

Products Tde Macno

Installation
Stack regulation module



Cod. MP00700100 V_1.4

INDICE

1	DIMENSIONI	3
1.1	DIMENSIONI STACK VERSIONE DC/AC.....	6
1.2	DIMENSIONI STACK VERSIONE AC/AC.....	7
2	sezione di potenza	8
2.1	COLLEGAMENTO ALLA RETE IN CONFIGURAZIONE ac/ac.....	8
2.2	GESTIONE VENTILATORE STACK	9
2.3	PRESCRIZIONI PER LA VENTILAZIONE	9
2.4	CABLAGGIO DEI SEGNALI.....	10
2.4.1	CONNESSIONI PER LE ALIMENTAZIONI DELLA CENTRALINA.....	10
2.4.2	CONNESSIONI PER LA FUNZIONE S.T.O.....	11
2.4.3	CONNESSIONI DEI SEGNALI E DELLE FIBRE OTTICHE.....	12
2.5	Collegamento alla rete in configurazione afe.....	15
2.6	collegamento del motore	17
2.7	COLLEGAMENTO VIA BUS IN COMUNE	18
2.8	disposizione connessioni di potenza (rete, motore) VERSIONE AC/DC.....	19
2.9	disposizione connettori di sincronismo afe	20
3	alimentatore	21
3.1	Descrizione generale alimentatore (4M0004.1).....	21
3.2	Led di segnalazione.....	21
3.3	Alimentazione logica (M1)	22
3.4	Secondo canale STO (M2)	22
3.5	Fibre ottiche.....	22
3.6	Pulsante di reset.....	22
4	modulo di comando per stack (4M0005.1).....	23
4.1	frontalino modulo di comando per stack (4M0005.1).....	23
4.2	Display di segnalazione (STATUS)	24
4.3	Pulsante REDUCE	24
4.4	Connettore 25 vie vaschetta (X1)	24
4.5	Fibre ottiche.....	25
4.6	Display di segnalazione STATUS.....	25
4.6.1	Assenza di allarmi	25
4.7	Presenza di allarmi	25
4.8	Stato di ridotta	27
4.8.1	Funzionamento in ridotta.....	27

5	collegamenti logici	28
5.1	collegamenti i/o digitali e analogici	30
5.2	Ingresso in frequenza.....	32
5.3	gestione sensore termico motore ed encoder simulato	33
5.4	DEFAULT i/o CONFIGURATION	34
5.5	schede retroazione Opzionali.....	35
5.5.1	TTL ENCODER	35
5.5.2	resolver	36
5.5.3	ENCODER AND sensore di HALL	37
5.5.4	SIN COS ENCODER INCREMENTALE.....	38
5.5.5	SIN COS ENCODER assoluto.....	38
5.5.6	ENDAT 2.1.....	39
5.5.7	ENDAT 2.2 / BISS.....	39
5.5.8	Can bus	40
5.5.9	Profibus.....	41
5.6	linea seriale rs485 optoisolata.....	42
6	Sicurezza.....	43
6.1	direttive e norme di riferimento	43
6.2	accorgimenti antidisturbo	44

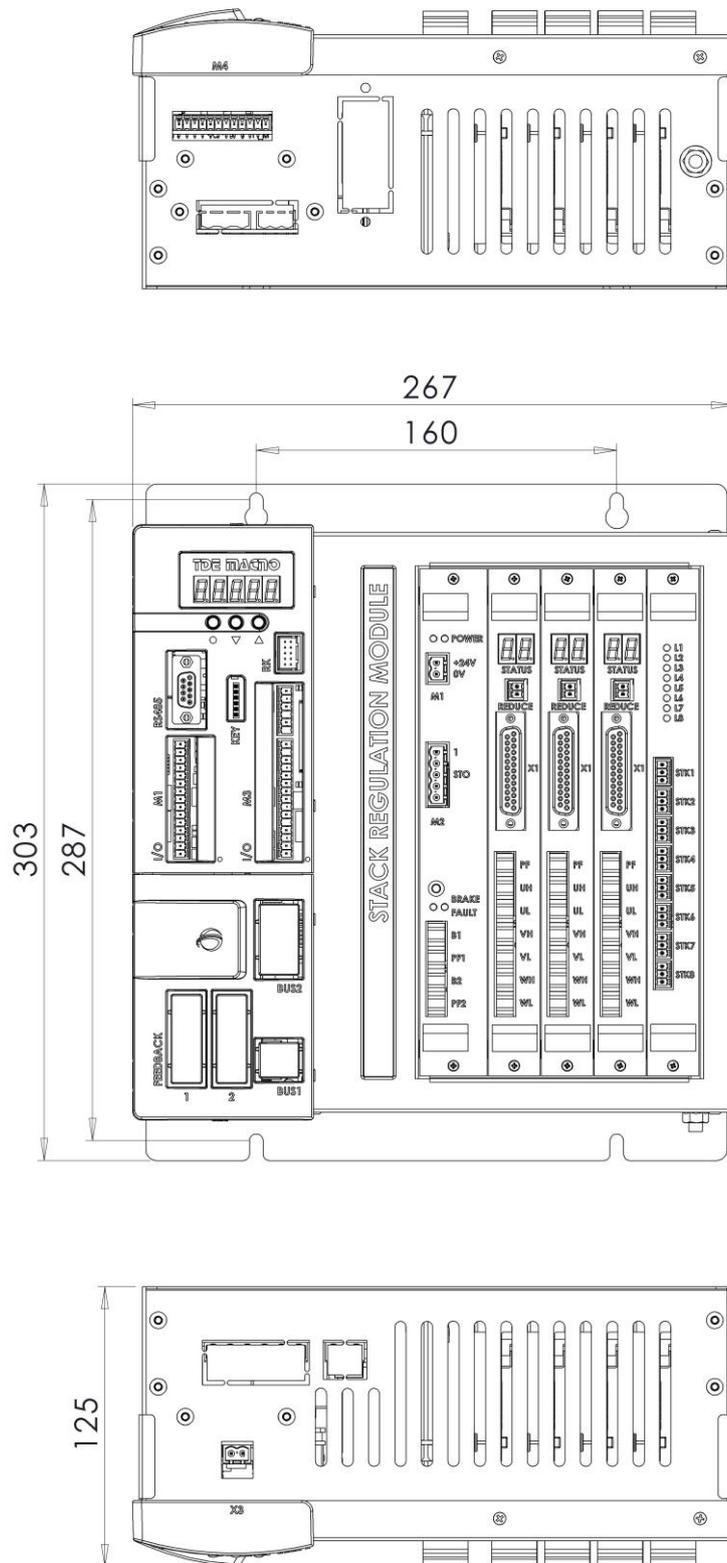


Fig.1B (Dimensioni centralina 4 posizioni [mm])

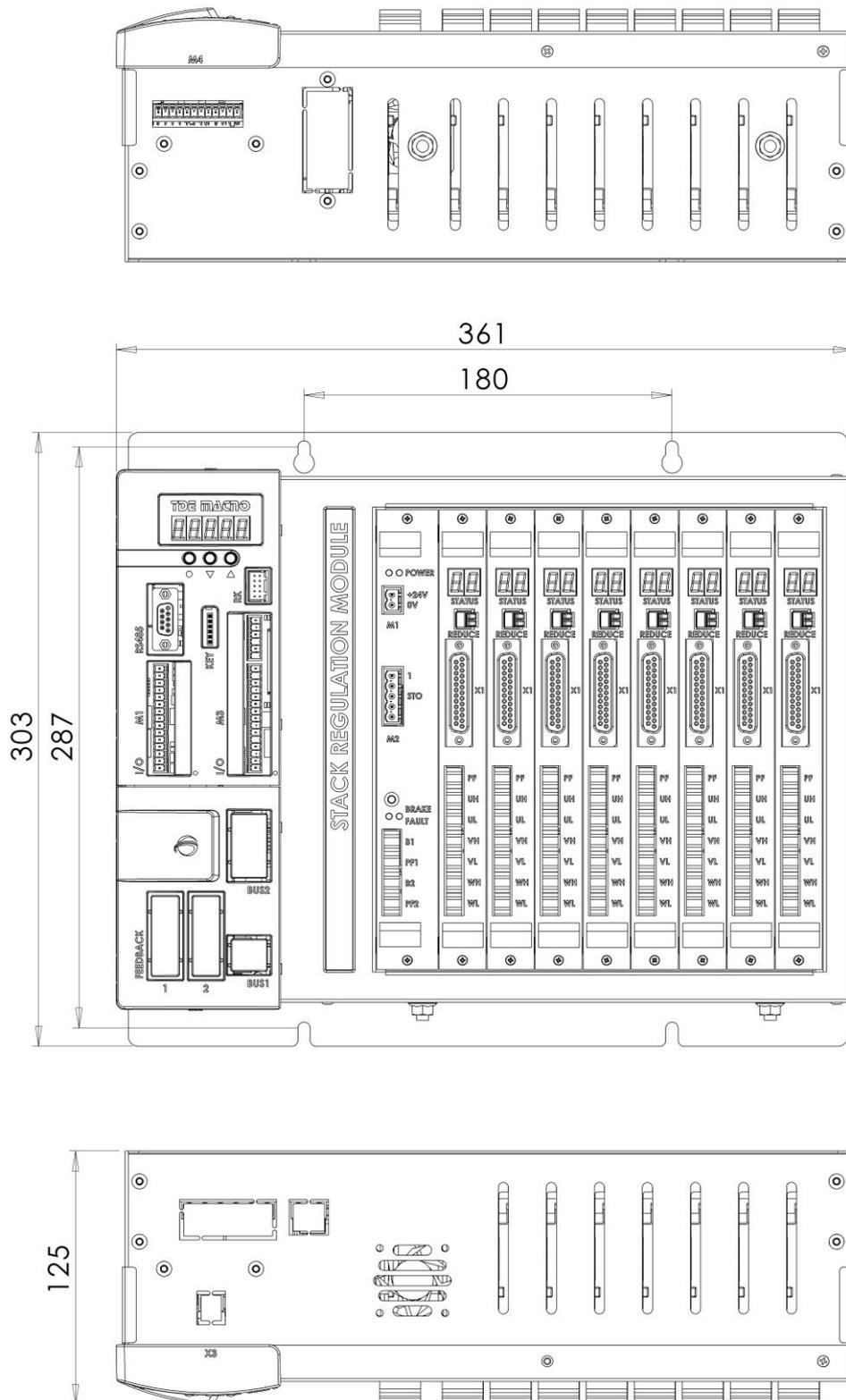


Fig.1C (Dimensioni centralina 8 posizioni [mm])

1.1 DIMENSIONI STACK VERSIONE DC/AC

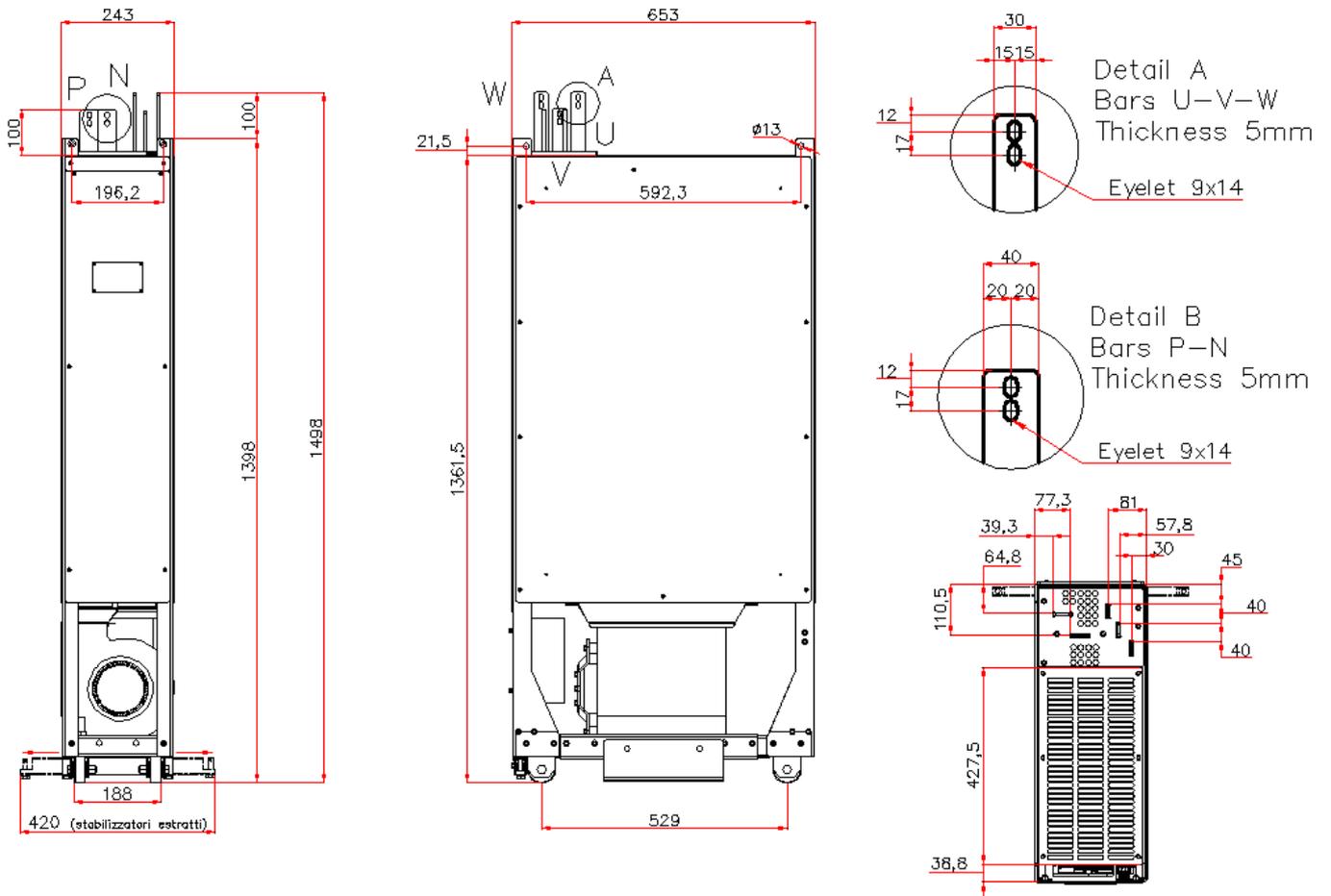


Fig.1D (Dimensioni stack DC/AC [mm])

