

MICROPHASE

Technology & Performance

DC One servo drive

PRECISION SERVO DRIVE FOR DC MOTORS



CE

RoHS
compliant

Servoamplifier

for

dc Motors

Manuale di Servizio

Declaration of conformity

DC & BLDC SERVODRIVES

Product name: DC1C-XXX
DC1L-XXX
SP1-XXX
SP1L-XXX
MCD1-XXX
TRXL/B-XXX
TRXL/C-XXX
MUDR-XXX

Manufacturer: MICROPHASE s.a.s.

Address: Via Palladio 23
36051 Creazzo (VI) Italy

MICROPHASE s.a.s. assures that the drives listed above meet the following European Norms Standard:

in accordance with EC Directive 2014/30/EU (EMC Directive)

EN 55022, EN 61000-4-2

in accordance with EC Directive 2014/35/EU (Low Voltage Directive))

EN 61010-1

Tutte le informazioni e concetti inclusi in questo manuale d'uso sono di proprietà della casa madre e sono fornite agli utilizzatori. Il presente non può essere copiato, divulgato o duplicato interamente o in parte per nessuno scopo non autorizzato dal produttore.

I dati contenuti nel presente manuale possono essere modificati senza preavviso.

Stampato in Italia rev. 08/2017



Indice

Capitolo 1

1.1 Indicazioni di sicurezza	4
1.2 Modalità operative & opzioni	5
1.3 Vista prodotto	6
1.4 Modelli e taglie	7
1.5 Posizionamento nel quadro	8
1.6 Ventilazione	8
1.7 Dimensioni d'ingombro	9

Capitolo 2

2.0 Descrizione morsetti	10-11
2.1 Uscita FAULT	12
2.2 Ingresso analogico REQ	12-13
2.3 Uscite +/-9,8V	14
2.4 Ingresso START	14
2.5 Ingressi analogici di velocità	15
2.6 Ingressi D.T	16
2.7 Zero segnali GND	16
2.8 Uscita +V	16
2.9 Ingressi encoder CHA e CHB	16
2.10 Ingressi Limit Switch	17-18

Capitolo 3

3.0 Come dimensionare l'alimentatore	19-20
3.1 Collegamenti a massa e terra	21
3.2 Note sui collegamenti	22

Capitolo 4

4.0 Tarature interne	23
4.1 Feedback da encoder	24-25
4.2 Feedback con dinamo tachimetrica	26-27
4.3 Feedback in reazione d'armatura	28-29-30
4.4 Taratura della corrente	31
4.5 Taratura rampa d'accelerazione	32
4.6 Trimmer di regolazione	33
4.7 Regolazioni dinamiche	34
4.8 Indicazioni luminose e protezioni	35

1.1 Indicazioni di sicurezza

Questi Drive sono da considerarsi e vengono venduti come prodotti finiti da installare solo da personale qualificato e in accordo con tutti i regolamenti di sicurezza locali.

Oltre a quanto inserito nel presente manuale, osservare le norme vigenti antfortunistiche per la prevenzione dei rischi e degli infortuni.

L'installatore deve applicare ed osservare le vigenti norme:

- Disposizione antfortunistiche nazionali oppure BGV A2
- IEC 364 e CENELEC HD 384 o DIN VDE 0110

Note prima di dare tensione al drive

Gli azionamenti sono in grado di produrre forze elevate e movimenti rapidi, e perciò auspicabile una elevata attenzione nell'utilizzo degli stessi, in particolar modo nelle fasi di installazione e di sviluppo dell'applicazione.

L'azionamento deve essere installato in un quadro chiuso in modo che nessuna delle sue parti sia raggiungibile in presenza di tensione.

Si raccomanda vivamente di seguire le suddette raccomandazioni in modo di evitare utilizzi errati del driver che possono vanificare tutti i dispositivi di protezione previsti.

Simbologie utilizzate nel manuale



Segnalazione pericolo

Tale simbolo visualizza possibili rischi di vita o di lesione alle persone. Chi installa i drive deve rispettare le norme di sicurezza previste



Avviso presenza tensione

Simbolo che avvisa l'utilizzatore della presenza di tensioni pericolose o residue. Attenzione NON operare sul convertitore con l'alimentazione collegata.

1.2 Modalità operative & opzioni

Questo convertitore è un azionamento adatto al pilotaggio di motori in corrente continua DC. Il controllo è bidirezionale a quattro quadranti. Lo stadio di potenza a Power Mosfet è pilotato in PWM con una frequenza di 20KHZ di modulazione.

Modalità operative

CARATTERISTICHE FORNITE		
CONTROLLO DI VELOCITÀ DA INGRESSO ANALOGICO	Il motore è controllato da un riferimento analogico (differenziale o di modo comune) di velocità in ingresso tra i morsetti +/-VEL	DI SERIE
CONTROLLO DI COPPIA	Il motore è controllato con un riferimento analogico di coppia. Questa regolazione consente di pilotare il convertitore in torque mode attraverso l'ingresso analogico in modo comune REQ.	DI SERIE
CONTROLLO DI VELOCITÀ da PWM+DIR	Il motore è controllato in velocità da un segnale digitale PWM+DIR I segnali vengono elaborati dall'anello di velocità interno. La retroazione avviene tramite la reazione d'armatura.	OPZIONALE
CONTROLLO DI COPPIA da PWM+DIR	Il motore è controllato in coppia da un segnale digitale PWM+DIR I segnali vengono elaborati dall'anello di corrente interno.	OPZIONALE

CARATTERISTICHE FORNITE		
INGRESSO START	Ingresso per l'abilitazione del convertitore range $\geq +9V+30Vdc$ (min-max)	DI SERIE
USCITA FAULT	Uscita logica allarmi drive (Open C)	DI SERIE
1 USCITA ANALOGICHE	1 uscita di velocità +/-8V su test point "TP1"	DI SERIE
INDICAZIONI LUMINOSE	4 Led permettono di visualizzare lo stato del convertitore	DI SERIE

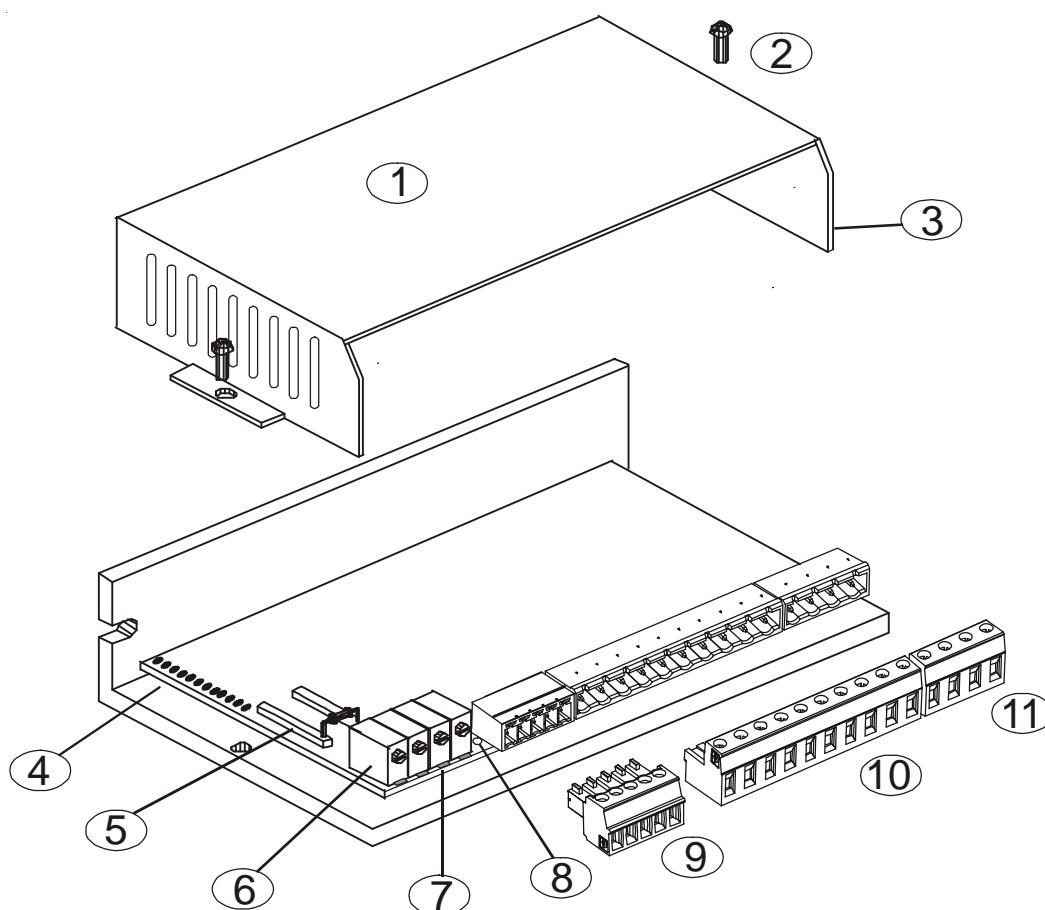
Feedback di velocità

Vengono evidenziate le retroazioni di velocità disponibili di serie dal prodotto

- Motori DC con Dinamo tachimetrica
- Motori DC con Encoder
- Motori DC in reazione d'armatura

1.3 Vista prodotto

- (1) Adesivo prodotto
- (2) Viti di chiusura
- (3) Coperchio prodotto
- (4) Settaggi con punti di saldatura
- (5) Pins a tulipano per tarature
- (6) N°4 Trimmer rotativi multigirotto
- (7) N°4 Leds di segnalazione
- (8) Test point TEST (Segnale monitor di velocità)
- (9) Morsettiera (M2) 5Vie MC1,5/5-ST-3,81 (IN DOTAZIONE)
- (10) Morsettiera (M1) 10Vie GMST2,5/10-G-5,08 (IN DOTAZIONE)
- (11) Morsettiera POWER 4Vie GMST2,5/4-G-5,08 (IN DOTAZIONE)



1.4 Modelli e taglie

Modelli disponibili

TENSIONE D'ALIMENTAZIONE		
Modello 12	9 - 27 Vdc*	Nominale 12Vdc
Modello 65	20 - 84 Vdc*	Nominale 65Vdc
Modello 100	30 - 130 Vdc*	Nominale 100Vdc
Modello 130	35 - 165 Vdc*	Nominale 130Vdc

* Tensione minima e massima

Taglie disponibili

CORRENTI DISPONIBILI		
Taglie	Corrente nominale (A)	Corrente di picco (A)*
1/2	1	2
2/4	2	4
4/8	4	8
7/14	7	14
10/20	10	20
12/24	12	24

