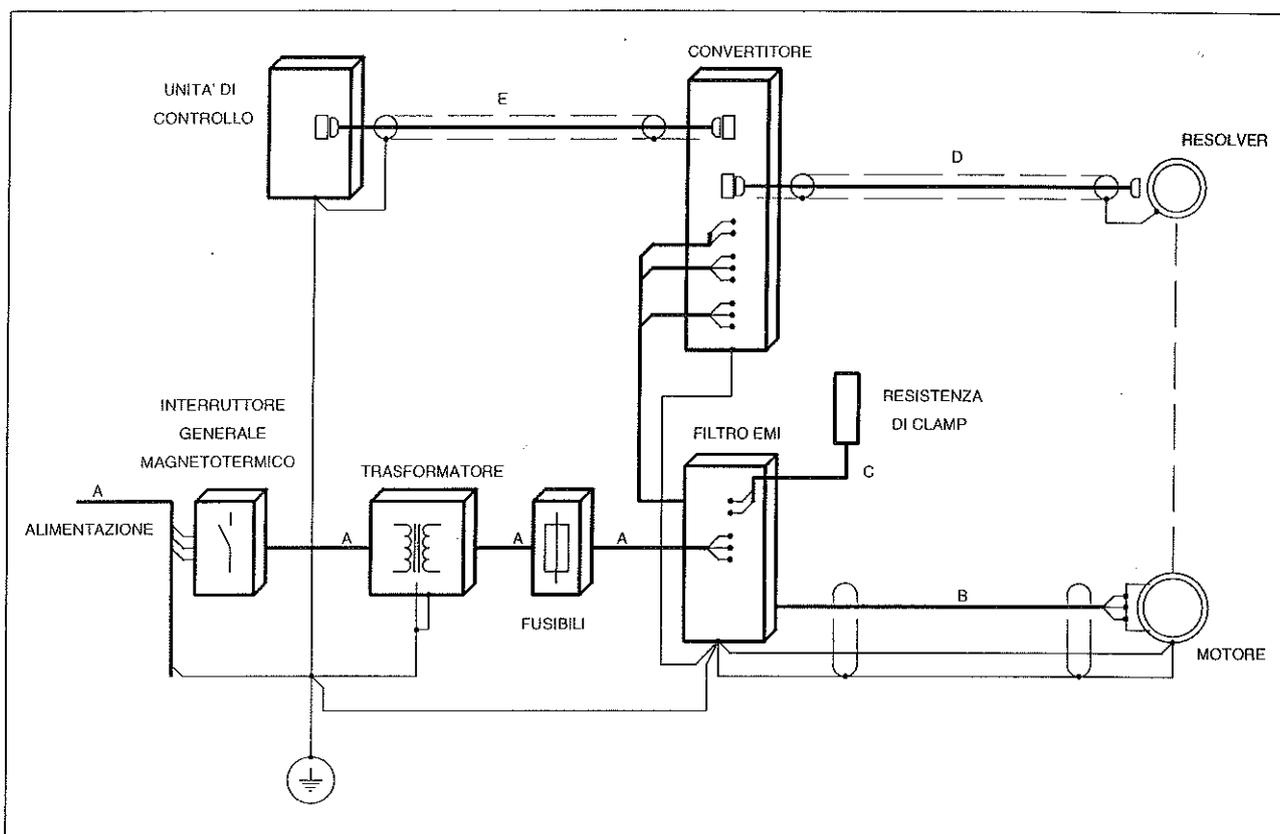
### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

---

Generic Standard EN 50081-2 e EN 50082-2 (ambiente industriale)

- EN61000-4-2 Scariche elettrostatiche
- EN61000-4-4 Disturbi impulsivi a pacchetto (BURST)
- EN61000-4-5 Disturbi impulsivi singoli ad alta energia (FULL-LIGHTNING)
- EN61000-4-8 Campo magnetico a frequenza di rete
- ENV50140 Campi elettromagnetici ad alta frequenza
- ENV50204 Campo elettromagnetico a 900 MHz con modulazione ON/OFF
- ENV50141 Radiofrequenza
- EN55011 Emissione condotta e irradiata
- EN61800-3 Semiconductor power converters for adjustable speed electric drive system