1.2 DIMENSIONI STACK VERSIONE AC/AC

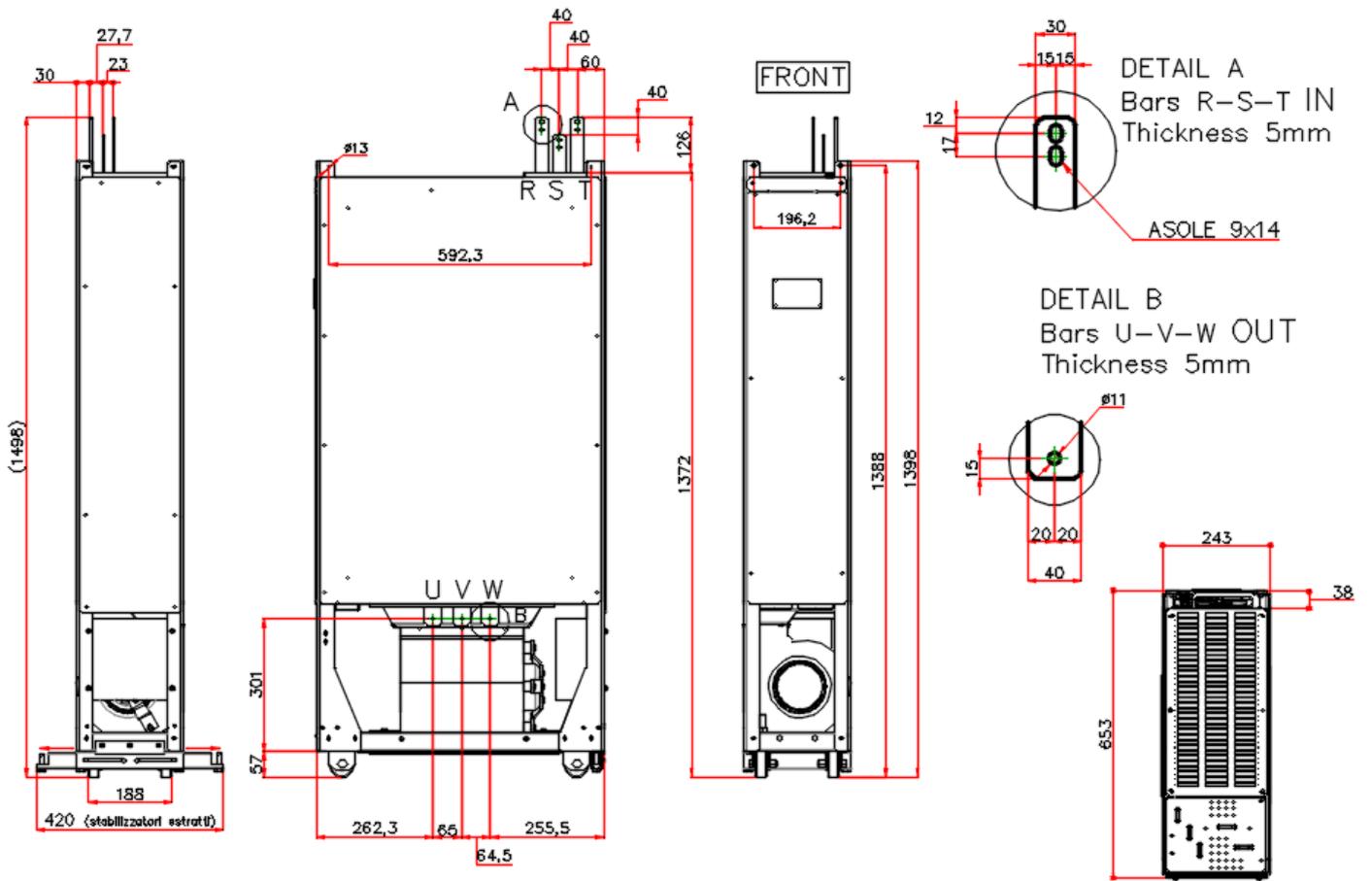


Fig.1E (Dimensioni stack AC/AC [mm])

2 SEZIONE DI POTENZA

2.1 COLLEGAMENTO ALLA RETE IN CONFIGURAZIONE AC/AC

Vengono riportati di seguito gli schemi di collegamento dell'azionamento alla rete in configurazione AC/AC:

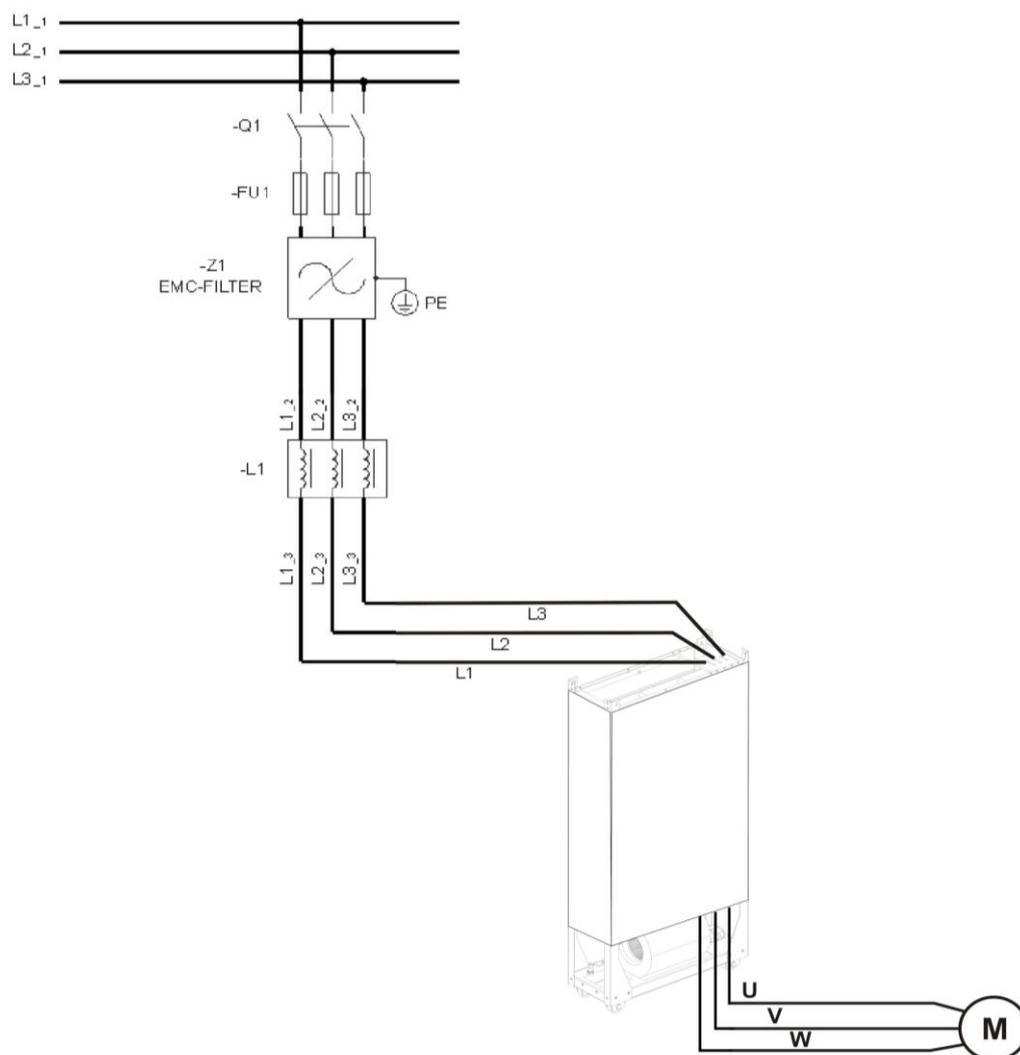


Fig. 2 (collegamento di uno stack alla rete)

Legenda componenti per AC/AC da 600A modello SDS.2.A.405K.400:

- FU1: fusibili ultrarapidi tipo GG da 630A;
- Z1: filtro di linea FN 3270H-600-99-600A codice 051FE0063;
- L1: induttanza di linea RET 51003 codice 054R51003 da 600A e 0.037mH.

Sezione cavi di potenza da utilizzare:

Mod.	Cavi Potenza Rete <i>Main Power cables</i> (L1, L2, L3) [mm ²]	Cavi Potenza motore <i>Motor Power cables</i> (U, V, W) [mm ²]	Cavi Protezione PE <i>PE Protection Cables</i> [mm ²]	Coppia serraggio PE <i>PE Tightening Torque</i> [Nm]
600A	2x 185mm ² , 75°C	2x 185mm ² , 75°C	185mm ² , 75°C	30

Tab. 1 (Sezione cavi di potenza)

Per effettuare la schermatura dei cavi lato motore, si consiglia di utilizzare una guaina metallica dove inserire i cavi singoli.

2.2 GESTIONE VENTILATORE STACK

Collegamento dell'alimentazione 400Vac per il ventilatore tangenziale degli STACK:



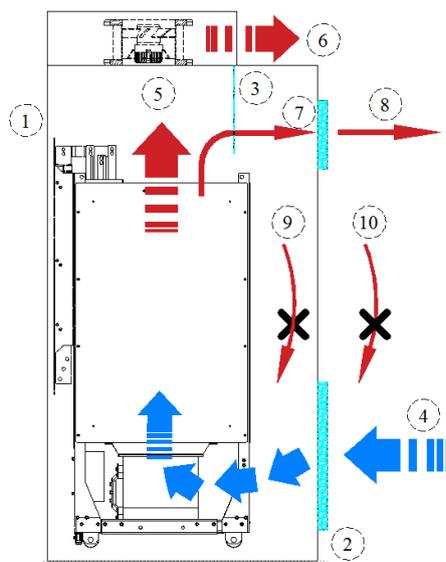
Fig. 3 (morsettiera ventilatori)

portare la 400V trifase al morsetto X1 pin 1, 2, 3 e la terra al pin 4. Tale ventilatore va' alimentato e protetto tramite un manual motor starter con protezione magnetotermica, regolabile da 1.6A a 2.5A (per esempio: MS132-2.5 marca ABB). Un'ulteriore soluzione può essere quella di utilizzare dei fusibili di protezione per il ventilatore.

2.3 PRESCRIZIONI PER LA VENTILAZIONE

Gli Stack sono disegnati per essere installati all'interno di un armadio; la figura successiva mostra come dovrebbe essere il flusso dell'aria in entrata e in uscita dall'armadio. In generale si deve considerare:

- Flusso d'aria: maggiore di 1800 m³/h per ogni Stack;
- Evitare ricircoli d'aria sia interni che esterni;
- Aggiungere un ulteriore ventilatore per favorire un corretto ricircolo dell'aria;
- L'armadio deve essere installato in un ambiente con umidità e temperatura adeguati.



1. Armadio;
2. Filtro a porta (deve avere un ventilatore);
3. Barriera opzionale per evitare il ricircolo di aria calda;
4. Aria fredda esterna;
5. Aria calda in uscita dallo Stack;
6. Aria calda estratta dall'armadio;
7. Aria calda interna;
8. Aria calda estratta dal ventilatore di filtro ausiliario;
9. Il ricircolo di aria calda interna deve essere evitato;
10. Il ricircolo di aria calda esterna deve essere evitato.

Fig. 4 (Flusso d'aria nell'armadio)

2.4 CABLAGGIO DEI SEGNALI

2.4.1 CONNESSIONI PER LE ALIMENTAZIONI DELLA CENTRALINA

Al connettore M1 della centralina deve essere portata un'alimentazione di 24Vdc – min. 2A.

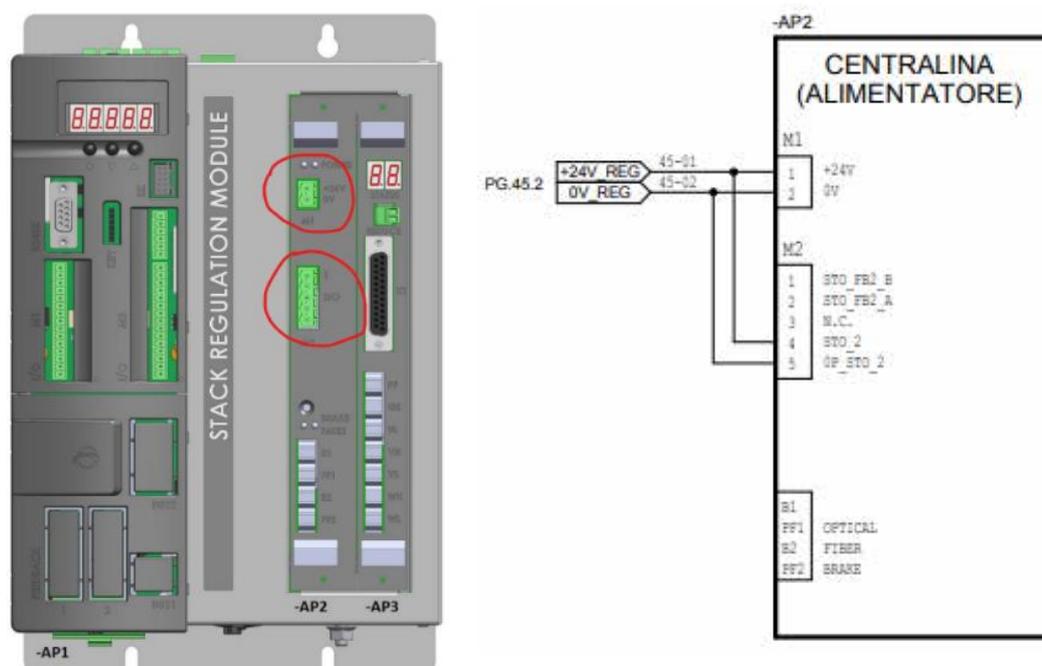


Fig. 5 (Alimentazioni centralina)

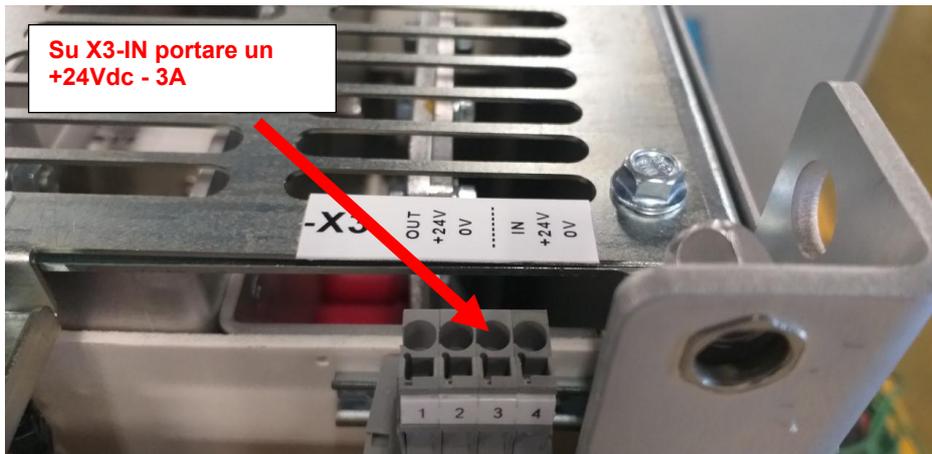


Fig. 6 (Alimentazioni ausiliarie Stack)

2.4.2 CONNESSIONI PER LA FUNZIONE S.T.O.

Sul modulo "ALIMENTATORE" sono presenti anche i collegamenti della funzione Safe Torque Off (STO) eventualmente da cablare con la catena delle sicurezze impianto.

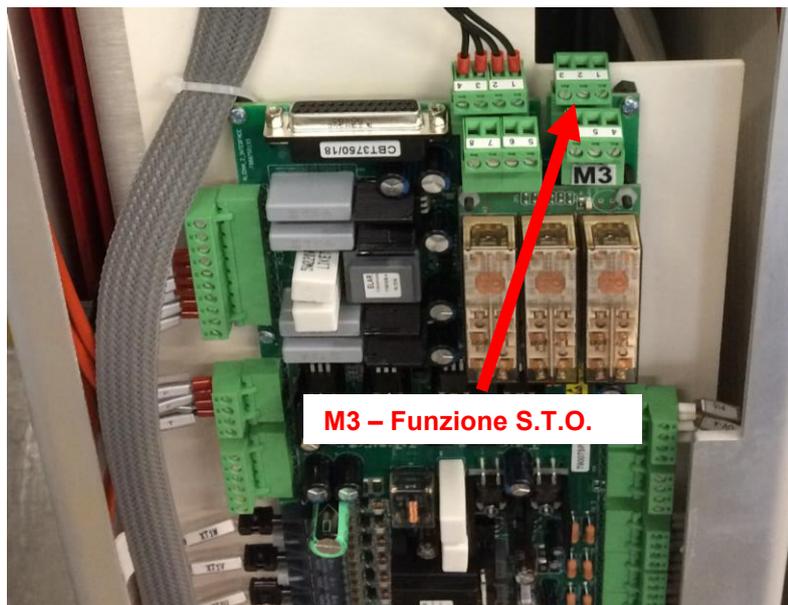


Fig. 7 (Connessioni STO Stack)

Relè di sicurezza Interfaccia M3 (Opzione) - connettore a 6 poli, Phoenix tipo MSTB2.5

M3	Nome	Significato
M3-1	+24V_SAFE	+24V del relè di sicurezza
M3-2	0V_SAFE	0V del relè di sicurezza
M3-3	NC_1	Contatto ausiliario del relè di sicurezza
M3-4	NC_2	Contatto ausiliario del relè di sicurezza
M3-5	NC_3	Contatto ausiliario del relè di sicurezza
M3-6	NC_4	Contatto ausiliario del relè di sicurezza

TAB. 2 (Interfaccia S.T.O. di sicurezza M3)

2.4.3 CONNESSIONI DEI SEGNALI E DELLE FIBRE OTTICHE

Cavi e fibre sono compresi nella fornitura BDF Digital.