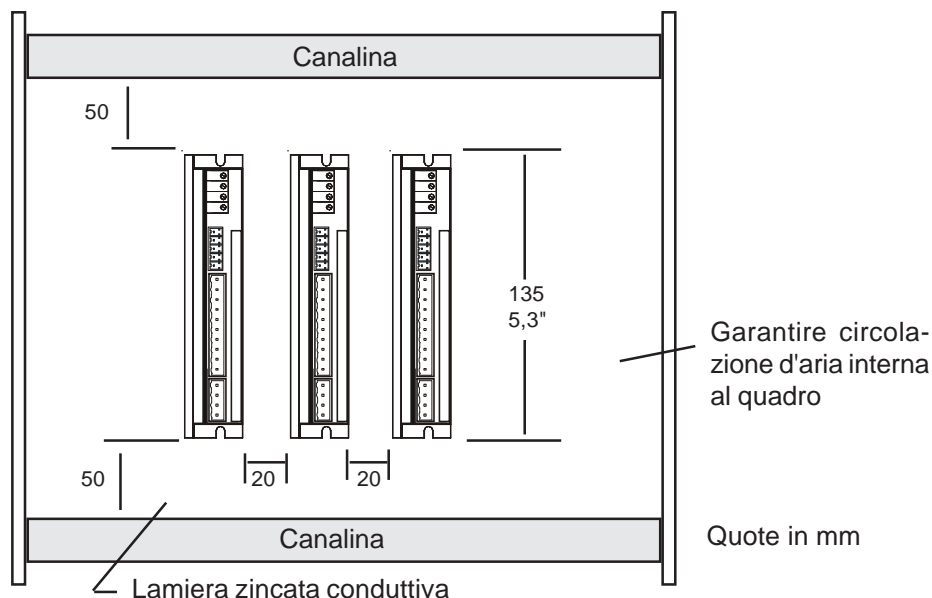
*La corrente di picco ha durata 2sec

I modelli 65 e 100 sono disponibili con taglia massima in corrente 12/24A. Il modello 130 è disponibile con la taglia massima 10/20A. Si raccomanda di abbinare i modelli 100 e 130 a motori con valori d'induttanza di almeno 1mH. Vedere inoltre il capitolo ventilazione.

Caratteristiche tecniche principali

FUNZIONE	VALORE
Tensione d'uscita massima	Valimentazione * 0,9
Frequenza PWM	20Khz
Temperatura operativa	0/+45°C
Temperatura di stoccaggio	-10/+70°C
Deriva termica circuiti analogici	+/- 0,5uV/°C
Ingressi analogici (+/-VEL)	+/-10Vdc max, impedenza 20Kohm cad.
Monitor di corrente (CURR)	+/- 8Vdc = Corrente di picco
Monitor di velocità (TP1)	+/- 8Vdc = massima velocità
Alimentazione d'uscita (+V)	+5Vdc max 130 mA
Alimentazioni ausiliarie (+/-9,8V)	+/-9,8Vdc max. 4mA
Frequenza massima encoder	300Khz Livelli logici $\geq 2,8/+24V$ min/max
Uscita FAULT	NPN max. 50mA
Segnale abilitazione (START)	+9V/+30Vdc (min/max)
Banda passante (stadio corrente)	2KHz
Banda passante (anello di velocità)	150Hz
Induttanza minima armatura motore	400uH
Peso	0,35 kg
Altitudine	Fino a 1000m senza restrizioni Da 1000a 2000m declassamento del 1,5%/100m
Grado inquinamento	2°o migliore (Norme EN60204 e EN50178)
Classe infiammabilità 94V-0	La copertura d'alluminio, il radiatore, il circuito stampato ed i componenti elettronici soddisfano la 94V-0

1.5 Posizionamento nel quadro



Seguire le indicazioni riportate nel posizionamento del convertitore entro il quadro elettrico.

- Il convertitore deve essere fissato sul quadro montandolo verticalmente. Nel caso si volesse montarlo orizzontalmente, togliere il coperchio
- Garantire all'interno dell'armadio elettrico una temperatura compresa tra 0°C e +40°C max. con umidità dal 10% al 95% in assenza di condensazione (secondo ambiente o migliore). "Vedi capitolo Ventilazione"
- Il quadro elettrico deve avere prese d'aria opportunamente filtrate. Sostituire periodicamente i filtri per non vanificare la circolazione d'aria interna.

Note durante il montaggio

Attenzione: durante la fase di cablaggio dei convertitori entro il quadro elettrico, fare attenzione che non entrino reofori di rame o trucioli di ferro attraverso le feritoie. Prima di eseguire il lavoro coprire le feritoie con un pezzo di nastro carta. Naturalmente terminato il lavoro tale nastro va rimosso.

1.6 Ventilazione

Garantire all'interno dell'armadio elettrico una temperatura compresa tra 0°C e +40°C max. con umidità dal 10% al 95% in assenza di condensazione (secondo ambiente o migliore).

A seconda delle taglie di corrente e del modello può essere richiesta una ventilazione supplementare. Vedere la tabella sotto.

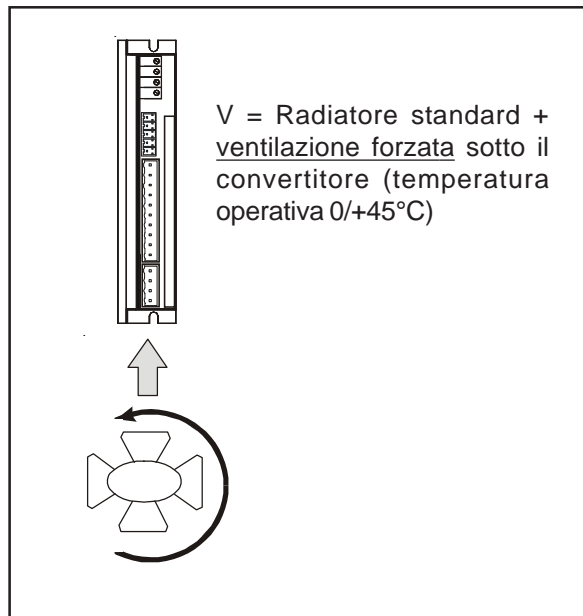
VENTILAZIONE in funzione TAGLIE e MODELLI				
MODELLO	2/4	4/8	7/14	10/20
12	N	N	N	N
65	N	N	N	N
100	N	N	N	V
130	N	N	V	V

N = Radiatore standard

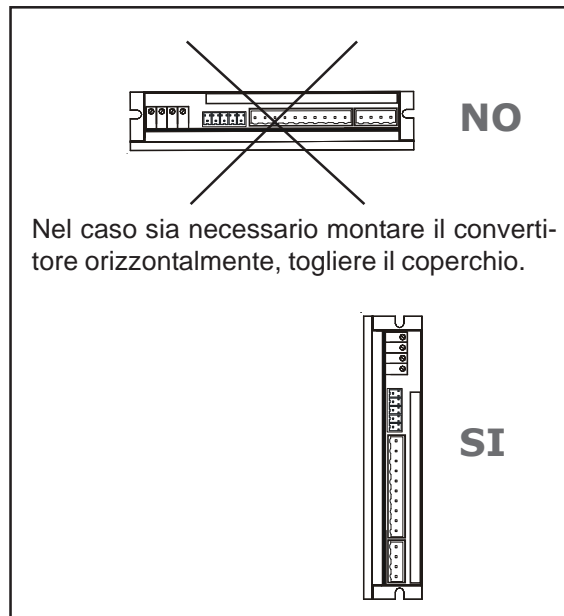
V = Radiatore standard + ventilazione forzata sotto il convertitore (temperatura operativa 0/+45°C)

(*)= Modello 130 taglia massima 10/20A

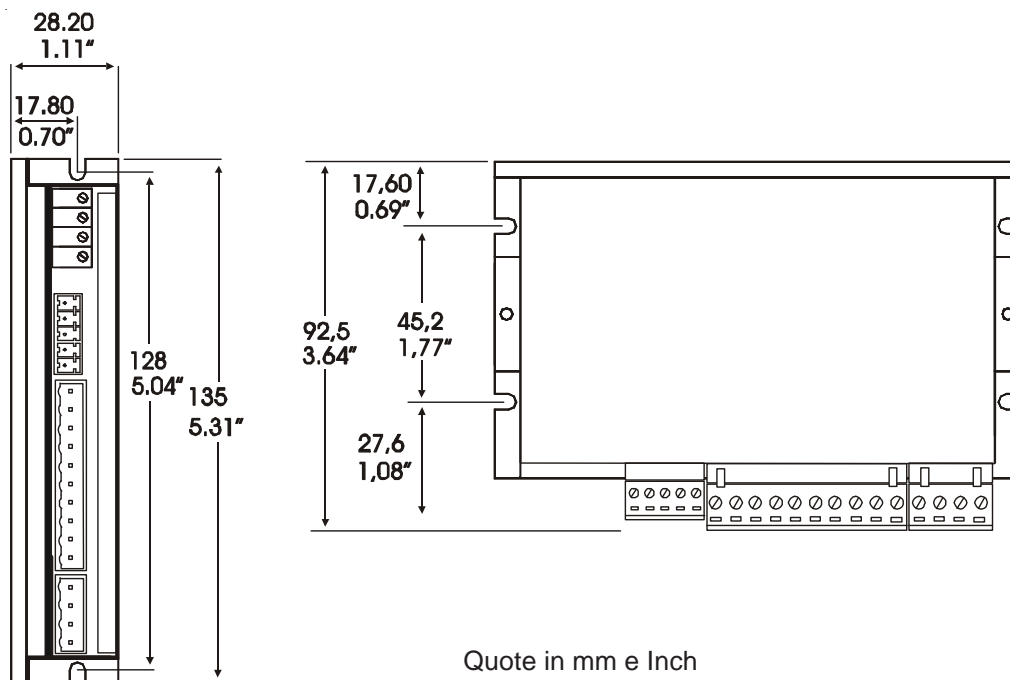
Ventilazione forzata



Posizione di montaggio



1.7 Dimensioni d'ingombro



2.0 Descrizione morsetti

Vista morsetti

La figura sotto raffigura la vista morsetti del convertitore.

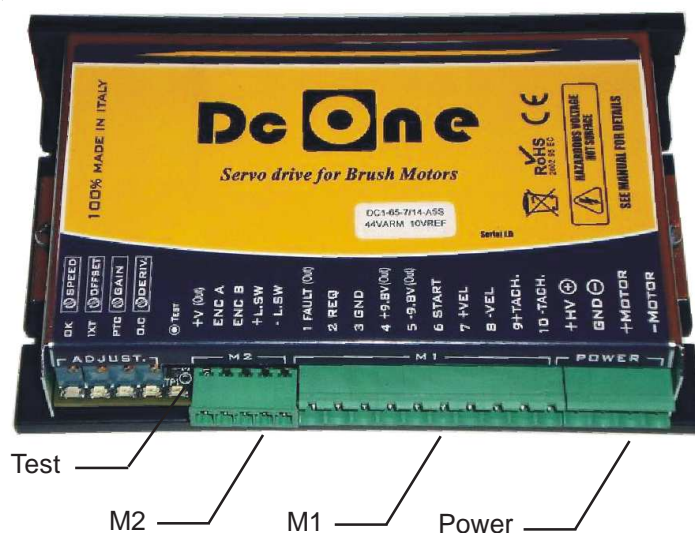
La morsettiera estraibile 10 poli passo 5,08 (M1) e 5 poli passo 3,81 (M2) fanno riferimento ai punti di segnale d'ingresso e d'uscita del convertitore.