## INSTALLAZIONE CON IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE

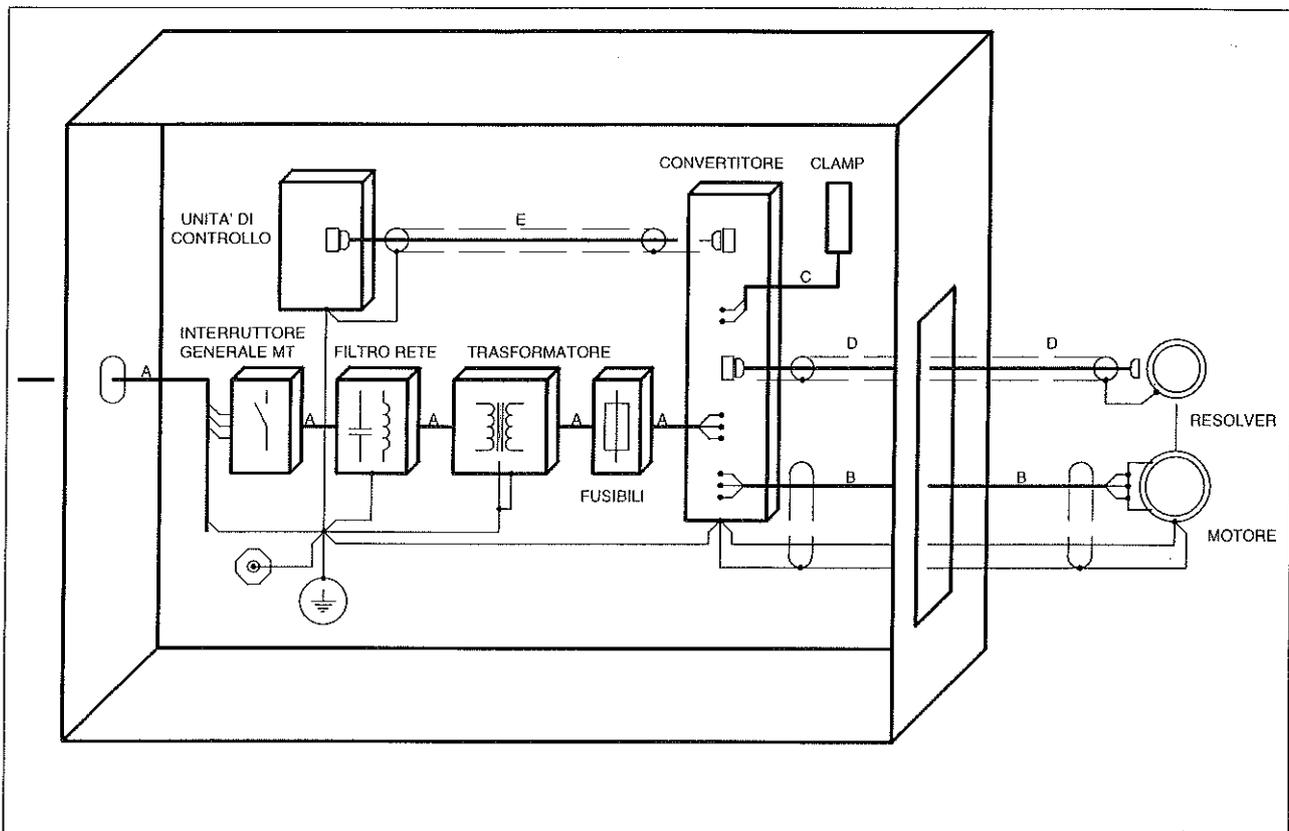


- Cavo di alimentazione (A): nessuna prescrizione
- Cavo motore (B): per prevenire le emissioni del cavo motore e' consigliabile impiegare un cavo schermato. La schermatura deve essere collegata sia alla terra del convertitore che al morsetto di terra del motore. In questa configurazione grazie alle caratteristiche del filtro speciale per convertitore e' consentito utilizzare cavo non schermato. Il cavo deve avere una lunghezza minore o uguale a 25m.
- Trasformatore: deve essere schermato tra primario e secondario e deve avere una potenza adeguata alle esigenze dell'apparecchiatura.
- Resistenza di clamp (C): collegata tramite cavo intrecciato avente lunghezza minore o uguale a 2m.
- Cavo segnali motore (D): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 25m.
- Connessione al controllo (E): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 3m.
- Filtro EMI: filtro speciale per convertitore, codice 2SMPM3338/OC completo di cavo.

### Conformita'

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme a quanto richiesto dalle normative sopra citate.

## INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE

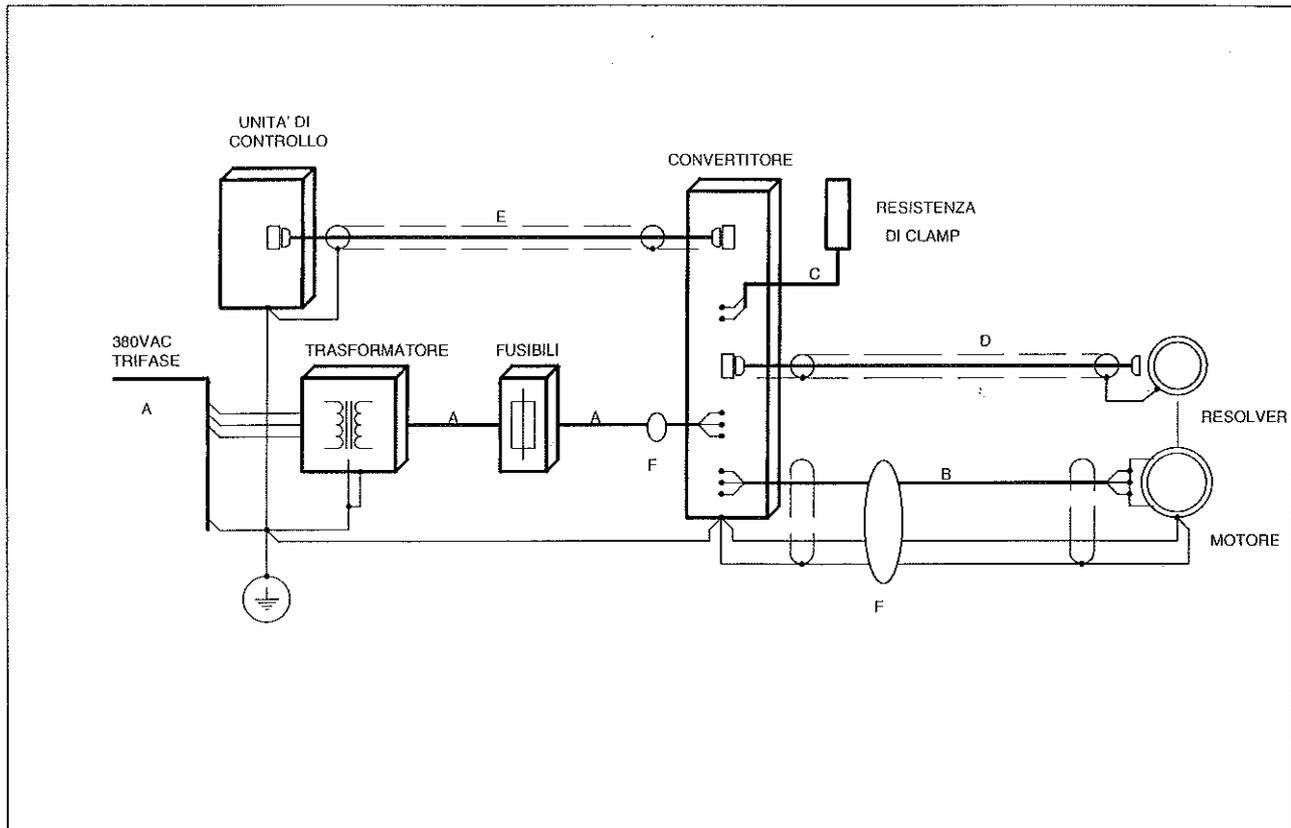


- Cavo di alimentazione (A): nessuna prescrizione.
- Cavo motore (B): per prevenire le emissioni del cavo motore e' necessario impiegare un cavo schermato. La schermatura deve essere collegata sia alla terra del convertitore che al morsetto di terra del motore. Il cavo deve avere una lunghezza minore o uguale a 25m.
- Trasformatore: deve essere schermato tra primario e secondario e deve avere una potenza adeguata alle esigenze dell' apparecchiatura.
- Resistenza di clamp (C): collegata tramite cavo intrecciato avente lunghezza minore o uguale a 2m.
- Cavo segnali motore (D): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 25m.
- Connessione al controllo (E): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 3m
- Filtro di rete: Siemens B84143-B XXR con le seguenti caratteristiche:  
 Tensione di nominale: 440/250 Vac, 50/60Hz  
 Numero delle fasi: 3  
 Campo di temperatura consentito: -25...+40 gradi  
 Corrente nominale: range consentito XX = 8-12-16-25-36A a seconda del modello
- Cabina: l'intera apparecchiatura e' contenuta in una cabina metallica chiusa su tutti i lati.

**Conformita'**

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme a quanto richiesto dalle normative sopra citate.

## INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DI FILTRI



- Cavo di alimentazione (A): nessuna prescrizione. Installare ferrite KITAGAWA SFC10 (F)
- Cavo motore (B): per prevenire le emissioni del cavo motore e' necessario impiegare un cavo schermato. La schermatura deve essere collegata sia alla terra del convertitore che al morsetto di terra del motore. Il cavo deve avere una lunghezza minore o uguale a 25m con ferrite KITAGAWA SFC10 (F)
- Trasformatore: deve essere schermato tra primario e secondario e deve avere una potenza adeguata alle esigenze dell' apparecchiatura.