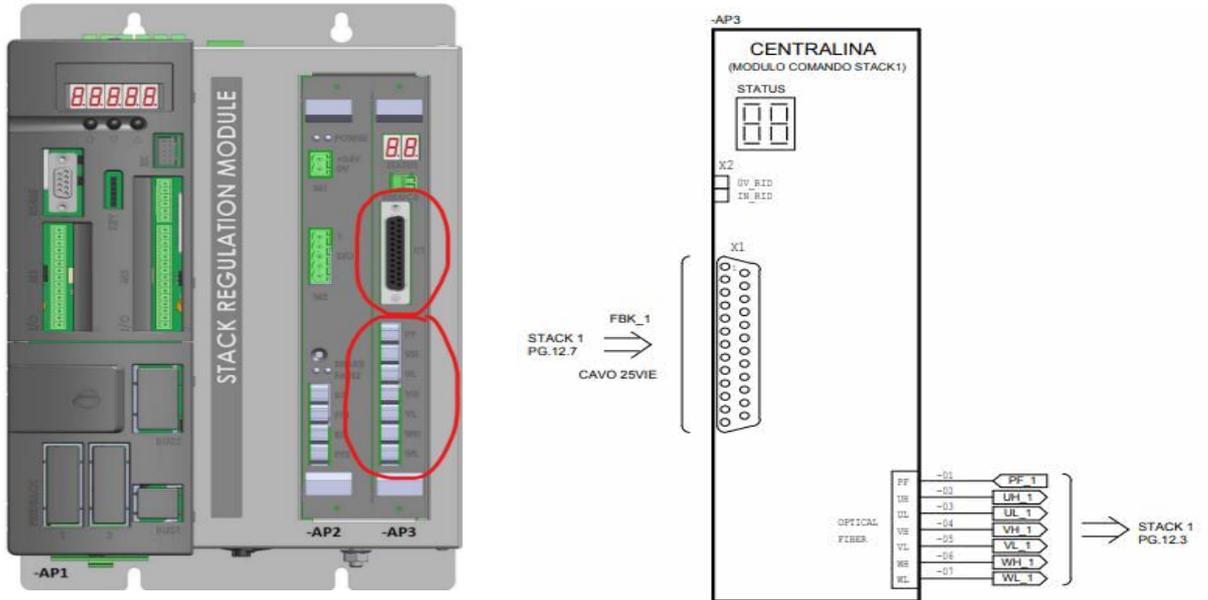


Fig. 8 (Connessioni segnali e fibre ottiche centralina)

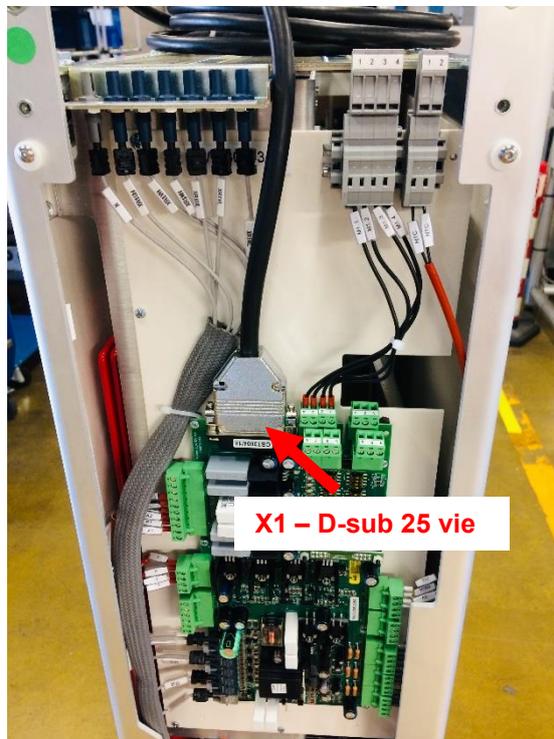


Fig. 9 (Connessioni segnali lato Stack)



Fig. 10 (Cavo dei segnali lato Stack)

Interfaccia di controllo X1 – connettore femmina 25 pin Tipo D-SUB

X1	Nome	Significato
X1-1	P15	+ 15V per uso interno
X1-2	N15	- 15V per uso interno
X1-3	IV	Segnale analogico dalla reattanza di carico fase V
X1-4	N.U.	Non utilizzato
X1-5	F1_CONTROL	1° contatto del microinterruttore interno: normalmente chiuso
X1-6	0V_A	Tensione di riferimento 0V
X1-7	BIT1	Non utilizzato
X1-8	N.U.	Non utilizzato
X1-9	BIT2	Non utilizzato
X1-10	MV1	Segnale sovratensione HW per ridondanza: APERTO = ALLARME
X1-11	TSW-	1° contatto dell'interruttore termico interno: normalmente chiuso
X1-12	BIT3	Non utilizzato
X1-13		
X1-14	IW	Segnale analogico dalla reattanza di carico fase W
X1-15	F2_CONTROL	2° contatto del microinterruttore interno: normalmente chiuso
X1-16	0V_A	Tensione di riferimento 0V
X1-17	IU	Segnale analogico dalla reattanza di carico fase U
X1-18	SH-	1° contatto del relè di allarme "Stack Healthy": normalmente chiuso quando

		ci sono +24V e l'alimentazione ALIDAN sta funzionando correttamente
X1-19	TV	Segnale analogico dal trasduttore di tensione LEM:
X1-20	N.U.	Non utilizzato
X1-21	BIT4	1° BIT per dimensione dello stack
X1-22	BIT5	2° BIT per dimensione dello stack
X1-23	RESET	Ripristino segnale operativo quando è collegato a 0V - per scheda driver - N.U.
X1-24	SH+	2° contatto del relè di allarme "Stack Healthy": normalmente chiuso quando ci sono +24V e l'alimentazione ALIDAN sta funzionando correttamente
X1-25	TSW+	2° contatto dell'interruttore termico interno: normalmente chiuso

TAB. 3 (Segnali X1)

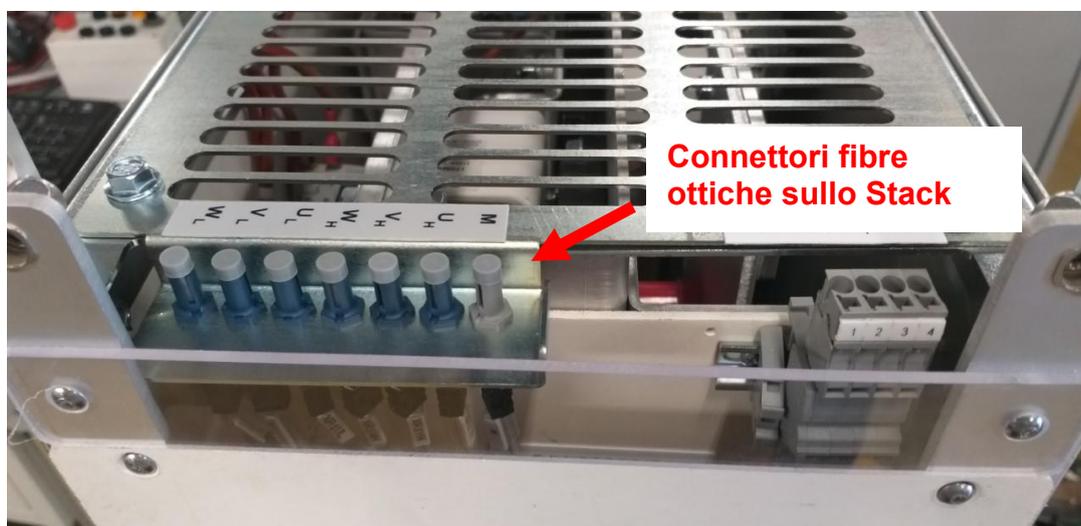


Fig. 11 (Connessioni delle fibre ottiche lato Stack)

Fibre ottiche per l'accensione e il monitoraggio

Nome	Significato
M	Monitor: luce assente significa condizione di desaturazione dalla scheda driver o dall'interfaccia alla scheda di controllo
UH	Impulsi di accensione per l'IGBT "High" fase U
UL	Impulsi di accensione per l'IGBT "Low" fase U
VH	Impulsi di accensione per l'IGBT "High" fase V
VL	Impulsi di accensione per l'IGBT "Low" fase V
WH	Impulsi di accensione per l'IGBT "High" fase W
WL	Impulsi di accensione per l'IGBT "Low" fase W

TAB. 4 (Etichette di identificazione fibre ottiche)

Per i rimanenti collegamenti logici, fare riferimento al **Capitolo 5** di questo manuale.

2.5 COLLEGAMENTO ALLA RETE IN CONFIGURAZIONE AFE

Vengono riportati di seguito gli schemi di collegamento dell'azionamento alla rete in configurazione AFE:

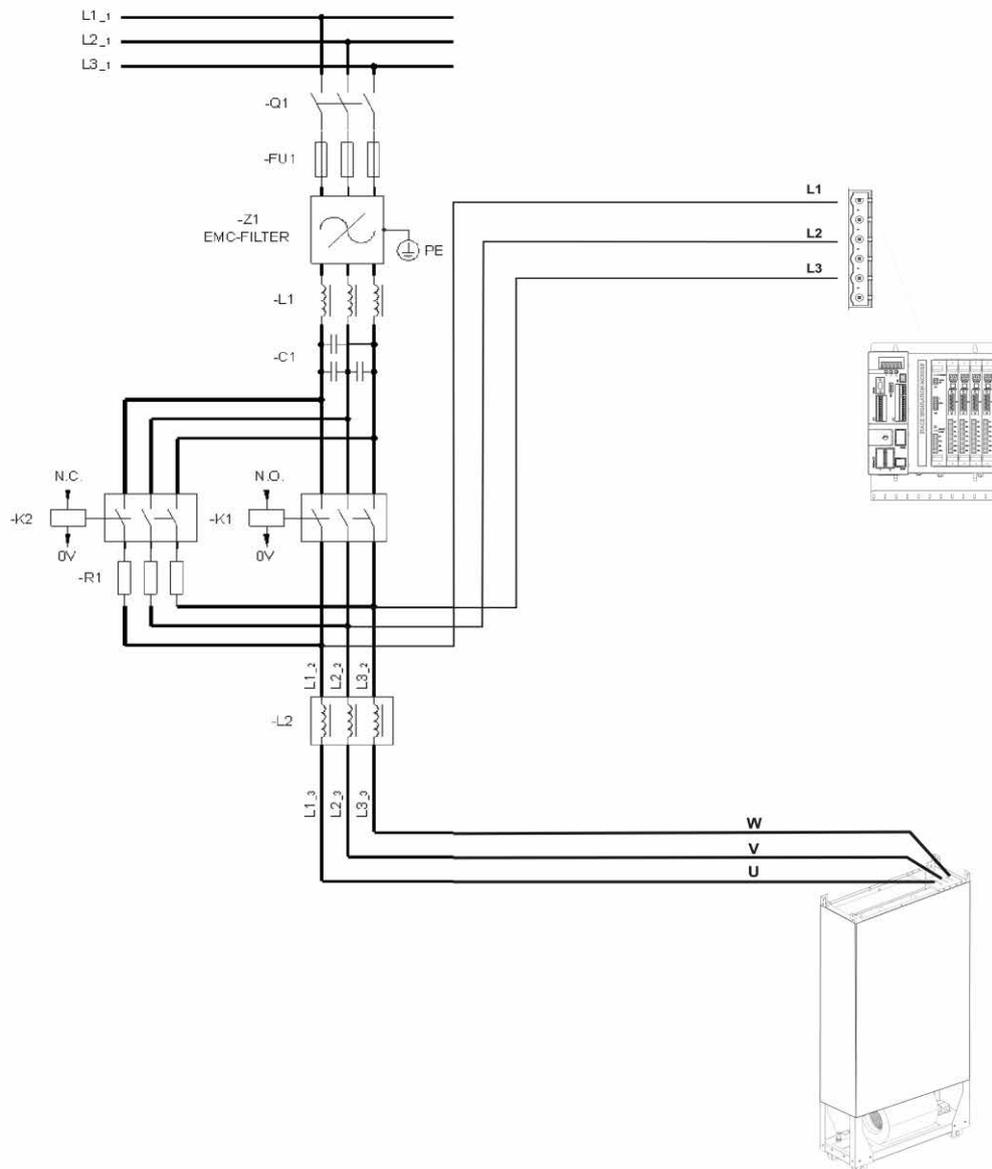


Fig. 12 (collegamento di uno stack alla rete)

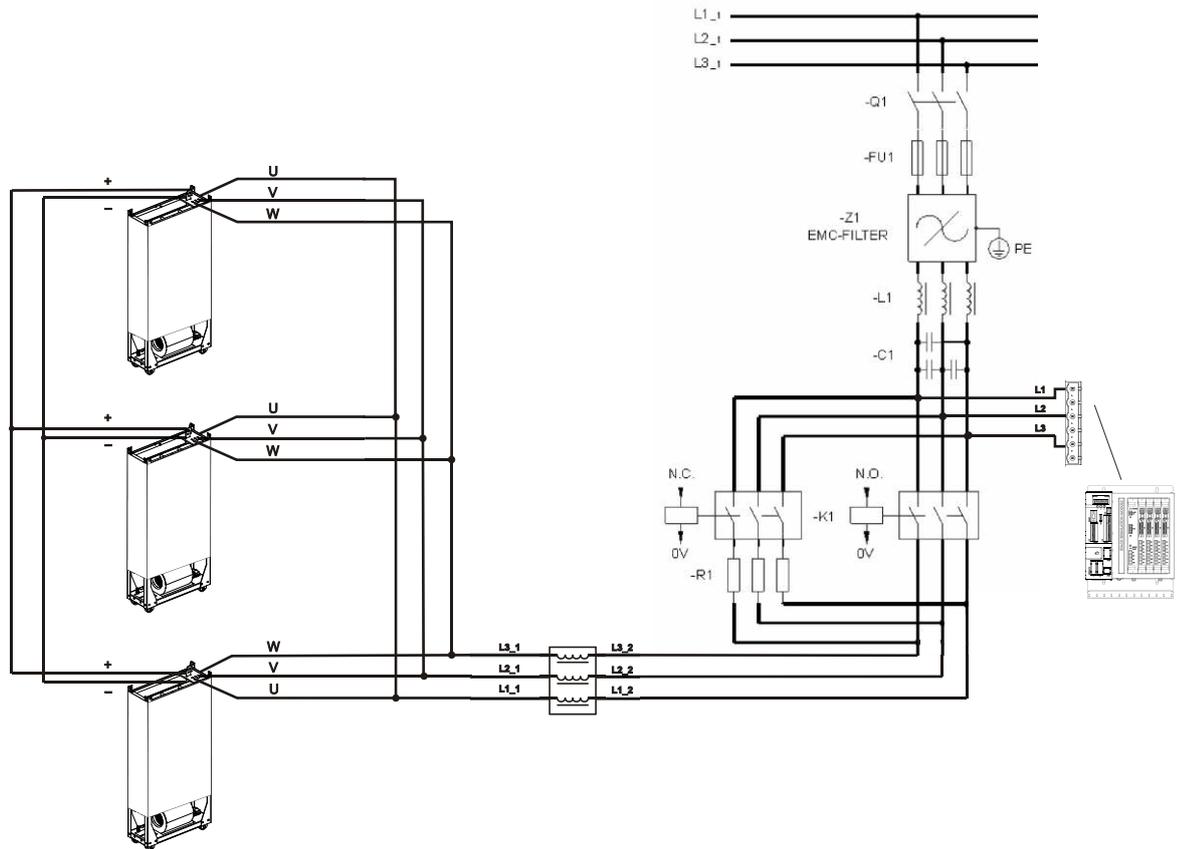


Fig. 13 (Collegamento di più stack alla rete)

Dove:

FU1 Fusibili di linea.

Z1 Gruppo Filtro EMC.

L1 Induttanza di linea opzionale(prevedere se la caduta di linea è inferiore al3%).

C1 Gruppo condensatori per filtro.