La morsettiera estraibile 4 poli passo 5,08 (POWER) fa riferimento ai punti di potenza del convertitore.

Sulla piazzola "TEST" è possibile visionare il segnale monitor di velocità del motore. (Uscita da 0 a +/-8V corrisponde da zero alla massima velocità tarata).

Su questo punto sarà possibile analizzare il segnale per tutti i feedback di velocità prescelti:

- Encoder
- Armatura
- Dinamo tachimetrica



Morsetti di Potenza

CONNETTORE POWER	
+HV (IN)	Alimentazione tensione continua positiva
GND (IN)	Negativo alimentazione. Corrisponde allo zero comune segnale GND
+M (OUT)	Connessione motore fase +M
- M (OUT)	Connessione motore fase - M

Morsetti di segnale

CONNETTORE M1	
1 FAULT (OUT)	Intervento delle protezioni del convertitore. Collettore aperto con corrente max. 50mA (normalmente chiuso, si apre per l'intervento di una qualsiasi protezione)
2 REQ	Questo morsetto configurato può essere usato in due modi distinti "vedi capitolo 2.2" A) <u>Comando in corrente del convertitore:</u> Il pilotaggio avviene applicando un segnale di +/-10V max, al quale corrisponderà la corrente positiva e negativa di spunto erogata dal convertitore. In questo caso il loop di <u>velocità si esclude automaticamente</u> e non interferisce sul sistema. B) <u>Limitazione della corrente erogata.</u> In questo modo si può limitare la corrente erogata tramite resistenza esterna. Collegare tra il morsetto REQ ed il morsetto GND una resistenza oppure un reostato esterno.
3 GND	Zero comune segnali del convertitore. Corrisponde al negativo GND d'ingresso d'alimentazione
4 +9,8V (OUT)	Tensione ausiliaria +9,8V max 4mA
5 -9,8V (OUT)	Tensione ausiliaria -9,8V max 4mA
6 START (IN)	Abilitazione al funzionamento del convertitore. (Range compreso tra $\geq +9V$ e $+30Vdc$ max)
7 +VEL (IN)	Ingresso riferimento velocità differenziale positivo
8 -VEL (IN)	Ingresso riferimento velocità differenziale negativo
9 + TACH (IN)	Ingresso positivo proveniente dalla dinamo tachimetrica.
10 - TACH (IN)	Ingresso negativo proveniente dalla dinamo tachimetrica.

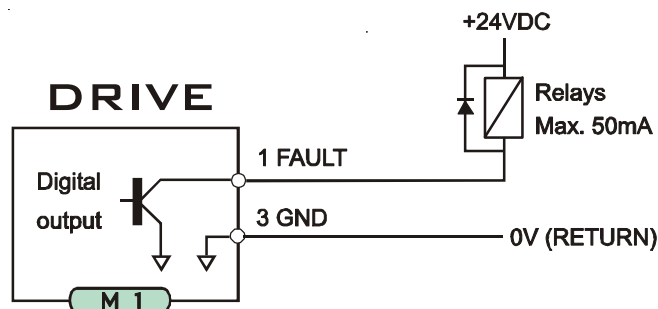
CONNETTORE M2	
+V (OUT)	Tensione ausiliaria +5V@130mA di alimentazione per l'encoder. Su richiesta, il convertitore può essere fornito con uscita +12V@100mA
ENC A (IN)	Ingresso canale A encoder. (il segnale può provenire da encoder alimentati da +5V a +24V). Livello logico alto $\geq +2,8V/24Vmax$, livello logico basso $\leq 1.5V$ (Ricordarsi di accomunare lo zero alimentazione dell'encoder con il GND del convertitore)
ENC B (IN)	Ingresso canale B encoder. (il segnale può provenire da encoder alimentati da +5V a +24V). Livello logico alto $\geq +2,8V/24Vmax$, livello logico basso $\leq 1.5V$ (Ricordarsi di accomunare lo zero alimentazione dell'encoder con il GND del convertitore)
+L.SW (IN)	Ingressi extracorsa positivo esterno. Livello logico accettato da +5V/+24V. Funzione abilitata dall'apertura dei punti interni SG e SH (Vedere il capitolo 2.10)
- L.SW (IN)	Ingressi extracorsa negativo esterno. Livello logico accettato da +5V/+24V. Funzione abilitata dall'apertura dei punti interni SG e SH (Vedere il capitolo 2.10)

Relativamente ai morsetti di segnale, nelle pagine seguenti sono evidenziate le caratteristiche ed i collegamenti per ogni morsetto.

2.1 Uscita FAULT

Uscita digitale Fault (connettore M1)

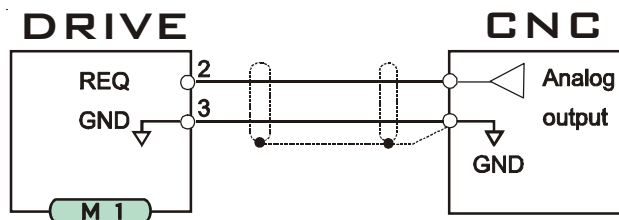
Intervento delle protezioni del convertitore. Collettore aperto di un transistor con corrente max. 50mA. Con il led verde acceso questa uscita è normalmente chiusa ON, si apre OFF all'accensione di un qualsiasi led rosso (intervento allarmi). Assicurarsi nel caso sia collegato un relè esterno come da figura, sia presente il diodo di protezione sulla bobina del relè stesso. Rispettare la polarità di tale diodo. Se manca tale diodo di protezione l'uscita FAULT può danneggiarsi.



2.2 Ingresso analogico REQ

Comando in corrente del convertitore (connettore M1)

Applicando una tensione proveniente da un C.N.C. come da disegno sottoriportato, si può comandare il convertitore in coppia.



Applicare la seguente formula per calcolare il valore di tensione da applicare sull'ingresso REQ.

$$V(REQ) = 10 * \text{corrente richiesta} / \text{corrente pk Drive}$$

Esempio: Convertitore taglia 10/20A, corrente richiesta 8A

$$V(REQ) = 10 * 8 / 20 = 4V$$

Quindi:

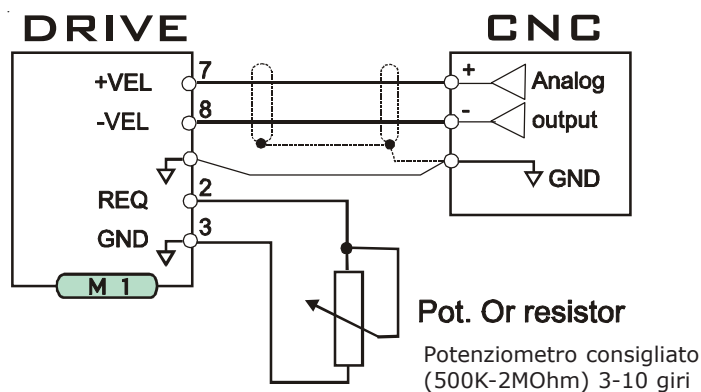
-Per ottenere una corrente di +8A bisogna applicare una tensione di -4V in REQ, per ottenere una corrente di -8A si applicherà una tensione di +4V.

-Pilotando il convertitore sull'ingresso REQ, lo stadio di velocità PI interno si esclude automaticamente.

-Non applicare tensioni superiori di +/-10V sull'ingresso REQ.

Limitazione della corrente erogata

Connettendo tra REQ e GND un carico resistivo, es. un potenziometro o resistenza come da disegno sottoriportato, consente di ottenere la limitazione della corrente erogata dal convertitore.



Collegare tra il morsetto REQ ed il morsetto GND una resistenza da 1/4W oppure 1/8W. (Nella figura è usato un potenziometro collegato a reostato. In questo caso usare un potenziometro da 3 a 10giri).

Con resistenza esterna tendente verso lo zero Ω, la corrente erogata tende a zero. Aumentando il valore ohmico di tale resistenza, il valore della corrente erogata aumenta. Con di 47KΩ si limita la corrente al 50% sulla I Max. di taglia. Il loop di velocità del motore rimane attivo.

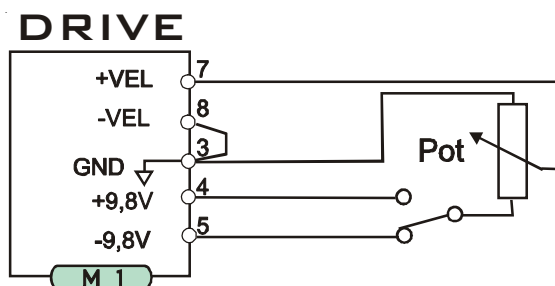
2.3 Uscite +/-9,8V

Alimentazioni ausiliarie (connettore M1)

Nei **morsetti 4** (+9,8V) e **5** (-9,8V) sono disponibili alimentazioni ausiliarie per alimentare il potenziometro di riferimento di velocità esterno. Nel disegno allegato sotto è inserito inoltre un deviatore che permette l'inversione della velocità di rotazione del motore.

La capacità in corrente di tali uscite è max +/-4mA

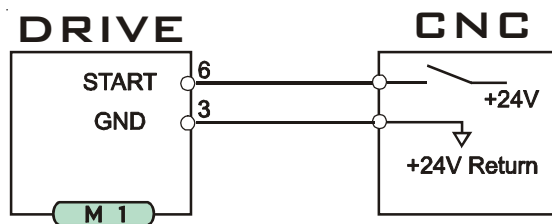
L'uscita +9,8V può inoltre essere utilizzata per abilitare il convertitore (vedi anche ingresso start)



2.4 Ingresso Start

Ingresso digitale Start (connettore M1)

Abilitazione del convertitore con logica positiva. Ingresso logico min. +9V Max. +30Vdc



E' possibile abilitare il convertitore collegando l'ingresso START all'uscita +9.8V, morsetto 4.

Ingresso START non collegato = Non Abilitato

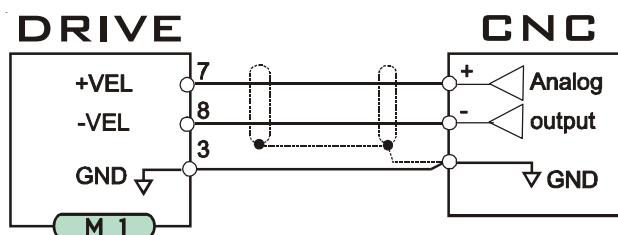
Ingresso START da +9V a +24V = Abilitato

2.5 Ingressi analogici di velocità

Riferimento di velocità in differenziale (connettore M1)

Le analogiche (+/-VEL) hanno resistenza in ingresso di 40Kohm in modo differenziale e accettano valori di tensione +/-10V max.

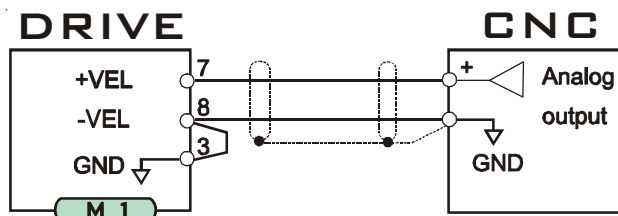
Il disegno riportato raffigura un'applicazione che utilizza un riferimento di velocità differenziale proveniente da C.N.C



Riferimento di velocità in modo comune

Tali analogiche (+/-VEL) hanno resistenza in ingresso di 20Kohm in modo comune e accettano valori di tensione +/-10V max.