- Resistenza di clamp (C): collegata tramite cavo intrecciato avente lunghezza minore o uguale a 2m.
- Cavo segnali motore (D): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 25m
- Connessione al controllo (E): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 3m

**Conformita'**

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme a tutte le normative riguardanti l' immunita' (EN50082-2).

Il convertitore in questa configurazione non e' risultato conforme alla normativa EN55011 (Emissione).

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme alla norma di prodotto EN61800-3 per la classe "Restricted distribution" e "Second environment".

**Nota:**

Restricted distribution: l'azionamento viene fornito solo a clienti od utilizzatori competenti in materia di EMC. (La responsabilita' e' dell' installatore).

Second environment: zone industriali (reti industriali a Bassa Tensione) ovvero ambiente relativo ad utenze differenti da zone residenziali ed altri insediamenti allacciati direttamente a reti di Bassa Tensione che alimentano anche edifici residenziali.

- E' disponibile su richiesta la documentazione relativa alle misure di emissione condotta e irradiata al fine operare gli opportuni provvedimenti.
- Qualora tale apparecchiatura dovesse operare nel first environment si prega di contattare il fornitore.

**TABELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI, IN FUNZIONE DELLA TAGLIA DEL CONVERTITORE**

Connettore	Funzione	5/12	8/20, 12/30	20/50, 27/55, ...
TB1	cavo resistenza di clamp	1,5 mm <sup>2</sup>		
TB2	cavo motore	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
TB3	cavo rete	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
TB4, TB6	cavi per freno, alimentazioni freno e servizi	0,5 + 1 mm <sup>2</sup>		
JP1	cavi segnali motore	0,14 + 0,22 mm <sup>2</sup>		
JP2	cavi segnali unita' di controllo	0,14 mm <sup>2</sup>		