K1 Contatto principale.Esso è normalmente aperto e viene chiuso solo a fine precarica.

K2 Contattore secondario.Esso è normalmente chiuso e può aprire solo una volta ultimata la fase di precarica del DC BUS.Può essere comandato del comando uscente dal Relay RL1,anche senza ritardi rispetto al comando K1. K2 è un contattore di tipo AC-3.

R1 Gruppo resistenze per precarica del DC BUS.

L2 Induttanza principale AFE obbligatoria. (Caduta di linea pari al 10%).

2.6 COLLEGAMENTO DEL MOTORE

Il motore va collegato ai morsetti come indicato nelle seguenti figure:

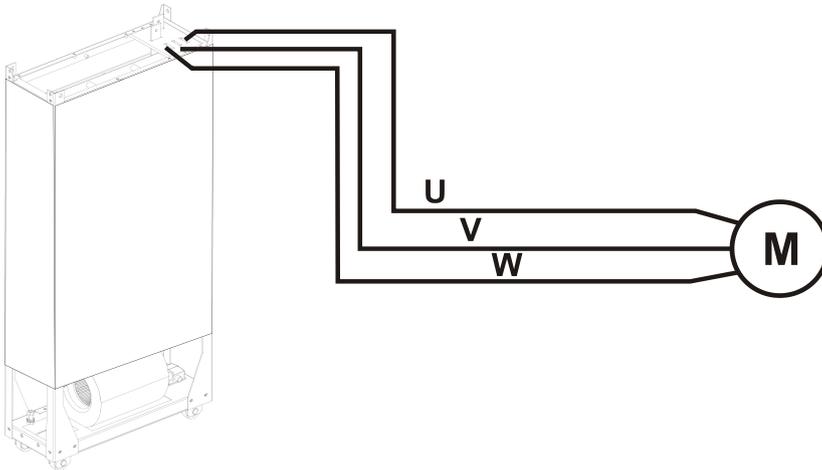


Fig. 14 (collegamento del motore ad uno stack)

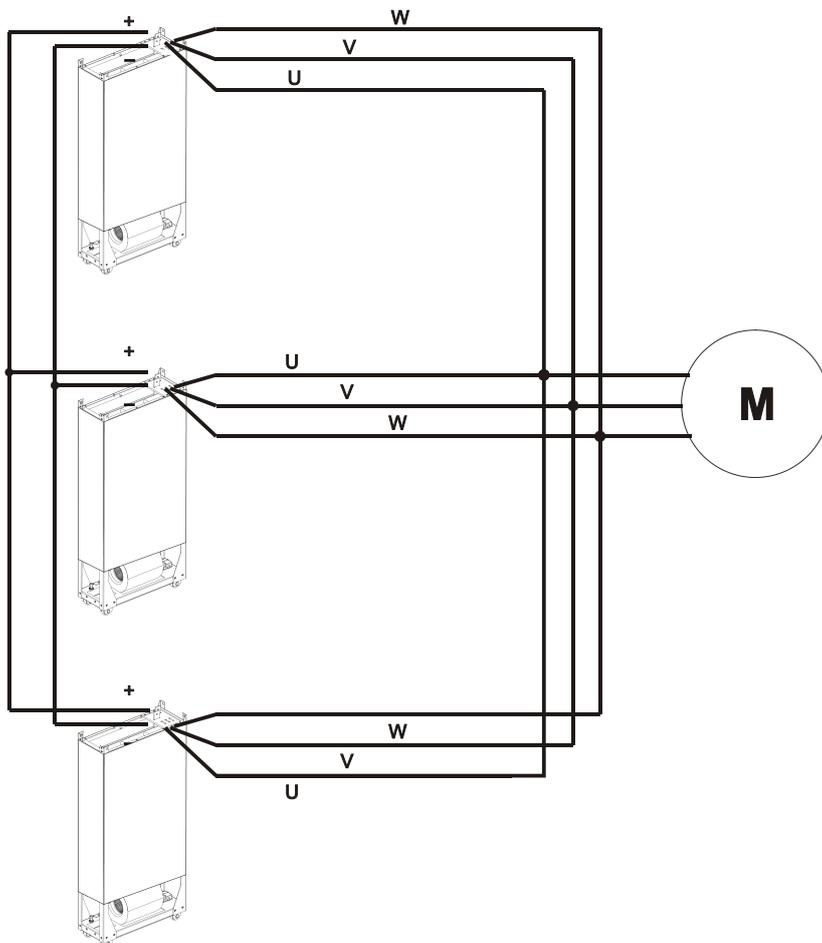


Fig. 15 (collegamento del motore a più stack)

2.7 COLLEGAMENTO VIA BUS IN COMUNE

Gli azionamenti OPDE prevedono la possibilità di essere alimentati attraverso un bus comune mediante un opportuno alimentatore CC.

I vantaggi che possono derivare da questa configurazione sono lo scambio di energia tra gli azionamenti connessi e l'aumento della capacità del banco condensatori disponibile.

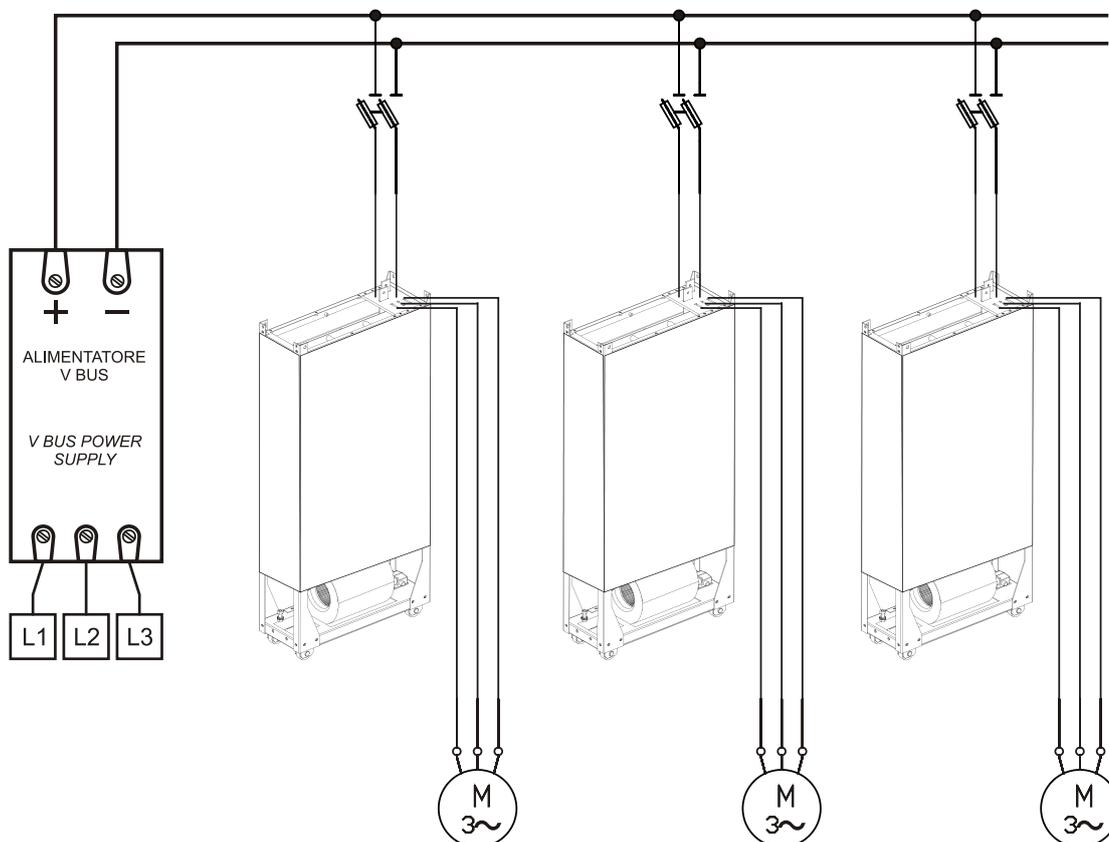


Fig. 16 (Connessione con bus in comune)

2.8 **DISPOSIZIONE CONNESSIONI DI POTENZA (RETE, MOTORE) VERSIONE AC/DC**

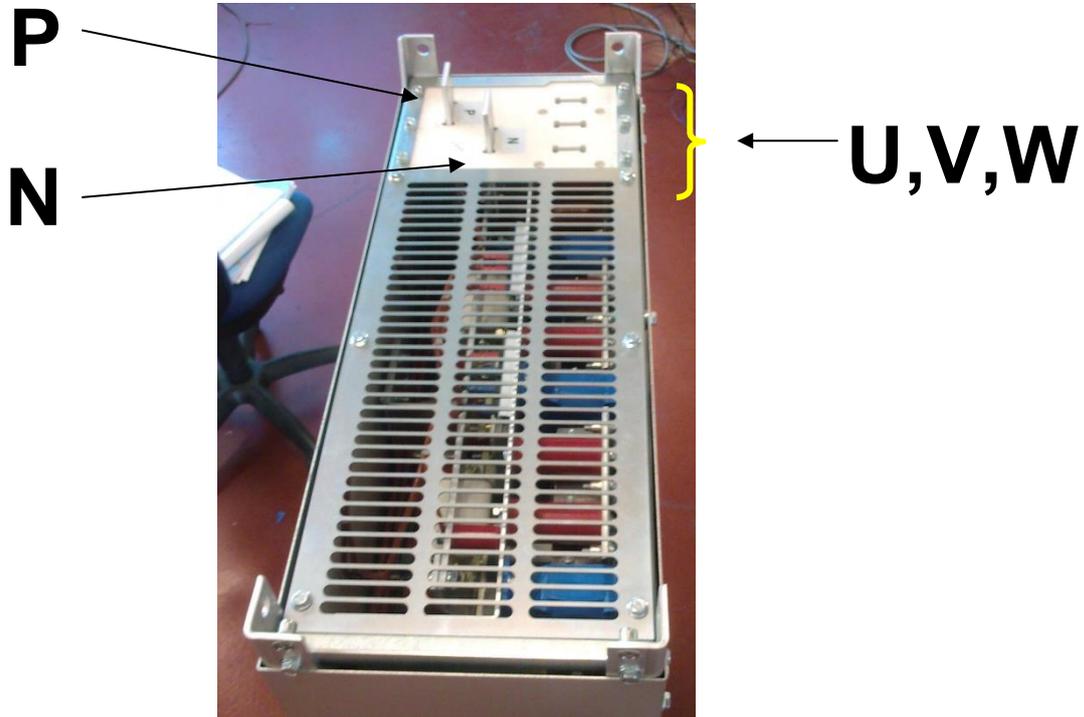


FIG. 17 (Disposizione connessioni di potenza)



FIG. 18 (Disposizione collegamenti di terra)

2.9 DISPOSIZIONE CONNETTORI DI SINCRONISMO AFE

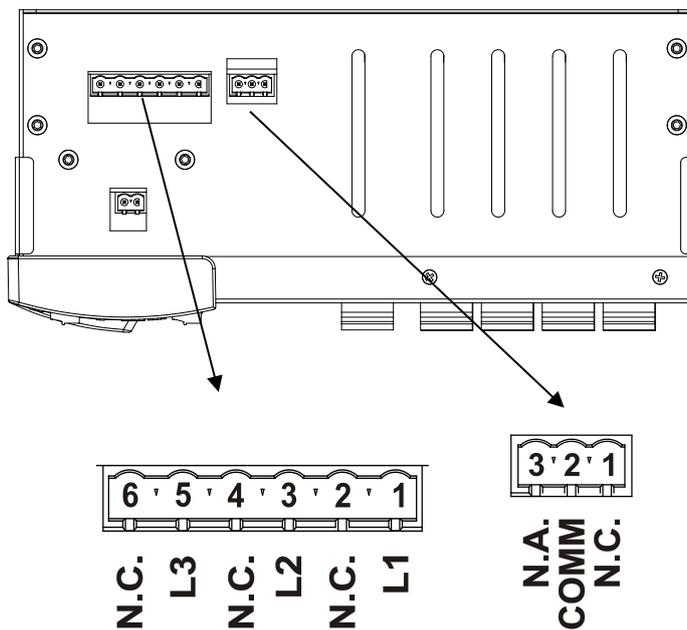
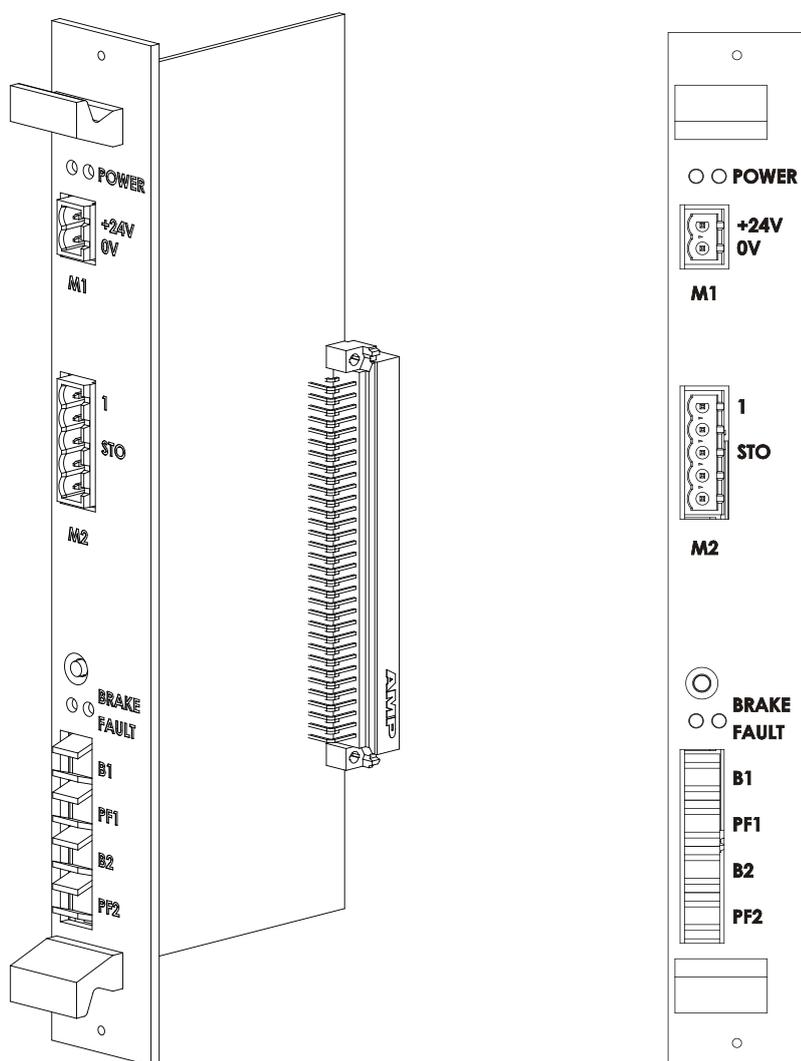


FIG. 19 (Disposizione connettori di sincronismo AFE)

3 ALIMENTATORE



3.1 DESCRIZIONE GENERALE ALIMENTATORE (4M0004.1)

La scheda alimentatore 4M0004.1 genera le alimentazioni necessarie alla centralina, gestisce il secondo canale della funzione di sicurezza STO e gestisce il comando di due stacks esterni adibiti ad unità di frenatura.

3.2 LED DI SEGNALAZIONE

Sul frontale della scheda 4M0004.1, sono presenti alcuni leds di segnalazione ed allarme.

NOME	DESCRIZIONE
POWER	Indicano la presenza di due tensioni di alimentazione interne alla scheda. Questo significa che il fly-back della scheda sta lavorando correttamente.
BRAKE FAULT	Indicano la presenza di un allarme di potenza proveniente dagli stacks di frenatura. In particolare modo il led rosso a sinistra indica la presenza dell'allarme del primo stack di frenatura (allarme dato da PF1) mentre il led di destra si riferisce all'allarme fornito dal secondo stack di frenatura (PF2).

3.3 ALIMENTAZIONE LOGICA (M1)

La scheda alimentatore, e di conseguenza l'intera centralina, deve essere alimentata mediante il morsetto M1 come indicato di seguito.