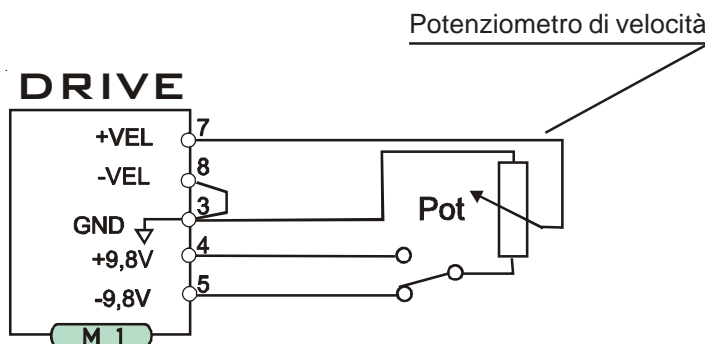
Il disegno riportato raffigura un'applicazione che utilizza un riferimento di velocità in modo comune proveniente da C.N.C



Riferimento di velocità da potenziometro

Il disegno riportato raffigura un'applicazione di pilotaggio del convertitore che utilizza un potenziometro esterno. Usare un potenziometro con valore da 3 a 10Kohm.

Nell'esempio è inserito inoltre un deviatore per invertire l'alimentazione del potenziometro e conseguentemente il senso di rotazione del motore.



2.6 Ingressi D.T

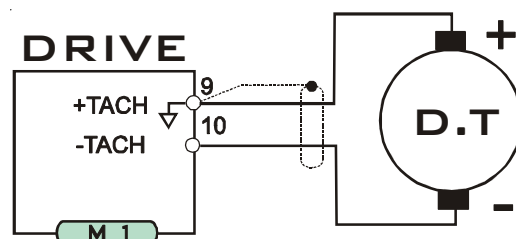
Ingresso analogico da dinamo tachimetrica (connettore M1)

La dinamo tachimetrica se adottata come feedback di velocità va collegata nei **morsetti 9 e 10**

Le polarità + e - del segnale di dinamo tachimetrica sono nel disegno evidenziate.

Non superare come tensione in ingresso da dinamo tachimetrica il valore di 50V (alla massima velocità del motore). **Esempio: Se viene utilizzata una dinamo DT10 non superare i 5000RPM quindi 50V di dinamo.**

NOTE: Nel caso il motore non regoli la velocità oppure vada in fuga, invertire tra di loro i due fili sui morsetti 9 e 10. Collegare la schermatura del cavo dinamo tachimetrica nel morsetto 9. **Vedere i collegamenti ed i settaggi da dinamo tachimetrica nel capitolo 4.2**



2.7 Zero segnali

Zero segnali del convertitore GND (connettore M1)

I morsetti 3 e 9 (GND) sono accomunati al morsetto GND POWER del convertitore.

2.8 Uscita +V

Alimentazione ausiliaria (Connettore M2)

Nel **morsetto (+V)** è disponibile un'alimentazione ausiliaria con tensione +5V (+12V su richiesta all'ordine). Tale uscita può essere utilizzata per alimentare l'encoder sul motore. La capacità in corrente di tale uscita è max 130mA. Nel caso l'encoder sia portato inoltre sul controllo esterno CNC è preferibile usare l'alimentazione +5V di quest'ultimo.

2.9 Ingressi encoder CHA e CHB

Ingressi digitali ENC A e ENC B (Connettore M2)

Nei **morsetti CHA** e **CHB** è possibile collegare gli ingressi provenienti da un encoder incrementale per attuare il feedback in reazione da encoder. I segnali possono provenire da encoder alimentati da +5V a +24V).

I livelli logici accettati sono:

Minimo livello logico alto $\geq +2,8V/24V_{max}$,

Minimo livello logico basso $\leq 1.5V$

Possono essere collegati sia encoder di tipo push-pull (fili A, B e GND) oppure encoder di tipo line-driver (fili +A, +B e GND). **Ricordarsi di accomunare lo zero alimentazione dell'encoder con il GND del convertitore. Vedere i collegamenti ed i settaggi da encoder nel capitolo 4.1**

2.10 Ingressi Limit switch

Ingressi EXTRA CORSA (connettore M2)

Questi ingressi +L.SW, -L.SW possono essere usati per bloccare la rotazione oraria o antioraria (CW/CCW) del motore quando si intercetti il contatto di extracorsa della macchina. Per abilitare tale funzione (se non già predisposta in fabbrica) si deve:

- Togliere le viti ed aprire il coperchio del prodotto
- Aprire i punti di saldatura SG e SH , vedi figura 1)
- Collegare sugli ingressi +LM SW, -LM SW, una tensione positiva compresa (tra +5 e +24Vdc) proveniente, ad es. da due contatti N.C . Possono essere usati in alternativa ai contatti N.C, anche sensori che forniscano comunque una tensione positiva.

Funzionamento:

Con entrambi i contatti chiusi il motore funziona in entrambi i sensi di rotazione.

All'apertura di uno dei seguenti contatti si inibirà la rotazione del motore nel verso corrispondente.

- Apertura del contatto collegato in +LIM SW: Blocca il senso di rotazione CW del motore. Invertendo il segnale di riferimento di velocità, il motore è in grado di ruotare con rotazione antioraria CCW.

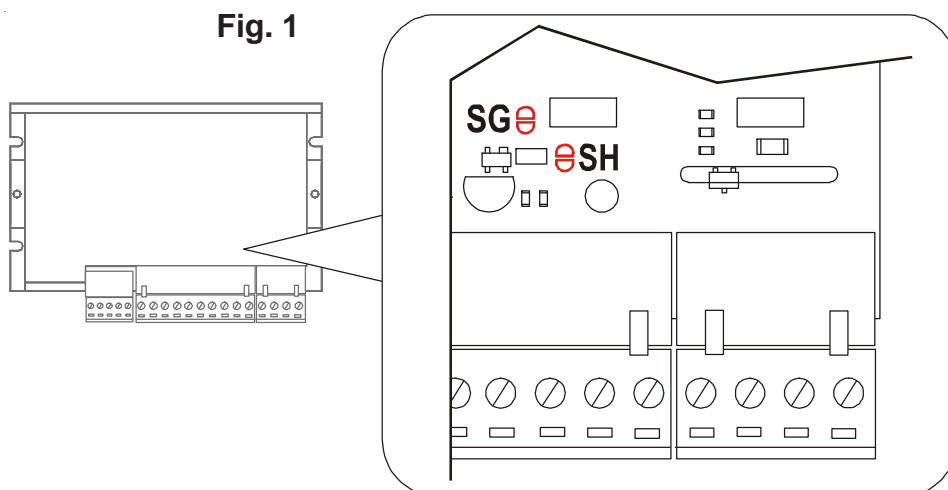
- Apertura del contatto collegato in -LIM SW: Blocca il senso di rotazione CCW del motore. Invertendo il segnale di riferimento di velocità, il motore è in grado di ruotare con rotazione oraria CW.

NOTE:

Quando si intercetta uno dei suddetti contatti il motore si arresta con l'inerzia dovuta. L'ingresso START (abilitazione) rispetto agli ingressi +/-Limit switch è sempre prioritario. Non applicare tensione su tali ingressi se i punti di saldatura SG e SH sono chiusi.

Il convertitore viene consegnato standard con la funzione limit switch NON abilitata (SG e SH chiusi)

Fig. 1



Continua Ingressi EXTRA CORSA (connettore M2)

La figura 2), evidenzia un esempio di collegamento dei limit switch, usando come fonte di alimentazione la tensione ausiliaria +9,8V del drive.

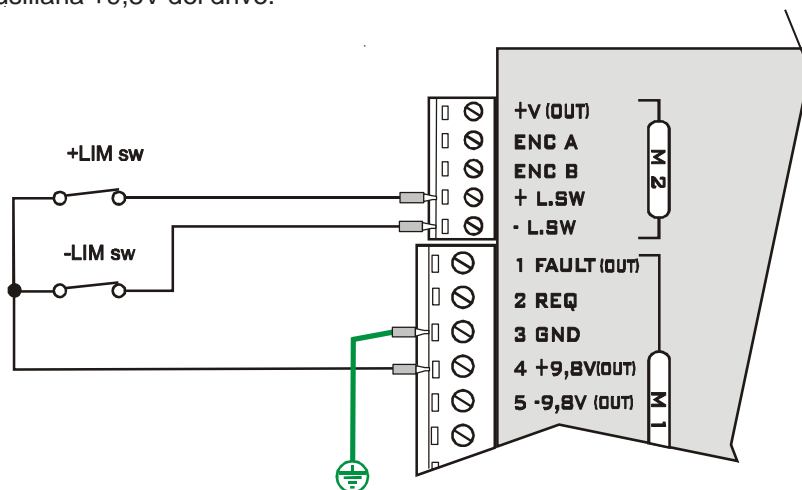


Fig. 2

La figura 3), evidenzia un esempio di collegamento dei limit switch, usando come fonte di alimentazione esterna una tensione di +24V. Si ricorda di accomunare il negativo di tale alimentazione al GND del convertitore.

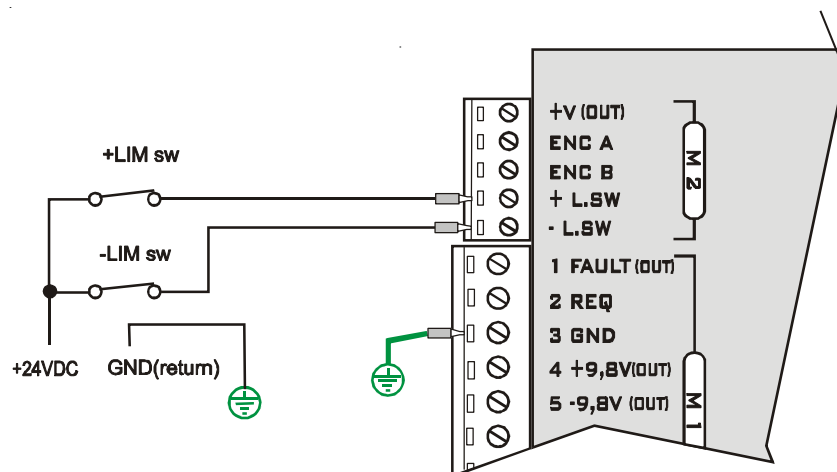
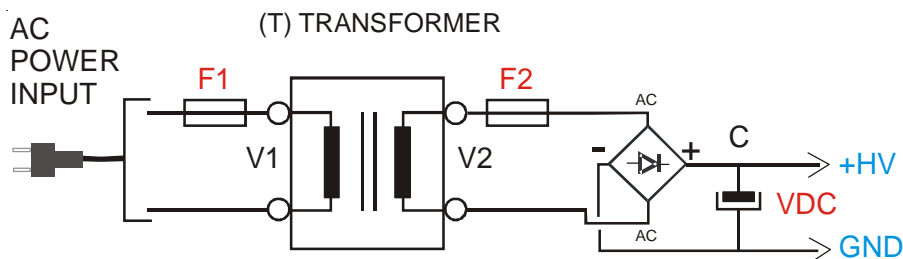


Fig. 3

3.0 Come dimensionare l'alimentatore

Di norma l'alimentatore è composto da un trasformatore, da un ponte di raddrizzamento ed una capacità di filtro. In alternativa l'alimentatore può essere anche di tipo switching, in questo caso consultare Ns.sede per l'opportuno dimensionamento.