NOME	DESCRIZIONE
+24V	Positivo dell'alimentazione fornita dall'esterno: $+24V \pm 10\%$. La corrente richiesta dipende dal numero di stack comandati dalla centralina. Nella configurazione massima (8 stacks) è necessario 1A.
0V	Zero della tensione di alimentazione.

3.4 SECONDO CANALE STO (M2)

Di seguito sono riportati i segnali presenti nel connettore M2 presente nel modulo di comando del singolo stack.

PIN	NOME	DESCRIZIONE
1	STO_FB2_B	Contatto pulito N.C. max. 60Vdc max. 0.5A
2	STO_FB2_A	Monitor del secondo canale della funzione STO che indica se è presente o meno la tensione di alimentazione del relè che interrompe i comandi dei driver degli IGBT. Con tensione sul morsetto S3 presente, il contatto è aperto.
3	-	
4	STO_2	$+24V \pm 10\%$. 20mA Tensione di alimentazione per il secondo dei due canali della funzione di sicurezza STO. Questo canale permette di interrompere l'alimentazione dei driver che pilotano le fibre ottiche. Nel normale funzionamento del drive la tensione STO_2 deve essere fornita. Al contrario, per abilitare la funzione STO, è necessario togliere la tensione STO 2.
5	0P STO 2	Zero del secondo canale della funzione STO.

3.5 FIBRE OTTICHE

Nella tabella è indicato il significato delle fibre ottiche presenti nel modulo di comando del singolo stack.

NOME	DESCRIZIONE
B1	Comando IGBT della prima unità di frenatura.
PF1	Allarme di desaturazione degli IGBT della prima unità di frenatura.
B2	Comando IGBT della seconda unità di frenatura.
PF2	Allarme di desaturazione degli IGBT della seconda unità di frenatura.

3.6 PULSANTE DI RESET

Tutti gli allarmi o segnalazioni presenti nella scheda alimentatore (4M0004.1) e comando degli stack (4M0005.1), oltre che portare la scheda di controllo in allarme, vengono memorizzati e visualizzati mediante display a 7 segmenti o leds. La memoria degli allarmi è mantenuta anche quando spariscono i segnali di allarme fino a che:

- Sulla scheda di controllo è fornito un segnale di reset e successivamente è fornito il comando di marcia del convertitore
- Viene tolta e poi ridata la tensione di alimentazione della centralina (mediante M1)
- Viene premuto il pulsante di reset presente sul frontale della 4M0004.1.

ATTENZIONE: Il pulsante di reset permette di ripristinare solamente la visualizzazione degli allarmi sulle varie schede e NON di resettare l'allarme della scheda di regolazione.

4 MODULO DI COMANDO PER STACK (4M0005.1)

La scheda 4M0005.1, assieme alla scheda 4M0007.1, è un'interfaccia tra le schede di controllo ed il modulo di potenza (STACK). La scheda, infatti, trasmette i comandi di PWM del DSP allo stack e riceve da quest'ultimo i segnali digitali di allarme e quelli analogici di retroazione. Per quanto riguarda i comandi PWM, la scheda è solamente un semplice amplificatore in quanto trasmette, mediante fibra ottica, gli stessi segnali ricevuti dal DSP.

I segnali analogici di corrente sono trasferiti alla scheda di regolazione che li utilizza per il controllo del motore. La scheda 4M0005.1 li utilizza anche per generare gli allarmi di sovracorrente e differenziale elettronico se il loro valore non è corretto.

Il modulo di comando è costituito da alcune parti descritte nel dettaglio di seguito:

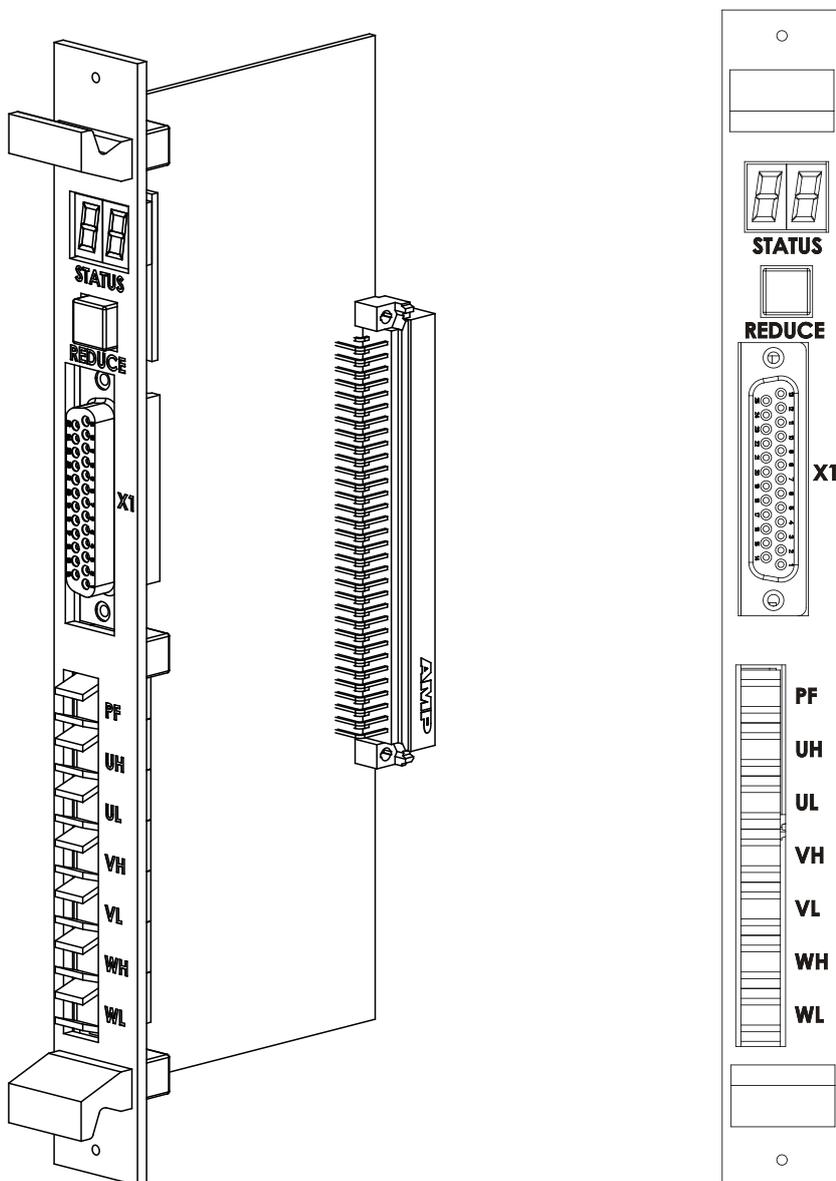
Display di segnalazione (STATUS)

Pulsante per l'inserimento della funzione ridotta (REDUCE)

Connettore di collegamento con lo stack (X1)

Fibre ottiche di collegamento con lo stack

4.1 FRONTALINO MODULO DI COMANDO PER STACK (4M0005.1)



4.2 DISPLAY DI SEGNALAZIONE (STATUS)

I due display a sette segmenti indicano lo stato dello stack al quale la scheda di comando è collegata. I due display possono indicare che lo stack di potenza:

- a) è in allarme (forniscono le indicazioni sul tipo di allarme intervenuto)
- b) è privo di allarmi e non sta lavorando
- c) sta lavorando
- d) è attiva la funzione di RIDOTTA che esclude lo stack dal funzionamento del convertitore

4.3 PULSANTE REDUCE

Il pulsante REDUCE serve per escludere dal controllo lo stack collegato al modulo di controllo. Questa operazione permette di lavorare, se l'applicazione lo permette, anche se nello stack è presente un guasto che non compromette il funzionamento del sistema.

4.4 CONNETTORE 25 VIE VASCHETTA (X1)

Di seguito sono riportati i segnali presenti nel connettore X1 presente nel modulo di comando del singolo stack.

PIN	NOME	DESCRIZIONE
1	+15V	Tensione di alimentazione fornita dallo stack di potenza (+15V).
2	-	
3	LEM_V	Segnale di corrente della fase V.
4	+15	Tensione di alimentazione fornita dallo stack di potenza
5	FUSE	Terminale del contatto normalmente chiuso che indica lo stato dei fusibili sul DC BUS.
6	-	
7	-	
8	+VAL	Terminale del contatto normalmente aperto che indica lo stato della funzione di sicurezza STO.
9	-	
10	MAXVOLT	Allarme digitale di massima tensione del bus di potenza.
11	+VAL	Terminale del contatto normalmente chiuso che indica lo stato della bimetallica presente sul dissipatore dello stack.
12	-	
13	STO	Terminale del contatto normalmente aperto che indica lo stato della funzione di sicurezza STO.
14	LEM_W	Segnale di corrente della fase W.
15	+VAL	Terminale del contatto normalmente chiuso che indica lo stato dei fusibili sul DC BUS.
16	0VAL	Comune della tensione di alimentazione dello stack.
17	LEM_U	Segnale di corrente della fase U.
18	+VAL	Terminale del contatto normalmente aperto che indica lo stato del fly-back presente nello stack.
19	VBUS	Segnale analogico della tensione del bus di potenza.
20	-	
21	BIT4	Bit di identificazione dello stack.
22	BIT5	Bit di identificazione dello stack.
23	RESET	Segnale di reset per l'elettronica all'interno dello stack.
24	OK	Terminale del contatto normalmente aperto che indica lo stato del fly-back presente nello stack.
25	OVERTEMP	Terminale del contatto normalmente chiuso che indica lo stato della bimetallica presente sul dissipatore dello stack.

4.5 FIBRE OTTICHE

Nella tabella è indicato il significato delle fibre ottiche presenti nel modulo di comando del singolo stack.

NOME	DESCRIZIONE
PF	Allarme di desaturazione degli IGBT dello stack.
UH	Comando IGBT alto della fase U.
UL	Comando IGBT basso della fase U.
VH	Comando IGBT alto della fase V.
VL	Comando IGBT basso della fase V.
WH	Comando IGBT alto della fase W.
WL	Comando IGBT basso della fase W.

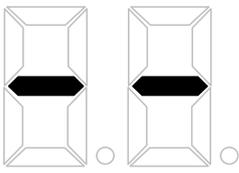
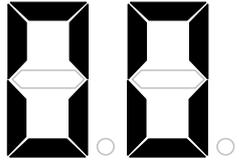
4.6 DISPLAY DI SEGNALAZIONE STATUS

I due display a sette segmenti (STATUS) indicano lo stato dello stack al quale la scheda di comando 4M0005.1 è collegata. Come precedentemente anticipato, lo STATUS può porsi in tre differenti stati:

- 1) Assenza di allarmi
- 2) Presenza allarmi
- 3) Funzionamento in ridotta

Nei seguenti paragrafi sono specificate nel dettaglio tutte le possibili segnalazioni relative ad ognuno dei tre stati.

4.6.1 ASSENZA DI ALLARMI

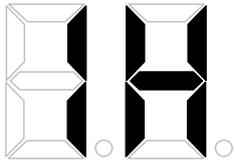
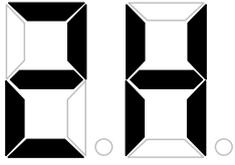
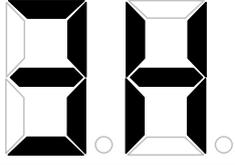
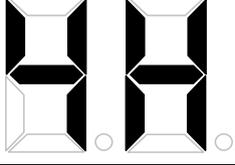
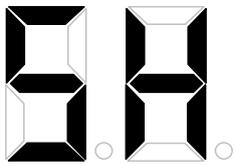
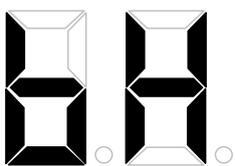
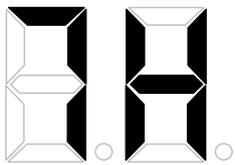
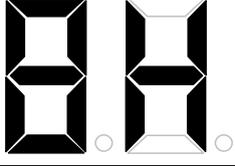
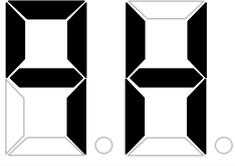
	STOP SENZA ALLARMI Il modulo di comando dello stack non presenta allarmi ed è pronto per ricevere dalla scheda di controllo l'abilitazione di marcia ed i sei comandi degli IGBT.
	MARCIA ATTIVA Il modulo di comando sta fornendo allo stack i sei comandi degli IGBT, trasmette alla scheda di controllo i segnali di retroazione di corrente e lo stato degli allarmi provenienti dallo stack stesso.

4.7 PRESENZA DI ALLARMI

La scheda 4M0005.1 memorizza e trasferisce alla scheda di controllo gli allarmi provenienti dallo stack. Il numero di allarmi presenti è elevato ed attualmente non può essere gestito direttamente dal DSP. La funzione della 4M0005.1, quindi, è quella di condensarli in un numero limitato. In questo modo, in presenza di un allarme, la scheda di controllo va in blocco proteggendo la parte di potenza del convertitore. Sulla scheda 4M0005.1, sono presenti due display a sette segmenti (STATUS) che hanno lo scopo di fornire una diagnostica completa dello stato in cui si trova lo stack stesso. In presenza di una condizione di allarme oppure quando è necessario fornire una semplice segnalazione, la scheda di controllo dello stack si pone nello stato "Presenza allarmi". In questo caso sul display a sette segmenti posto a sinistra appaiono, a rotazione, il codice di allarme o segnalazione. Sul display di destra, invece, è indicato lo stato dell'allarme. (L = allarme/segnalazione non attivo/a H = allarme/segnalazione attivo/a). E' possibile che ci siano più allarmi presenti contemporaneamente per cui, per una corretta diagnostica, è importante verificare lo stato di tutti i codici di allarme.

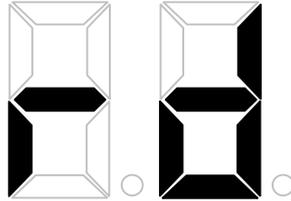
Di seguito sono elencati i codici di segnalazione presenti nel modulo.

Nella descrizione è indicato anche l'eventuale codice di allarme della scheda di controllo dell'intero convertitore.

	<p>MASSIMA TENSIONE Allarme HW di massima tensione del bus di potenza. Questo allarme interviene quando la tensione del bus di potenza raggiunge un livello oltre il quale si possono danneggiare i componenti di potenza dello stack. Il suo intervento manda in blocco anche la scheda di controllo che presenta il codice di allarme A11H (massima tensione del bus di potenza).</p>
	<p>OK Guasto dell'alimentatore a 1000Vdc presente all'interno dello stack. Si tratta solamente di una segnalazione che non porta all'arresto del sistema se nello stack è presente anche un +24V ausiliario che mantiene attiva la tensione di alimentazione. Si ha solamente una segnalazione visto che il guasto del fly-back a 1000V non compromette il corretto funzionamento del sistema.</p>
	<p>POWER FAULT Allarme di desaturazione degli IGBT di potenza. Questo codice di allarme sta ad indicare che su almeno uno dei sei IGBT di potenza è passata una corrente troppo elevata a causa di un cortocircuito esterno oppure di un guasto interno. Il suo intervento porta al blocco il convertitore con l'allarme codice A3H.</p>
	<p>SOVRATEMPERATURA La temperatura del radiatore ha raggiunto un livello eccessivo. La scheda di regolazione del convertitore è portata in allarme (A5.1H).</p>
	<p>SAFE TORQUE OFF Attivazione del primo canale della funzione di sicurezza. Questo allarme sta ad indicare che manca la tensione di alimentazione dei circuiti che accendono gli IGBT di potenza. L'indicazione sui display di ogni stack e la segnalazione fornita dalla scheda di controllo (A13.1H) NON devono essere utilizzate come monitor del canale. Nello stack, infatti, è presente un contatto pulito normalmente chiuso che svolge tale compito.</p>
	<p>SOVRACORRENTE Il modulo ha rilevato una eccessiva corrente erogata dallo stack su almeno una delle tre fasi di uscita. Il rilievo delle correnti erogate (per tutte e tre le fasi) viene effettuata analizzando i segnali di corrente forniti dallo stack stesso ed utilizzati dal convertitore per controllare il motore. Visto che si tratta di un allarme inerente alla parte di potenza, anche in questo caso il convertitore è portato in allarme con codice A3H.</p>
	<p>DIFFERENZIALE La somma delle tre correnti in uscita allo stack deve essere nulla. Se questo non avviene, scatta l'allarme che porta in blocco anche il convertitore (allarme A3H). Nel caso di paralleli di più stacks, questo allarme può indicare anche uno sbilanciamento delle correnti di fase tra uno stack e l'altro.</p>
	<p>FUSIBILI Questo codice di errore indica l'apertura di almeno uno dei due fusibili posti sul DC BUS all'interno dello stack. Non è possibile continuare a lavorare quindi la scheda di controllo è portata in allarme con codice A5.1H.</p>
	<p>ALIMENTAZIONE Lo stack fornisce una tensione di alimentazione al modulo di comando. Se questa viene a mancare, interviene il codice di allarme 9H. Anche il convertitore viene portato in blocco con codice A3H.</p>

4.8 STATO DI RIDOTTA

Ad indicare stato di funzionamento in ridotta, i due display a sette segmenti lampeggiano ed indicano il codice rd



4.8.1 FUNZIONAMENTO IN RIDOTTA

Nei casi in cui un convertitore è costituito da più stack in parallelo tra loro e l'applicazione lo permette, è possibile lavorare con uno stack in meno escludendolo mediante il pulsante REDUCE posto sul frontale. In questa condizione non sono più forniti i sei comandi degli IGBT e sono inibiti gli allarmi provenienti dallo stack. Questo per evitare che lo stack, escluso per un guasto interno, non interagisca con il convertitore che deve continuare a lavorare.

Il funzionamento in ridotta deve essere considerato eccezionale e quindi si deve accedere a questa modalità di lavoro solamente quando:

- il convertitore è costituito da più stack in parallelo.
- uno degli stack presenta al suo interno un guasto che non compromette il corretto funzionamento degli altri elementi collegati sul DC BUS.
- l'applicazione permette di lavorare a regime ridotto e quindi riducendo la corrente erogata dal convertitore.

Per accedere a questa modalità di funzionamento occorre:

- Togliere tensione della parte di potenza.
- Nel caso in cui lo stack da escludere presenti un cortocircuito di un IGBT, è necessario scollegare ed isolare le fasi di uscita U, V e W dello stack. Nel caso di un cortocircuito sul DC BUS, se i fusibili all'interno dello stack guasto non sono ancora intervenuti, è necessario scollegare anche il collegamento dello stack guasto anche dal DC BUS.
- Tenere premuto il tasto REDUCE dello stack da escludere fino a che sul display a 7 segmenti STATUS appare la scritta rd lampeggiante.
- Limitare la corrente massima di uscita e ridurre il ciclo di lavoro in modo da ridurre la corrente termica richiesta in modo da non sovraccaricare troppo i rimanenti stack. Questo comporta l'intervento di personale in grado di gestire questo tipo di modalità.
- Dare nuovamente la tensione sulla parte di potenza
- Resettare gli eventuali allarmi: il convertitore è nuovamente pronto a lavorare.

ATTENZIONE: Il funzionamento in ridotta richiede l'intervento di personale competente per cui, è necessario premere il pulsante REDUCE OGNI volta che la scheda di controllo è alimentata. Il funzionamento in ridotta, infatti, NON mantiene memoria allo spegnimento della tensione di alimentazione.

5 COLLEGAMENTI LOGICI

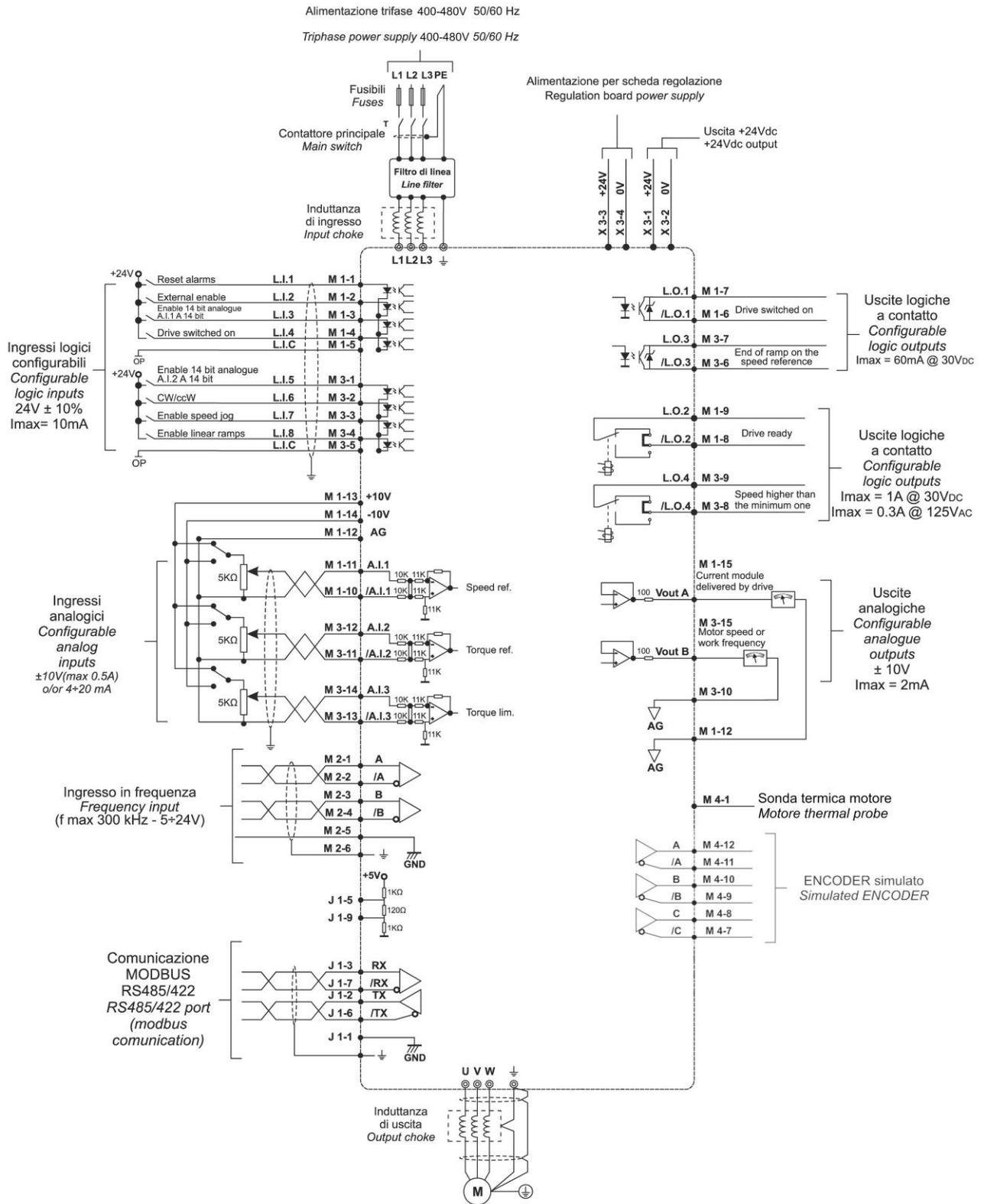


FIG. 20 (Disposizione dei collegamenti elettrici)

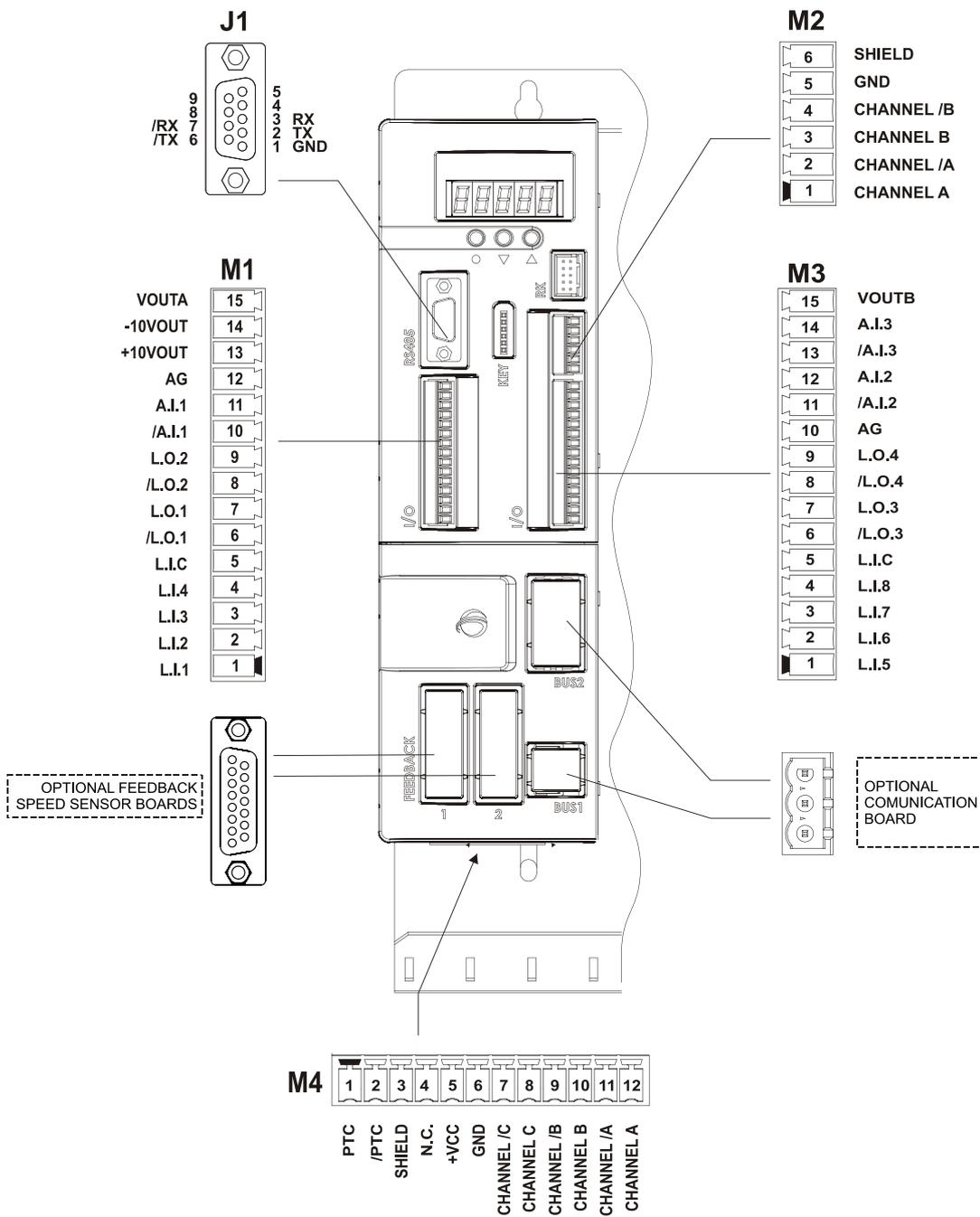
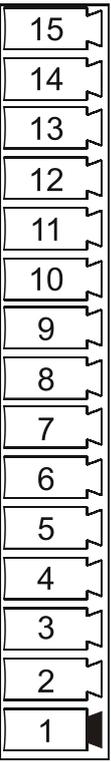
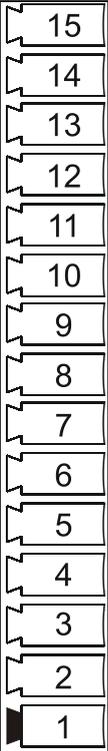


FIG. 21 (Disposizione dei collegamenti logici)

5.1 COLLEGAMENTI I/O DIGITALI E ANALOGICI

M1	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	L.I.1	Ingressi logici configurabili (v. FIG. 11). Tutti gli ingressi sono optoisolati dalla regolazione interna. L.I.C. è il comune degli ingressi L.I.1, L.I.2, L.I.3, L.I.4.
	2	L.I.2	
	3	L.I.3	
	4	L.I.4	
	5	L.I.C	Comune degli ingressi logici da collegare al negativo dell'alimentazione degli ingressi.
	6	/L.O.1	Uscita logica configurabile (v. FIG. 13) optoisolata. Il transistor è in conduzione quando l'uscita è ATTIVA. I _{max} = 60 mA.
	7	L.O.1	
	8	/L.O.2	Uscite logiche configurabili con contatto a relè. Il contatto è normalmente aperto. I _{max} = 1A @ 30VDC / 0.3A @ 125VAC.
	9	L.O.2	
	10	/A.I.1	Ingresso analogico configurabile (v. FIG. 12). Ingresso: +/-10V (max. 0.5mA) o 4 ÷ 20 mA settabile con l'apposito jumper.
	11	A.I.1	
	12	AG	0V
	13	+10VOUT	Alimentazione stabilizzata 10mA massimi (rif. PIN 12).
	14	-10VOUT	
	15	VOUTA	Uscita analogica configurabile (v. FIG. 14). Uscita: ± 10V /2mA.

TAB. 5 (I/O digitali e analogici)

M3	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	L.I.5	Ingressi logici configurabili (v. FIG. 11). Tutti gli ingressi sono optoisolati dalla regolazione interna. L.I.C. è il comune degli ingressi L.I.5, L.I.6, L.I.7, L.I.8.
	2	L.I.6	
	3	L.I.7	
	4	L.I.8	
	5	L.I.C	Comune di tutti gli ingressi logici da collegare al negativo dell'alimentazione degli ingressi.
	6	/L.O.3	Uscite logiche configurabili veloce (max. 5 kHz) (v. FIG. 13). Tutte le uscite sono optoisolate dalla regolazione interna. Il transistor è in conduzione quando l'uscita è ATTIVA. I _{max} = 60 mA
	7	L.O.3	
	8	/L.O.4	Uscite logiche configurabil con contatto a relè. Il contatto è normalmente aperto. I _{max} = 1A @ 30VDC / 0.3A @ 125VAC
	9	L.O.4	
	10	AG	0V
	11	/A.I.2	Ingressi analogici configurabili (v. FIG. 12). Ingressi: +/-10V (max. 0.5mA) o 4 ÷ 20 mA settabili con gli appositi jumper.
	12	A.I.2	
	13	/A.I.3	
	14	A.I.3	
	15	VOUTB	Uscita analogica configurabile (v. FIG. 14). Uscita: ± 10V /2mA.