Trasformatore



La tensione del primario del trasformatore V1 è chiaramente in funzione della tensione di linea d'ingresso disponibile. La tensione d'uscita V2 invece va calcolata in base alla velocità massima che si vuole ottenere dal motore. Per calcolare la tensione VDC (in continua) applicare la seguente formula:

$$VDC = V2 * 1,41$$

Esempio: se utilizziamo un trasformatore con tensione in uscita del secondario V2 di 45Vac, si ottiene una tensione VDC pari a $45 * 1,41 = 63.45VDC$

FARE ATTENZIONE:

- L'azionamento ha lo zero GND di regolazione in unione con lo zero GND d'alimentazione, pertanto evitare i seguenti collegamenti:

- Non collegare a massa oppure a zero GND nessun punto del trasformatore
- Usare solo trasformatori (Non usare auto trasformatori)

Calcolo della potenza del trasformatore (T)

La potenza nominale del trasformatore si calcola sommando le potenze assorbite da ogni motore collegato.

$$P(VA) = Pn1 + Pn2 + ..$$

$$Pn \text{ Motore} = N * Cn / 9,55$$

Dove: **Pn Motore** = potenza nominale ciascun motore in (W)
N = velocità max. del motore in RPM.
Cn = coppia nominale del motore in (Nm).

Se la potenza nominale del trasformatore calcolata risulta superiore a 6KVA, contattare prima la casa madre.

Calcolo della tensione dell'alimentatore

Il motore collegato al convertitore, potrà raggiungere la velocità nominale se la tensione dello stesso è inferiore alla tensione VDC d'alimentazione.

Quindi dimensionare il valore VDC usando la formula sotto indicata:

$$VDC = Vdc \text{ motore} / 0,85$$

dove Vdc motore è la somma della FCEM + la caduta $R * I$ dovuta alla resistenza interna del motore stesso.

$$Vdc \text{ motore} = E + (Ri * In)$$

Come dimensionare l'alimentatore (continua)

la FCEM detta anche E, (se non dichiarata nominalmente) può essere calcolata con la seguente formula:

$$E = K_e * N^\circ / 1000$$

Esempio: Motore con i seguenti dati.

$I_n = 5$ (A)

$R_i = 1$ (Ohm)

$E = 48$ (V) alla velocità nominale 3000 (RPM)

$$V_{dc} \text{ motore} = 48 + (1 * 5) = 53V$$

$$VDC = 53 / 0,85 = 63V$$

63V è la tensione VDC minima da applicare al convertitore tra i morsetti +HV e GND POWER affinché il motore possa ruotare alla velocità e carico nominali. Si consiglia per questo motore l'utilizzo di un convertitore (taglia 4/8A oppure 7/14A modello 65)

Il secondario del trasformatore dovrà conseguentemente avere una tensione $V_2 = 63 / 1,41 = 45V_{ac}$

Note sulle unità di misura:

I_n = Inominale del motore (A)

R_i = Resistenza avvolgimenti (Ohm) Fase-Fase

K_e = Costante di tensione (V/KRPM)

N° = Velocità massima (RPM)

Capacità di filtro (C)

Si consiglia l'utilizzo delle capacità di filtro con le seguenti caratteristiche:

- 100VDC per (Modello 65)

- 200VDC per (Modello 100 e 130)

Sono disponibili capacità con valore da 4700uF a 10.000uF

La capacità oltre l'effetto di filtro, aiuta a recuperare l'energia durante le fasi di frenatura del motore. Se il convertitore durante le fasi di frenatura ha il led verde che lampeggia è necessario aumentare il valore della capacità di filtro (ad es. passando da 10.000uF a 20.000uF)

Fusibili di protezione (F1) e (F2)

Inserire sul primario e sul secondario del trasformatore i fusibili F1 e F2.

Il fusibile F1 inserito sul primario protegge il trasformatore contro sovraccarichi in corrente causati sul secondario. Tale fusibile è di tipo “**ritardato**”.

I fusibili possono essere sostituiti da interruttori magnetotermici di pari valore.

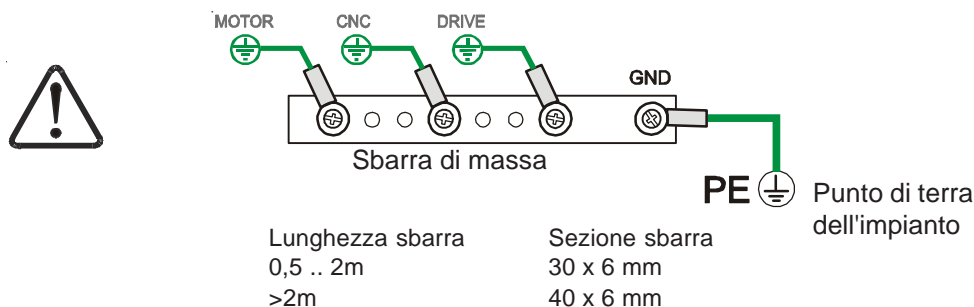
$$F1 (A) = P (VA) \text{ trasfo.} / V1$$

Il fusibile F2 inserito sul secondario protegge il trasformatore contro cortocircuiti a valle. Tale fusibile è di tipo “**ritardato**”. Per ogni taglia di convertitore inserire il fusibile come da tabella indicata:

FUSIBILE F2 (A)	TAGLIE (A)
3	1/2
5	2/4
8	4/8
16	7/14
20	10/20 – 12/24

3.1 Collegamenti a massa e terra

La messa a terra del convertitore e del motore deve essere eseguita in modo accurato. Per la messa a terra dei convertitori va utilizzata una barra di massa in rame. Le sezioni della sbarra di massa sono sotto consigliate. La norma prevede che la sbarra di massa sia fissata al fondo zincato del quadro tramite supporti meccanici isolanti.



Seguire le seguenti indicazioni di collegamento:

- 1) Collegare alla barra di massa:
 - il morsetto di terra dei telaio del PLC/CN;
 - il ritorno GND del Controllo (CNC) ;
 - lo 0V "return" dell'alimentatore esterno +24VDC eventualmente utilizzato;
 - lo CHASSIS di ogni convertitore utilizzando una delle viti a croce 3x6mm del coperchio;
 - il morsetto GND 4 di ogni convertitore (DRIVE);
- 2) Collegare la barra di massa al fondo zincato del quadro utilizzando una vite, quindi collegare tale vite al punto di terra dell'impianto.
- 3) Collegare a terra la parte metallica del motore (MOTOR)



Tale simbolo indica che bisogna provvedere ad un collegamento conduttivo il più ampio possibile con lo chassis, o con il radiatore o con la piastra di montaggio nel quadro elettrico.



Indica il collegamento diretto con la barra di massa del quadro e quindi con il punto di terra dell'impianto.

Cavi alimentazione e motore (secondo norma EN 60204)

SEZIONE CONDUTTORI	TAGLIE (A)
1,5mm ² / 15AWG	1/2 2/4 4/8 7/14
2,5mm ² / 13-14AWG	10/20 12/24

Cavi segnale di controllo (secondo norma EN 60204)

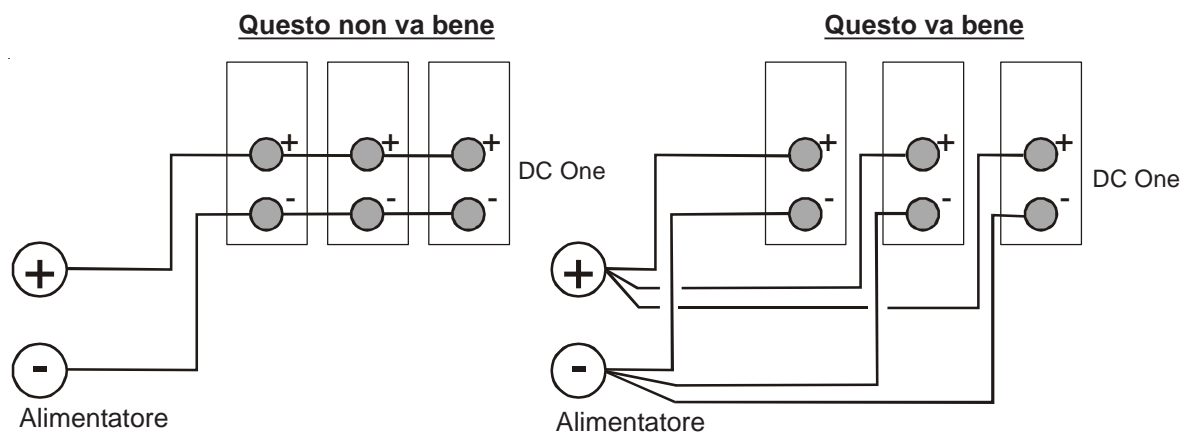
SEZIONE CONDUTTORI
0,5mm ² / 20AWG

Cavi segnali encoder (secondo norma EN 60204)

SEZIONE CONDUTTORI
0,25 - 0,35mm ² / 22 -24AWG

3.2 Note sui collegamenti

Nel caso siano presenti più convertitori sullo stesso alimentatore, eseguire connessioni di tipo stellato, vedi disegno riportato. Collegare inoltre i convertitori all'alimentazione usando il più breve percorso possibile. Nel caso la lunghezza del cavo superi i 2m, attorcigliare tra di loro i fili positivo e negativo dell'alimentazione di ogni convertitore.