TAB. 6 (I/O digitali e analogici)

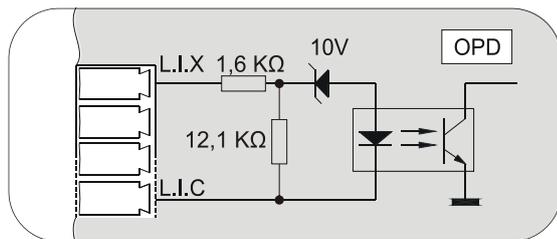


FIG. 22 (Ingressi logici configurabili)

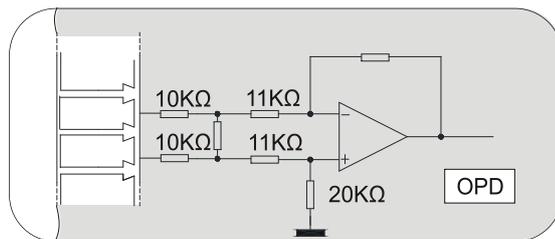


FIG. 23 (Ingressi analogici configurabili)

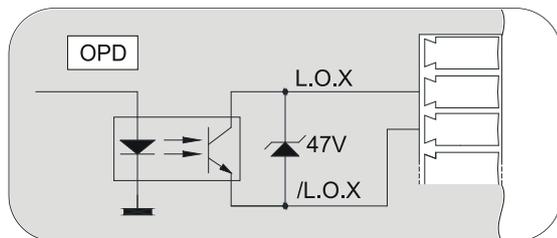


FIG. 24 (Uscite logiche configurabili)

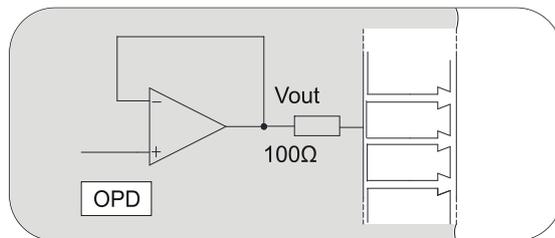


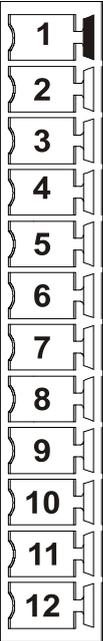
FIG. 25 (Uscite analogiche configurabili)

5.2 INGRESSO IN FREQUENZA

M2	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	E-A	Ingresso del canale A se differenziale (altrimenti non collegato).
	2	E-/A (F)	Ingresso del canale /A di frequenza o ingresso in frequenza.
	3	E-B	Ingresso del canale B se differenziale (altrimenti non collegato).
	4	E-/B (UP)	Ingresso del canale /B di frequenza o della direzione (UP/down).
	5	GND	0V
	6		Shield

TAB. 7 (Ingresso in frequenza)

5.3 GESTIONE SENSORE TERMICO MOTORE ED ENCODER SIMULATO

M4	PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE
	1	PTC Bimetallic	Ingresso sonda termica motore (PTC o NTC o KTY84).
	2	/PTC Bimetallic	
	3	PE	
	4	N.C.	
	5	+Vcc	
	6	GND	
	7	CHANNEL /C	Conessioni per Encoder Simulato
	8	CHANNEL C	
	9	CHANNEL /B	
	10	CHANNEL B	
	11	CHANNEL /A	
	12	CHANNEL A	

TAB. 8 (Gestione sensore termico motore e encoder simulato)

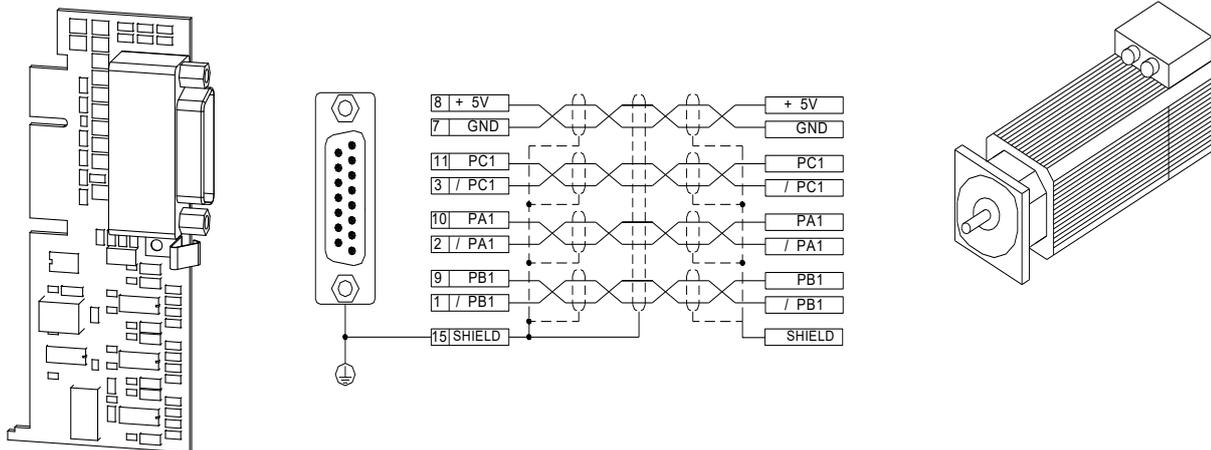
5.4 DEFAULT I/O CONFIGURATION

INPUT	DEFAULT	CONNESSIONE
L.I.1	Reset allarmi.	C01 = 8
L.I.2	Consenso esterno.	C02 = 2
L.I.3	Abilitazione riferimento analogi-co A.I.1 a 14 bit.	C03 = 3
L.I.4	Azionamento in marcia (stadio di potenza abilitato).	C04 = 0
L.I.5	Abilitazione riferimento analogi-co A.I.2 a 14 bit.	C05 = 4
L.I.6	CW/CCW	C06 = 12
L.I.7	Abilitazione jog di velocità.	C07 = 5
L.I.8	Abilitazione rampe lineari.	C08 = 22
OUTPUT	DEFAULT	CONNESSIONE
L.O.1	Azionamento in marcia (stadio di potenza abilitato).	C10 = 3
L.O.2	Azionamento pronto.	C11 = 0
L.O.3	Completata la rampa sul riferimento di velocità	C12 = 6
L.O.4	Velocità superiore alla minima	C13 = 2
OUTPUT	DEFAULT	CONNESSIONE
VOUTA	Modulo della corrente erogata dal convertitore.	C15 = 11
VOUTB	Frequenza di lavoro o velocità motore.	C16 = 4

TAB. 9 (Configurazione di default I/O)

5.5 SCHEDE RETROAZIONE OPZIONALI

5.5.1 TTL ENCODER

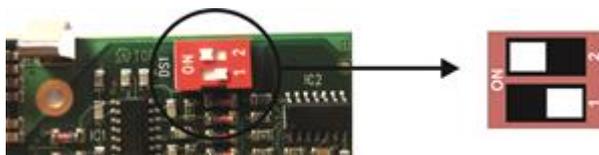


Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno

L'Encoder deve essere da 5V con uscita "Line Driver", con un numero di impulsi giro tali da non superare i 300KHz per canale; la corrente assorbita dal Pin 5 "+5V" non deve essere superiore ai 100mA.

L' Encoder nel motore può essere anche ad una tensione diversa da 5V (5÷24V). In tal caso deve essere alimentato da una sorgente esterna. Collegare solo il pin 7 dell'azionamento (GND) con il negativo di questa sorgente.

ATTENZIONE: per gli encoder con alimentazione interna (azionamento in versione standard) si deve collegare il pin 8 (+5V) e posizionare il dip-switch presente sulla scheda come riportato di seguito

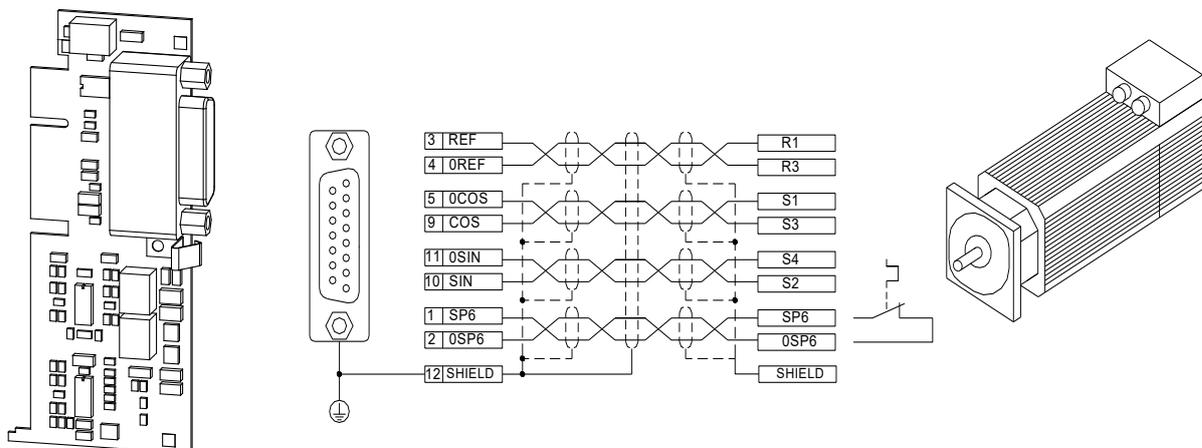


ATTENZIONE: per gli encoder con alimentazione esterna non si deve collegare il pin 8 (+5V), perchè questo danneggerebbe gravemente l'azionamento. Posizionare il dip-switch presente sulla scheda come riportato di seguito



ATTENZIONE: qualsiasi manovra va effettuata solo a drive spento!!!!

5.5.2 RESOLVER



R1	Rosso-Bianco
R3	Giallo/Bianco o Biaco-Nero
S1	Nero
S2	Giallo
S3	Rosso
S4	Blu

Esempio di colori per il resolver

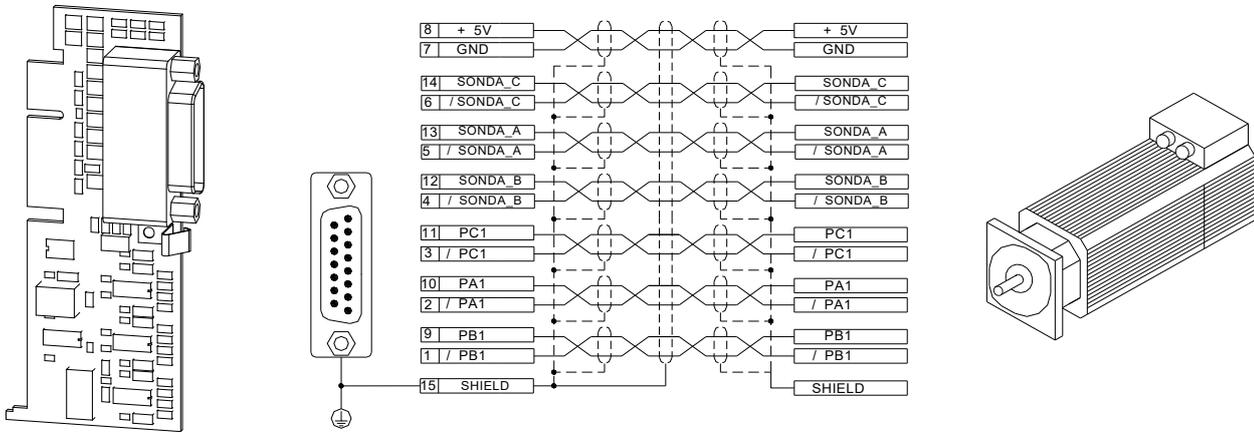
Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il pin 12 e la vaschetta metallica del connettore sulla scheda di retroazione sono connessi internamente alla terra dell' azionamento.

Di default l'azionamento gestisce una sonda di tipo bimetallico (pin SP6 e OSP6). E' possibile gestire sonde termiche diverse (tipo NTC, PTC o KTY84... mediante il connettore M4-X4) indicando le caratteristiche in fase d'ordine.

ATTENZIONE: qualsiasi manovra va effettuata solo a drive spento!!!!

5.5.3 ENCODER AND SENSORE DI HALL

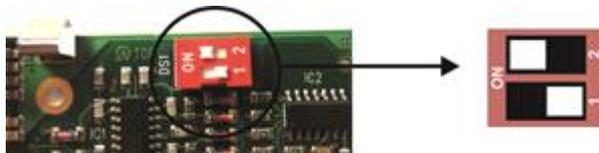


Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

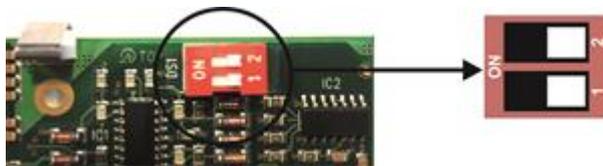
L'Encoder deve essere da 5V con uscita "Line Driver", con un numero di impulsi giro tali da non superare i 300KHz per canale; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA.

L' Encoder nel motore può essere anche ad una tensione diversa da 5V (5÷24V). In tal caso deve essere alimentato da una sorgente esterna. Collegare solo il pin 7 dell'azionamento (GND) con il negativo di questa sorgente.

ATTENZIONE: per gli encoder con alimentazione interna (azionamento in versione standard) si deve collegare il pin 8 (+5V) e posizionare il dip-switch sulla scheda come riportato di seguito (chiuso)

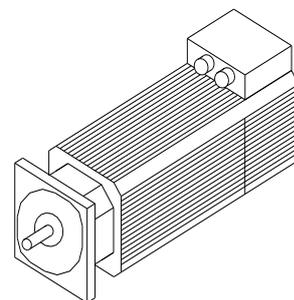
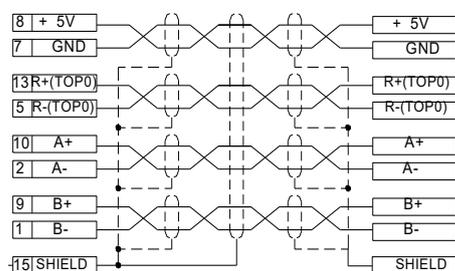
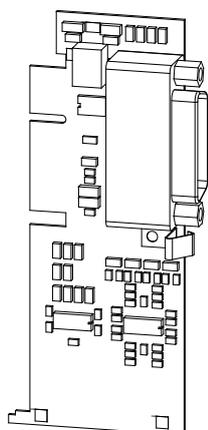


ATTENZIONE: per gli encoder con alimentazione esterna non si deve collegare il pin 8 (+5V) , perchè questo danneggerebbe gravemente l'azionamento. Posizionare il dip-switch sulla scheda come riportato di seguito (aperto)



ATTENZIONE: qualsiasi manovra va effettuata solo a drive spento!!!!

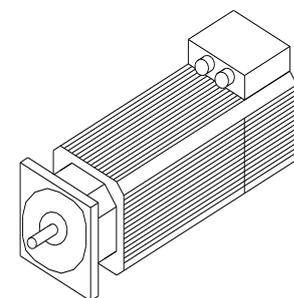
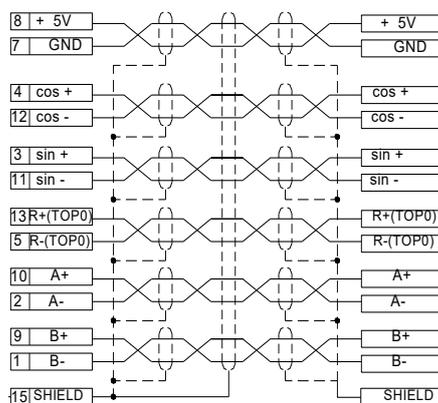
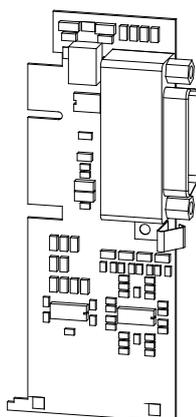
5.5.4 SIN COS ENCODER INCREMENTALE



Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il Sin Cos Encoder deve essere da 5V, con un numero di impulsi giro tali da non superare i 300KHz per canale; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA.

5.5.5 SIN COS ENCODER ASSOLUTO

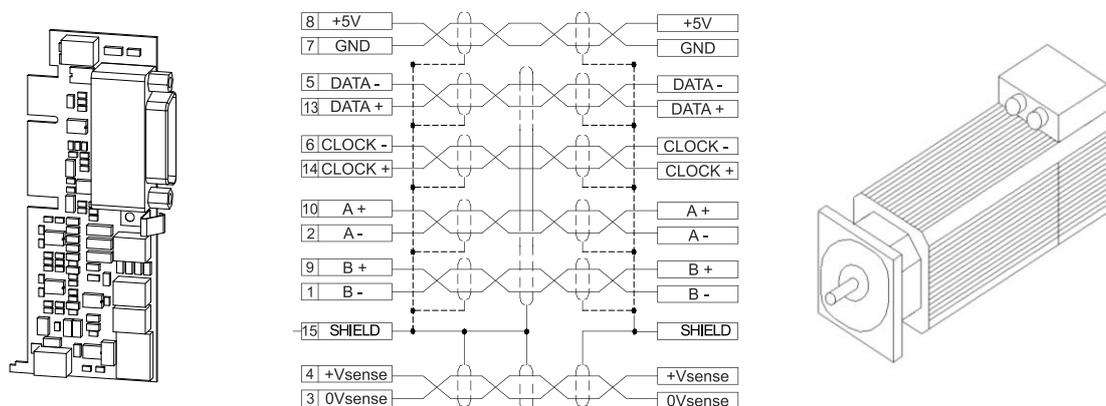


Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.

Il Sin Cos Encoder deve essere da 5V, con un numero di impulsi giro tali da non superare i 300KHz per canale; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 100mA.

ATTENZIONE: qualsiasi manovra va effettuata solo a drive spento!!!!