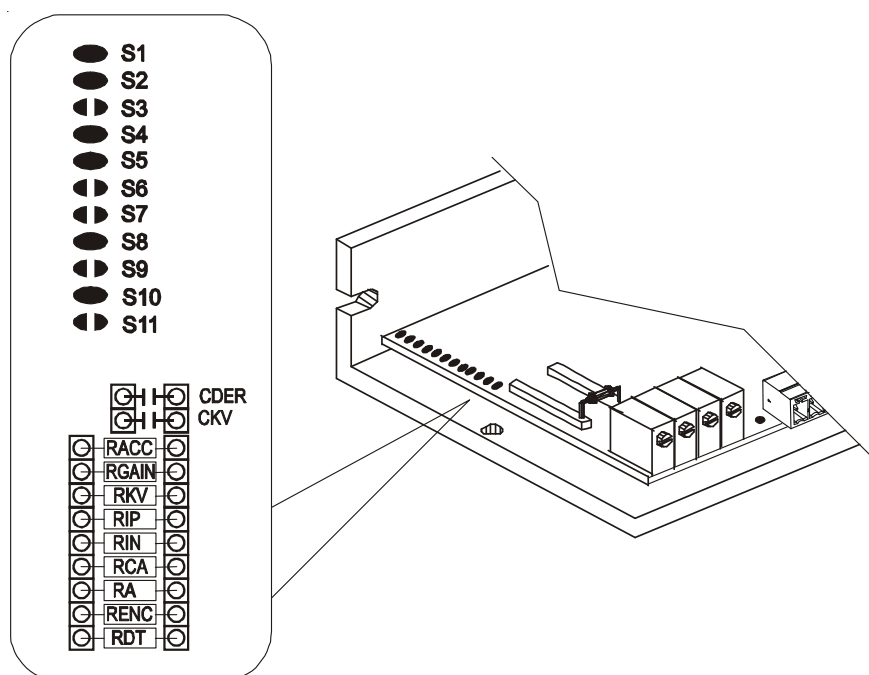


4.0 Tarature interne

Le tarature sono localizzate all'interno del convertitore. E' necessario per accedere, togliere il coperchio del prodotto (Vedi figura). Tutte le tarature sono disposte nei pins a tulipano. E' preferibile inserire su tali punti inserire resistenze con formato da 1/4W.

Inoltre sono presenti, 11 punti di saldatura, attraverso i quali è possibile abilitare o disabilitare funzioni o parti del convertitore.

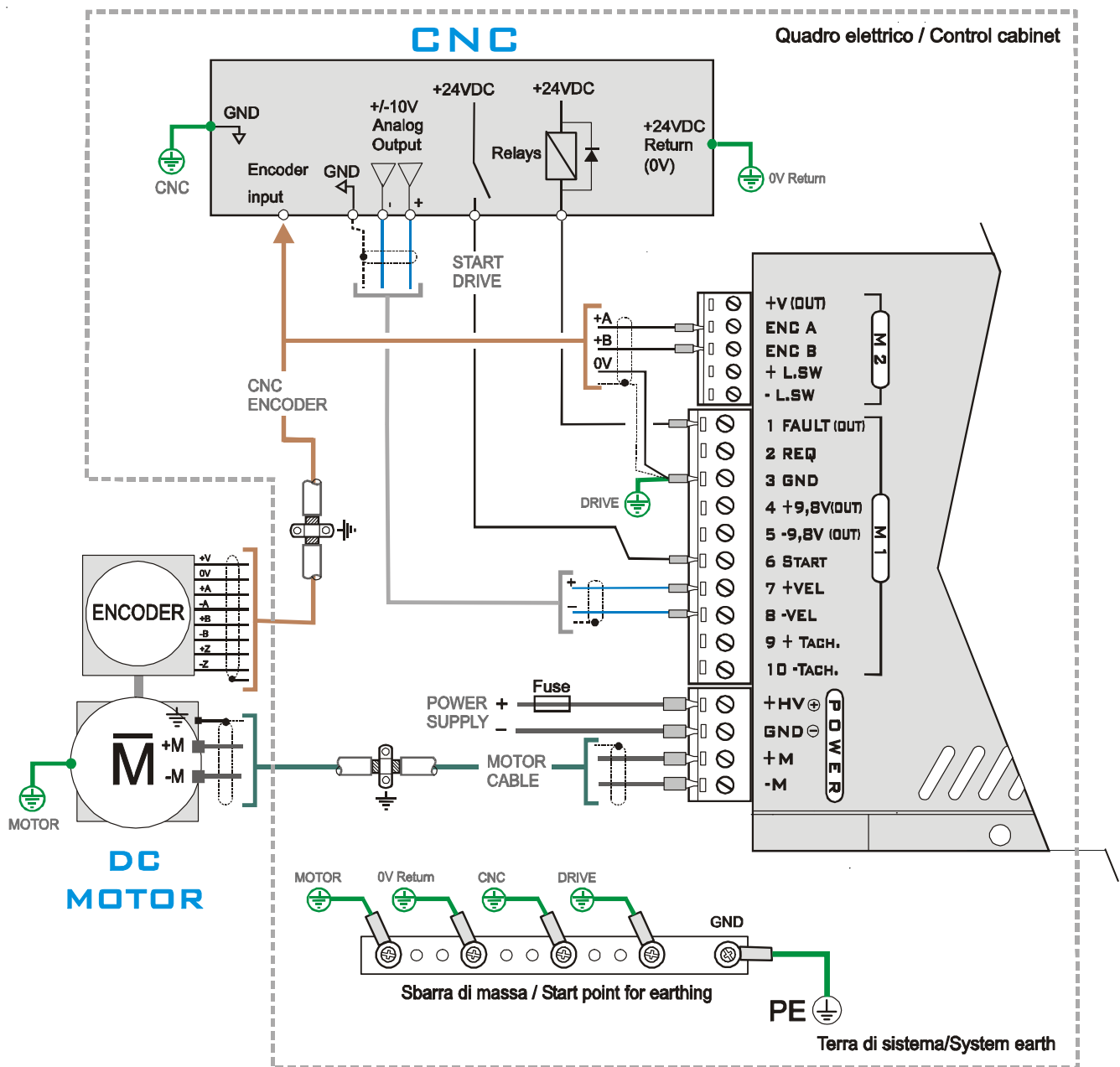
Il convertitore in configurazione standard (feedback encoder) è fornito con i seguenti Punti di saldatura chiusi (ON).



Nelle pagine seguenti sono evidenziati i vari settaggi da attuare sulla zona di taratura per configurare il convertitore a seconda del feedback di velocità desiderato.

Nella pagina di sinistra per ogni feedback di velocità prescelto, viene raffigurato un collegamento tipico con le note di cablaggio del convertitore.

4.1 Feedback da encoder



Nella figura sopra viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore D.C. Le uscite +M e -M sono identificate sul connettore POWER del prodotto.

Nell'esempio il convertitore è in retroazione da encoder. I segnali incrementali, vengono portati in differenziale *Line Driver* al controllo CNC il quale esegue inoltre il controllo di spazio. Vengono invece prelevati i segnali A+ e B+ in modo comune rispetto allo zero segnali encoder 0V e portati ai morsetti ENC A e ENC B del convertitore. L'alimentazione (+5V e GND) all'encoder viene fornita dal controllo CNC. Per questo motivo, accomunare assieme lo zero segnali del controllo GND e lo zero segnali GND del convertitore.

I segnali provenienti dall'encoder vengono letti in modo comune, il valore logico di tali ingressi deve compreso nel range $\geq +2,8/+24V$ (Minimo e massimo)

Per ottenere delle ottime prestazioni dinamiche sul motore, si consiglia l'uso di encoder con almeno 2000/2048PPR. Prestazione accettabili si ottengono comunque anche con l'utilizzo di encoder da 500/512PPR.

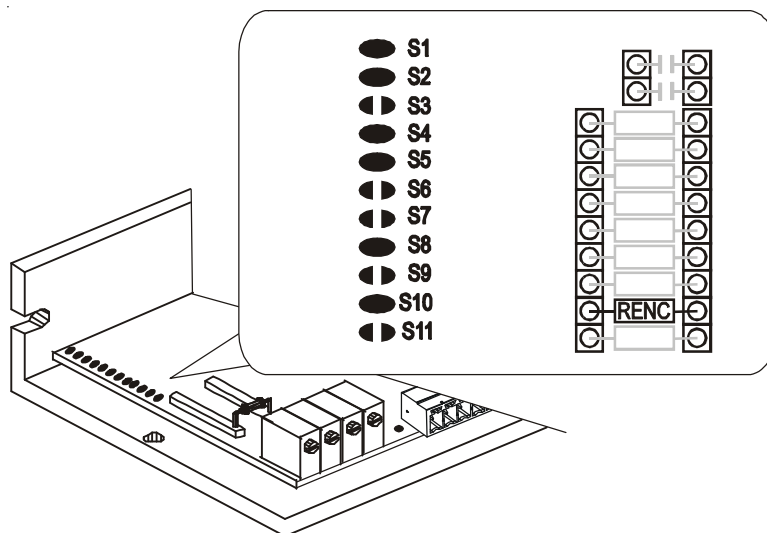
E' possibile usare l'alimentazione +5V presente sul morsetto +V del convertitore per alimentare l'encoder. Nel caso l'encoder sia di tipo Push-pull collegare al convertitore sempre i segnali A, B e 0V. Attenzione il carico massimo sul morsetto +V è 130mA.

Tarature per feedback da encoder

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:

PUNTI DI SALDATURA

ZOCCOLO A TULIPANO



Settaggio completo dei punti di saldatura per:

- Reazione da encoder
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Calcolo resistenza RENC (Fondo scala velocità)

I convertitori vengono predisposti in fabbrica per tale reazione di velocità. **Punto di saldatura S8 chiuso** e con la resistenza di taratura di velocità RENC già montata a bordo.
(Taratura per velocità = 3000RPM encoder 500PPR con 10V di riferimento di pilotaggio in ingresso +/-VEL). Nel caso si desideri variare tale resistenza RENC aprire il convertitore e cambiarne il valore.
Per il calcolo consultare la formula seguente:

$$\text{RENC} = 681 \cdot 1000 / \text{Fenc}$$

La resistenza RENC permette la taratura del fondo scala velocità a 10V di riferimento alla frequenza desiderata.