5.5.6 ENDAT 2.1



Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno.
 Il sensore deve essere da 5V; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 350mA
 Per fare la compensazione della caduta di tensione dovuta alla lunghezza del cavo, collegare i pin “+Vsense” e “0Vsense”

Ad oggi sono gestiti i sensori:

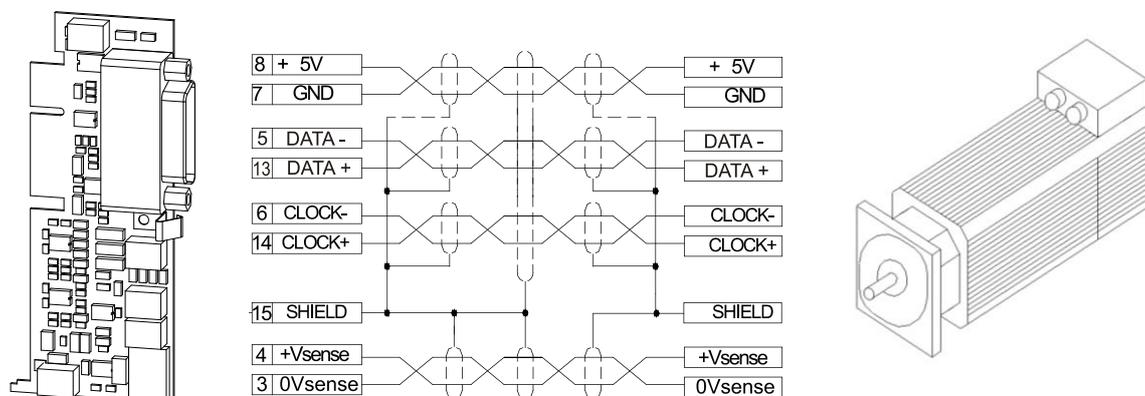
ECN 1113 avente 13 bit sul giro + 512 impulsi sin/cos

EQN 1125 avente 13 bit sul giro, 12 bit multigiro + 512 impulsi sin/cos

ECN 1313 avente 13 bit sul giro + 512/2048 impulsi sin/cos

EQN 1325 avente 13 bit sul giro, 12 bit multigiro + 512/2048 impulsi sin/cos

5.5.7 ENDAT 2.2 / BISS



Usare solo cavo a doppini intrecciati e schermati singolarmente più schermo esterno (lung. max. 25m)
 - Il sensore deve essere da 5V; la corrente assorbita non deve essere superiore ai 350mA
 - Per effettuare la compensazione della caduta di tensione dovuta alla lunghezza del cavo, collegare i pin “+Vsense” e “0Vsense”

Sensori BiSS gestiti:

AD36 1219 con 19 bit su giro, 12 bit multigiro.

RA18B con 18 bit su giro

Sensori ENDAT 2.2 gestiti:

ECI 1317 avente 17 bit sul giro

EQI 1329 avente 17 bit sul giro e 12 bit multigiro

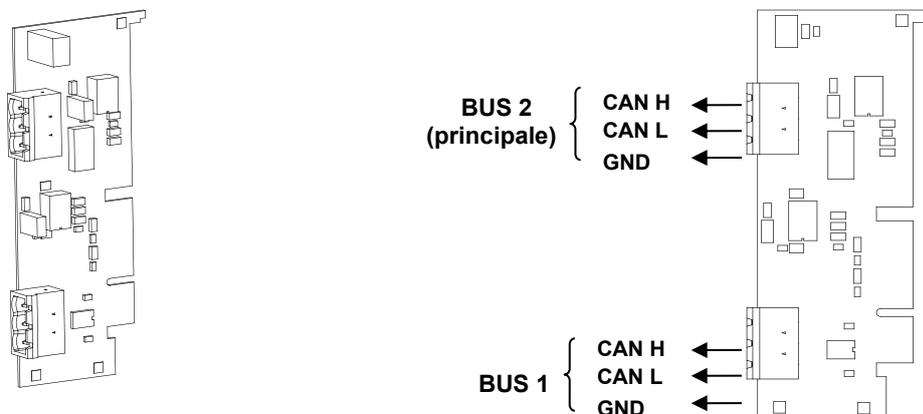
RCN 8580 avente 29 bit sul giro

ECN 125 avente 25 bit sul giro

ATTENZIONE: qualsiasi manovra va effettuata solo a drive spento!!!!

5.5.8 CAN BUS

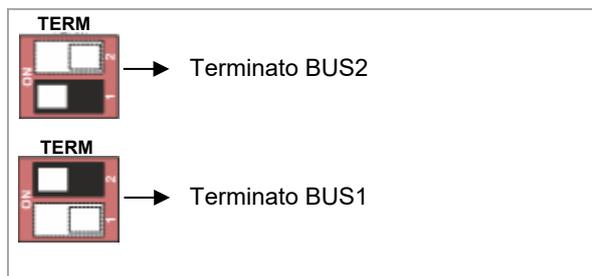
Viene di seguito riportata la piedinatura della scheda opzionale per la comunicazione via CAN BUS



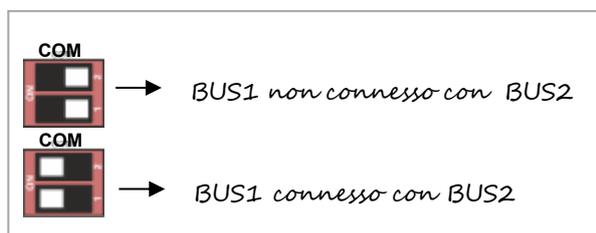
Sulla scheda inoltre sono previsti 2 dipswitch doppi indicati come:

- TERM
- COM

I contatti del dipswitch "TERM" (uno per ogni connettore can) se in posizione ON connettono il segnale CAN H e CAN L del connettore di interesse mediante una resistenza da 120 Ω per la terminazione della linea



I contatti del dipswitch "COM" accomunano i segnali CAN L e CAN H dei due connettori in modo da poter essere usati uno come ingresso e l'altro come uscita

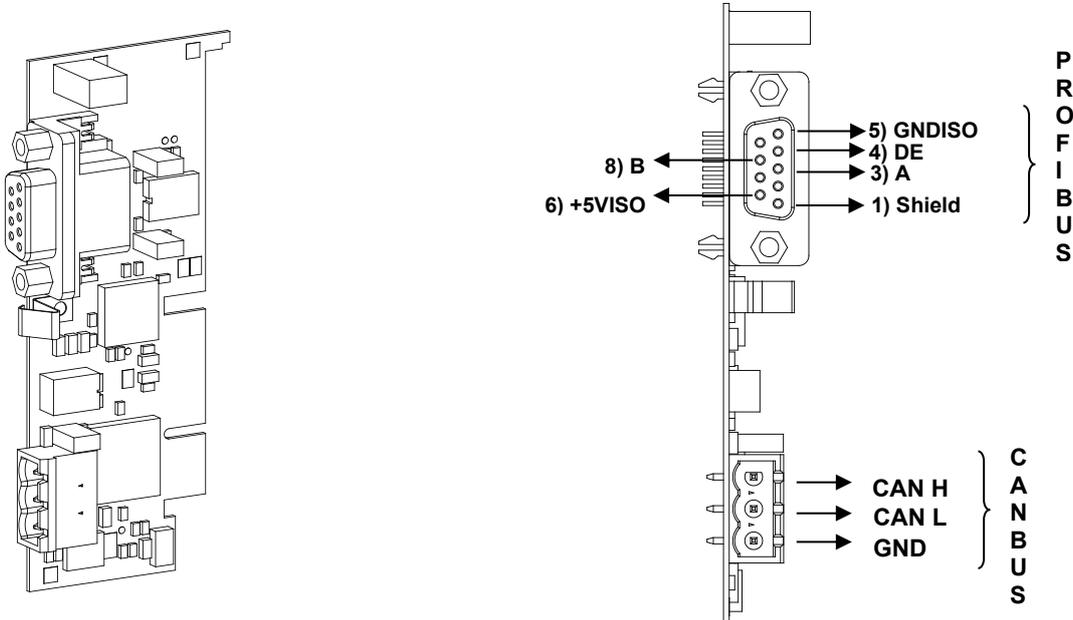


Se BUS1 e BUS 2 sono connessi insieme MAI collegare entrambe le resistenze di terminazione

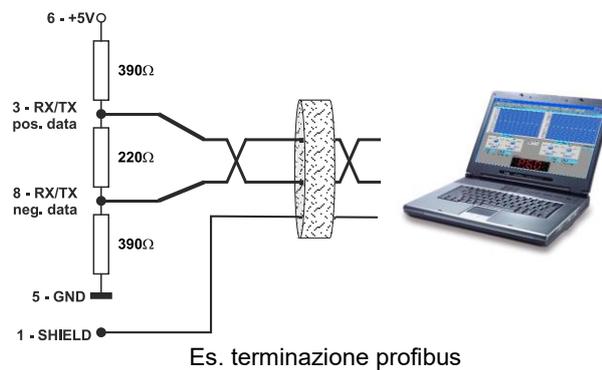
ATTENZIONE: qualsiasi manovra va effettuata solo a drive spento!!!!

5.5.9 PROFIBUS

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



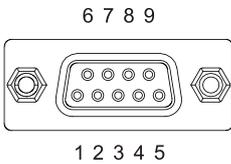
Pin n.	Name	Description
1	Shield	Protective shield
2	-	-
3	A	Rx/Tx positive data
4	DE	Control's signal for repeater
5	GNDISO	0V of supply
6	+5VISO	Output supply +5V
7	-	-
8	B	Rx/Tx negative data
9	-	-



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

ATTENZIONE: qualsiasi manovra va effettuata solo a drive spento!!!!

5.6 LINEA SERIALE RS485 OPTOISOLATA

J1			
PIN	FUNZIONE	DESCRIZIONE	
1	GND		
2	TX	Trasmissione pos	
3	RX	Ricezione pos	
4	--		
5	+TERM	Terminazione pos	
6	/TX	Trasmissione neg	
7	/RX	Ricezione neg	
8	--		
9	- TERM	Terminazione neg	

TAB.10 (Linea seriale)

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

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

Di seguito viene riportato un esempio di connessione con una porta USB

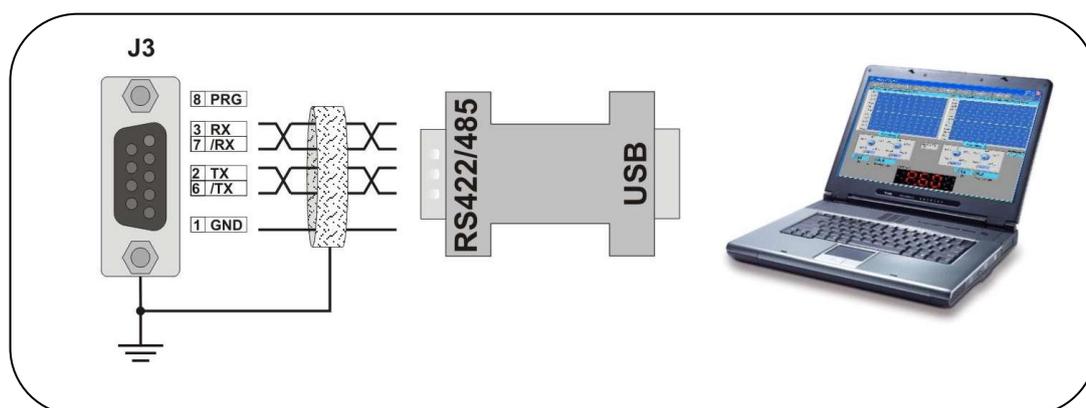


FIG. 26 (Esempio di connessione con porta USB)

All'interno del drive sono previste le impedenze per "terminare" la connessione (120Ω) e polarizzare la linea, come indicato in **FIG. 27**. Per utilizzare tale terminazione collegare tra loro i morsetti **5 - 3** e **9 - 7** del connettore **J3** (solo dell'ultimo azionamento della linea).

I fili di comunicazione devono essere twistati. Lo schermo eventualmente può essere collegato alla calotta metallica, perché mediante l'azionamento, la vaschetta metallica è connessa a terra.

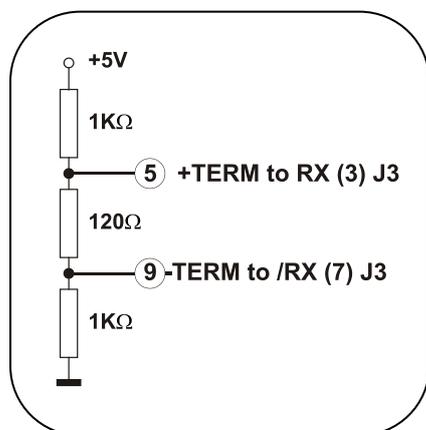


FIG. 27 (Connessione 120Ω)

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

Per ulteriori informazioni consultare il fascicolo **OPDE** Protocollo seriale MODBUS RTU.

6 SICUREZZA

6.1 DIRETTIVE E NORME DI RIFERIMENTO

L'azionamento in oggetto è stata progettata e realizzata tenendo presente lo stato attuale della tecnica, gli obiettivi prefissati dai requisiti essenziali di sicurezza e salute previsti dalle Direttive Europee. Nella TAB. 20 sono elencate le Direttive Europee e le Norme (EN) a cui si è fatto riferimento:

REF.	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	"Direttiva Bassa Tensione - del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 12 dicembre 2006, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione".
2004/108/CE	" Direttiva Compatibilità Elettromagnetica - Del Consiglio, del 15 dicembre 2004, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CE".
EN 60204-1 : 2006	"Norma di sicurezza fondamentale relativa all'equipaggiamento elettrico delle macchine".
CEI EN 61800-3 :1996	"Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 3: Norma di prodotto relativa alla compatibilità elettromagnetica ed ai metodo di prova specifici".
CEI EN 61800-5-2 : 2007	Part 5-2 Safety requirements - Functional".
IEC 61800-5-1 : 2005	"Semiconductor power converters for adjustable speed electric drive systems".

TAB. 11 (Direttive e Norme di riferimento)

6.2 ACCORGIMETI ANTIDISTURBO

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

I seguenti avvisi si riferiscono ad una rete di alimentazione non disturbata. Se la rete è disturbata, devono essere presi altri accorgimenti per ridurre i disturbi.

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

1) Assicurarsi che tutti gli equipaggiamenti nell'armadio siano bene collegati alla sbarra di terra usando cavi corti connessi a stella. È particolarmente importante che qualsiasi equipaggiamento di controllo connesso al convertitore, ad esempio PLC, sia connesso alla stessa terra con cavi corti.

2) L'azionamento deve essere fissato con viti e rondelle dentate per garantire un buon collegamento elettrico tra il case ed il supporto metallico e collegato alla terra del quadro; se necessario occorre togliere il colore per garantire un buon contatto.

3) Per il collegamento del motore usare solo cavi schermati o armati e collegare la schermatura alla terra sia dalla parte del convertitore che dalla parte del motore. Se non fosse possibile l'uso di cavi schermati, i cavi del motore dovrebbero essere sistemati in una canaletta metallica collegata a terra.

4) Tenere separati e distanziati tra di loro i cavi di collegamento del motore, del convertitore ed i cavi di controllo.

5) Per il collegamento della resistenza di frenatura usare cavo schermato e collegare lo schermo a terra ad entrambi i lati, convertitore e resistenza.

6) Posare i cavi di controllo distanti almeno 10 cm da eventuali cavi di potenza paralleli.

Anche in questo caso è consigliabile l'uso di una canaletta metallica separata e collegata a terra. Se i cavi di controllo si dovessero incrociare con i cavi di potenza, mantenere un angolo d'incrocio di 90°.

7) Prevedere dei gruppi RC o un diodo di free-wheeling per le bobine dei teleruttori, relè ed altri commutatori elettromeccanici che fossero installati nello stesso armadio del convertitore, montati direttamente sui collegamenti delle bobine stesse.

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

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

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

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

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



E|C|S
TDE MACNO

Via dell'Oreficeria, 41
36100 Vicenza - Italy
Tel +39 0444 343555
Fax +39 0444 343509
www.bdfdigital.com