Dove: **Fenc = PPR * RPM / 60**

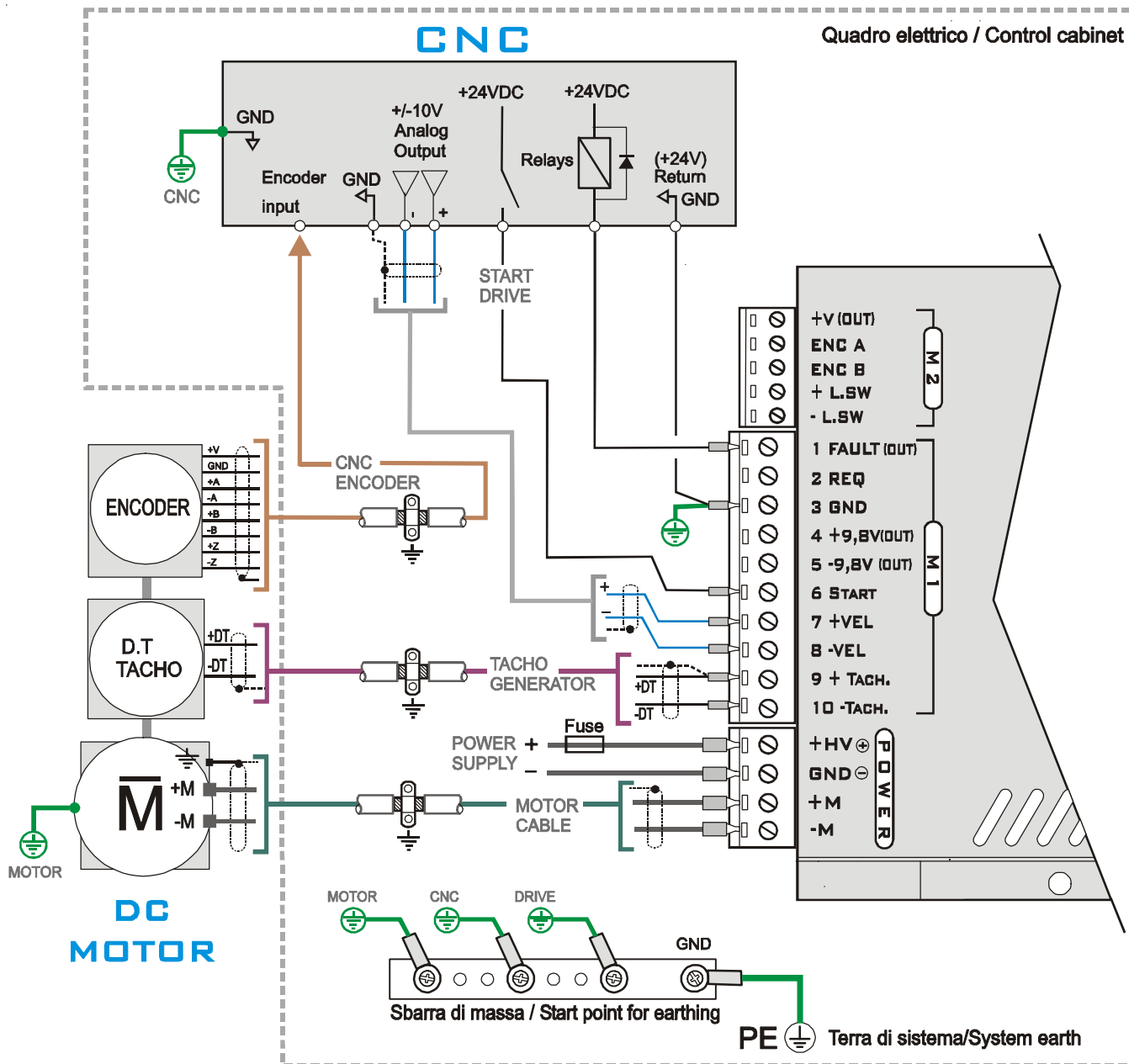
Esempio: N° Imp encoder = 1000 PPR
Velocità motore = 3000 RPM

$$\text{RENC} = 681 \cdot 1000 / 50000 = 13,62 \text{ kohm}$$

Si adotterà una resistenza RENC con valore commerciale più vicino: 12K o 15Kohm da 1/4W preferibilmente con tolleranza 1%

La resistenza **RENC** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale. Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in senso antiorario "CCW" la velocità diminuisce. Tale taratura va eseguita chiaramente con il motore funzionante.

4.2 Feedback con dinamo tachimetrica



Nella figura sopra viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore D.C.

Nell'esempio il convertitore è in feedback da dinamo tachimetrica.

I segnali provenienti dall'encoder sono collegati solo al CNC per il controllo di spazio.

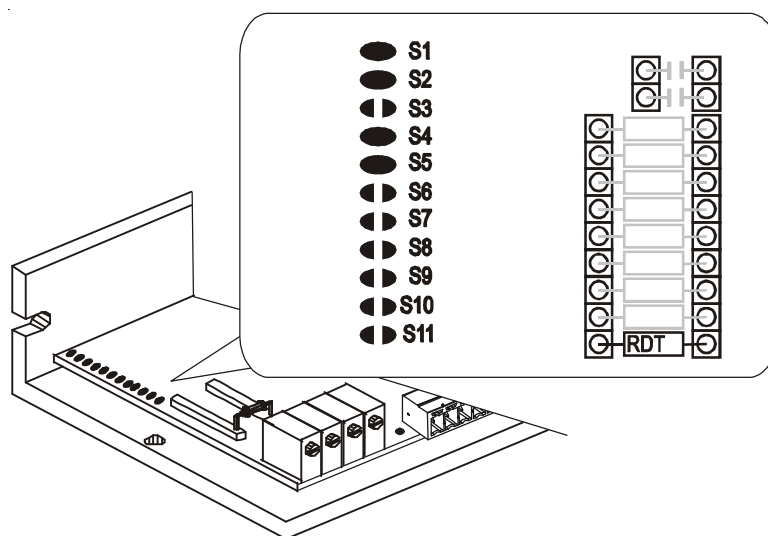
Questa funzione viene abilitata tramite, i seguenti settaggi (vedi pagina a lato) sui **Punti di saldatura**, e dall'inserimento sullo zoccolo di personalizzazione della resistenza **RDT**.

Tarature con dinamo tachimetrica

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:

PUNTI DI SALDATURA

ZOCCOLO A TULIPANO



Settaggio completo dei punti di saldatura per:

- Dinamo tachimetrica
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Per il calcolo del valore della resistenza RDT consultare la formula seguente:

$$RDT \text{ (Kohm)} = \frac{Kd * N * 9,7}{1000 * V} - 7,9$$

Esempio: Motore con costante di dinamo $Kd=10V/KRPM$, Velocità da raggiungere 2500RPM a 10V di riferimento di velocità. Il risultato è il seguente:

$$RDT \text{ (Kohm)} = \frac{10 * 2500 * 9,7}{1000 * 10} - 7,9 = 16,35 \text{ Kohm}$$

Inserire una resistenza commerciale da 18K ohm da 1/4W, preferibilmente con tolleranza 1%

Note:

Kd è la tensione in Volt della dinamo ogni 1000giri (Volt /KRPM)

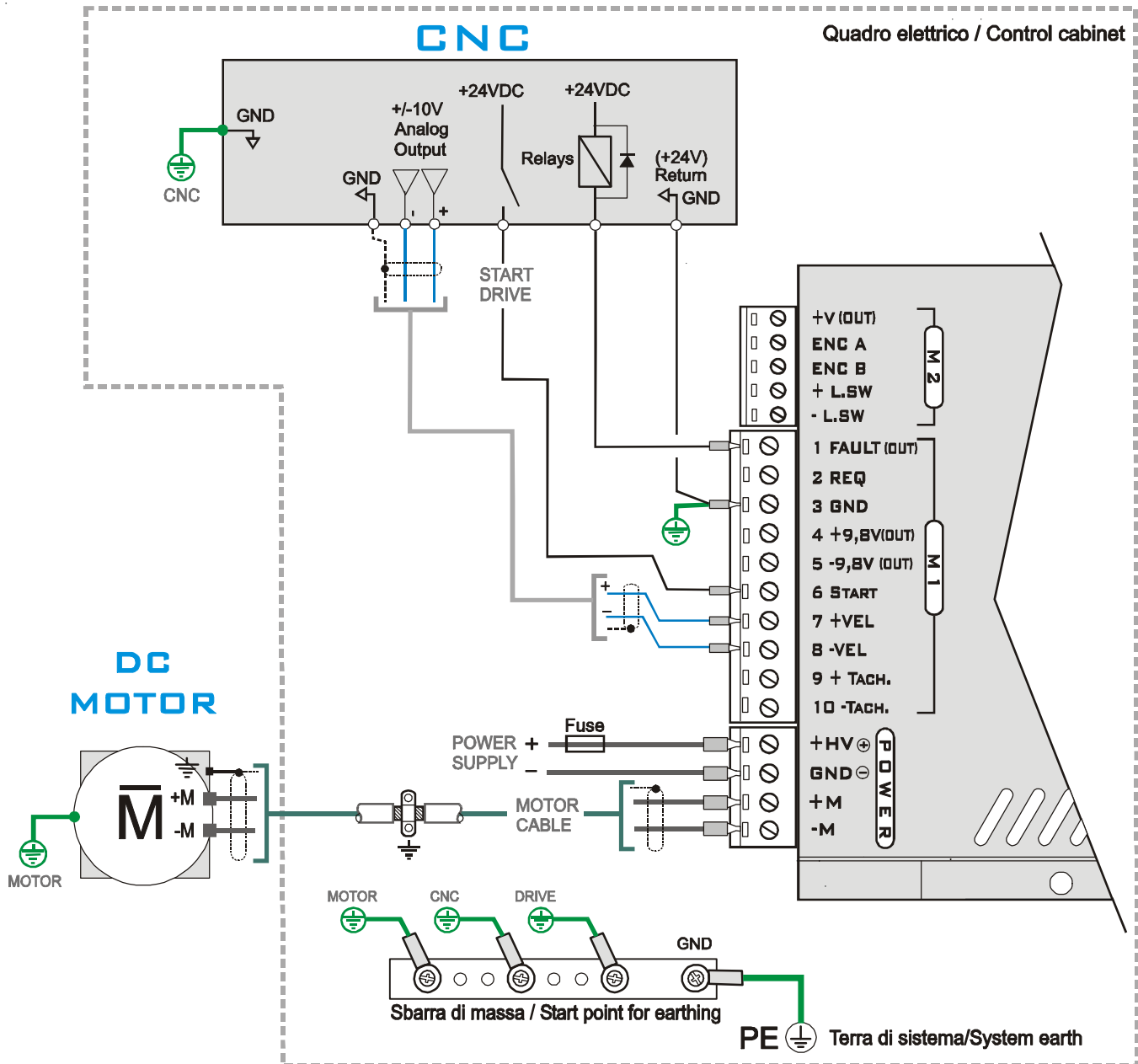
N è il numero di giri del motore prescelto (RPM)

V è la massima tensione di riferimento in Volt portata sull'ingresso +/-VEL

La resistenza **RDT** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale.

Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in senso antiorario "CCW" la velocità diminuisce.

4.3 Feedback in reazione d'armatura



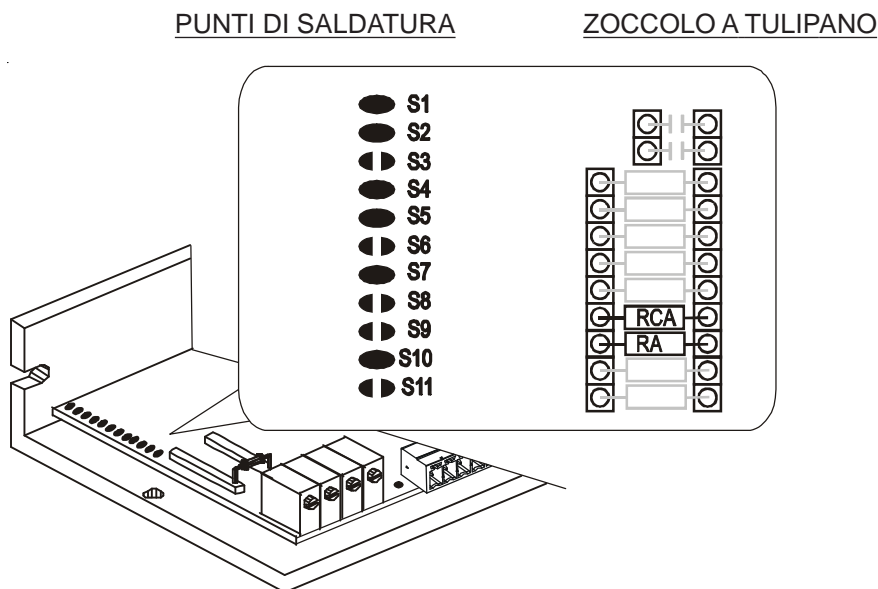
Nella figura viene evidenziato un collegamento tipico del convertitore in abbinamento ad un motore con spazzole D.C. Nell'esempio il convertitore è in retroazione d'armatura.

Il segnale di velocità può essere fornito da un controllo CNC come in questo caso, oppure può essere fornito da un semplice potenziometro di velocità esterno "vedi anche esempi" al capitolo 2.5. In reazione d'armatura la tensione da PWM interna del convertitore viene usata come retroazione di velocità, quando il motore non possieda un'encoder oppure una dinamo tachimetrica.

Questa funzione viene abilitata tramite, i seguenti settaggi sul **Punti di saldatura** , e dall'inserimento sullo zoccolo di personalizzazione della resistenza **RA**.

Tarature per reazione d'armatura

Il convertitore per questa configurazione deve avere i seguenti settaggi interni:



Settaggio completo dei punti di saldatura per:

- Reazione d'armatura
- Rampa esclusa
- Costanti dinamiche standard

Nota: Sullo zoccolo a tulipano non vengono qui considerati gli altri componenti inseribili che determinano altre tarature "ad es. taratura corrente nominale ecc".

Calcolo resistenza RA (Resistenza di fondo scala velocità)

Inserendo la resistenza RA si determina il valore di fondo scala di tensione in uscita dal convertitore. I valori di tensione indicati sulla tabella sottoriportata, sono i valori erogati dal convertitore in funzione del valore della resistenza RA inserita.

Tali valori sono riferiti ad un segnale di velocità in ingresso tra +/-Vel di 10V

Tabella tensioni raggiunte

Resistenze da inserire in Kohm

RA	33	27	22	18	15	12	10	8,2	6,8	5,6	4,7	3,3
Modello 65	59	53	47	42	37	31,5	28	24,5	21,5	19	16	13,5
Modello 100	92	82	74	65	58	50	44	38	34	29	26	21,5
Modello 130	92	82	74	65	58	50	44	38	34	29	26	21,5

(continua..)

Tensioni raggiunte
Vdc dal motore

(Da pagina precedente..)

Calcolo resistenza RA Resistenza di fondo scala velocità

Esempio: Motore con $K_e=26V/Krpm$ (V)
 Velocità nominale $N^\circ=2000rpm$
 Tensione al motore: $V_{dc}=26*2000/1000=52V$
 Convertitore prescelto **modello 65**

Dalla tabella (per il modello 65) il valore più vicino sulla tabella risulta di 53V. Si adotterà quindi la resistenza da 27Kohm. Con questo valore inserito il motore raggiungerà una velocità di circa 2000RPM a +/-10V di riferimento sugli ingressi +/-Vel.

Si ricorda che il convertitore è in grado di fornire in uscita al motore una tensione (in questo caso di 53V) se viene alimentato con una tensione di alimentazione di almeno 9V superiore. Quindi 62VDC tra +HV e GND POWER.

La resistenza **RA** inserita determina il fondo scala di velocità motore. Per una taratura corretta e fine, agire sul trimmer multigiro **SPEED** situato sul frontale. Ritoccando tale trimmer in senso orario "CW" si aumenta la velocità, agendo in senso antiorario "CCW" la velocità diminuisce. Tale taratura va eseguita chiaramente con il motore in rotazione.

Calcolo resistenza RCA

La resistenza RCA compensa la caduta di tensione ΔV dovuta alla resistenza interna del motore. Inserendo tale resistenza il motore sottoposto a variazioni di carico reagisce meglio, riducendo la variazione di velocità tra vuoto e carico.

Per il calcolo consultare la formula seguente:

$$RCA \text{ (Kohm)} = \frac{0,49 * 1000 * V_{mot}}{Vel * I_{pk} * R_i}$$

DOVE:

V_{mot}= tensione motore alla massima velocità (Volt)

R_i= resistenza interna del motore (ohm)

I_{pk} = corrente di picco, dell'azionamento.

Vel= tensione di riferimento applicata tra +/-VEL (il valore massimo)

Nota 1000 è una costante K

Esempio: Convertitore 7/14A, $R_i=0,9ohm$, $V_{mot}=24V$

Risultato: $RCA \text{ (Kohm)} = \frac{0,49 * 1000 * 24}{10 * 14 * 0,9} = 93,33K$

Inserire quindi in RCA una resistenza di 100K. Nel caso il motore con l'inserimento della resistenza da 100K vibrasse, sostituire tale resistenza con un valore leggermente superiore ad es: 120K-150K

4.4 Tarature della corrente

Taratura corrente al valore di picco del motore

La resistenza RIP limita la massima corrente fornibile dal convertitore. Per il calcolo consultare la tabella seguente:

Resistenze da inserire in Kohm											
Valore Rip	*	470	390	220	150	120	100	82	68	56	47
1/2	2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,25	1,2	1,1	1
2/4	4	3,7	3,5	3,2	3	2,8	2,6	2,5	2,4	2,1	2
4/8	8	7,4	7	6,48	6	5,6	5,3	5	4,8	4,2	4
7/14	14	13	12,2	11,3	10,5	9,9	9,3	8,7	8,4	7,5	7
10/20	20	18,5	17,5	16,2	15	14,1	13,2	12,5	12	10,7	10
12/24	24	22,5	21	19,5	18	16,8	15,9	15	14,4	12,6	12

Taglia prodotto (A)

Correnti ottenibili (A)

* = RIP non presente

Esempio: su un convertitore 7/14A, inserendo una resistenza RIP di 150Kohm la corrente massima erogata non sarà più 14A ma bensì 10,5A

Taratura corrente al valore nominale del motore

La resistenza RIN limita il valore della corrente nominale fornito dal convertitore. Viene di norma inserito lo stesso valore, della corrente di stallo del motore DC. Per il calcolo consultare la tabella seguente:

		Resistenze da inserire in Kohm									
Valore Rin	*	56	22	12	6,8	4,7	3,9	2,7	1,8	1,5	1
1/2	1	0,95	0,9	0,85	0,8	0,75	0,7	0,6	0,55	0,5	0,4
2/4	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,1	1	0,9
4/8	4	3,9	3,7	3,5	3,2	3	2,8	2,6	2,2	2,1	1,8
7/14	7	6,8	6,5	6	5,7	5,3	5	4,6	4	3,7	3,1
10/20	10	9,7	9,2	8,7	8,1	7,6	7,1	6,5	5,7	5,3	4,4
12/24	12	11,7	11	10,5	9,6	9	8,4	7,8	6,6	6,3	5,4

Taglia prodotto (A) Correnti ottenibili (A)

* = RIN non presente

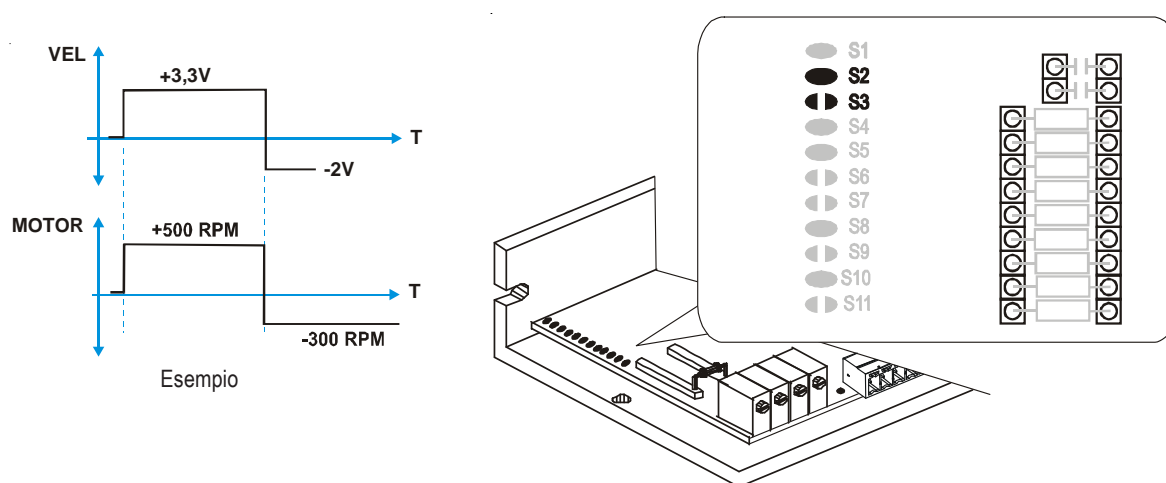
Esempio: su un convertitore 7/14A, inserendo una resistenza RIN di 3,9Kohm la corrente nominale erogata non sarà più 7A ma bensì 5A

4.5 Taratura rampa d'accelerazione

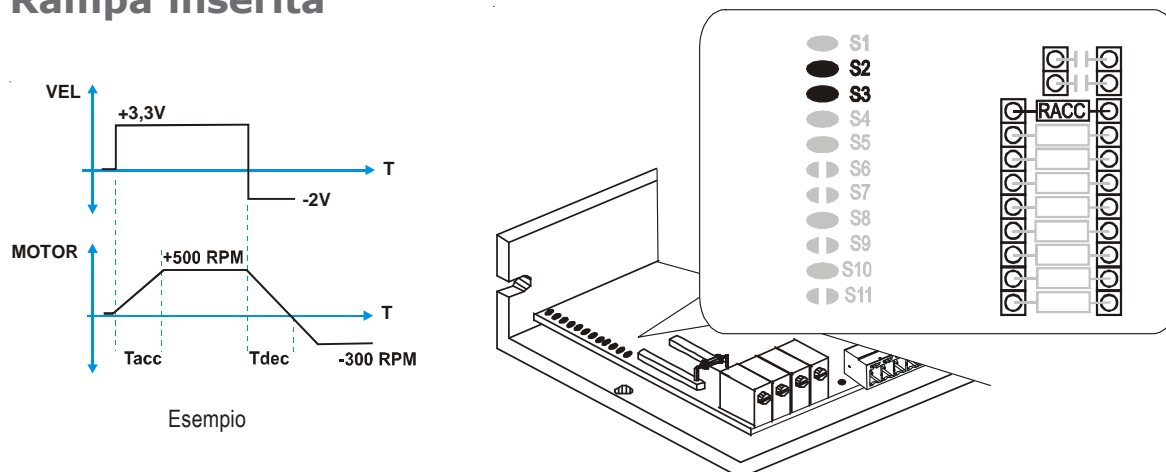
Il prodotto viene fornito standard con questa funzione non abilitata (**punto S3 aperto**) e resistenza montata in RACC di 470ohm.

Per abilitare la rampa d'accelerazione **chiudere il punto di saldatura S3**. Con tale valore si ha una rampa d'accelerazione/decelerazione pari a 0,8sec. Tale tempo è riferito ad una variazione a scalino sugli ingressi +/-VEL di 10V. Se si desidera cambiare il tempo pre-impostato aprire il prodotto e cambiare la RACC come da tabella indicata.

Rampa esclusa (taratura standard)



Rampa inserita



Le tempistiche a destra riportate sono relative ad una variazione a scalino sul segnale di riferimento in ingresso +/-VEL di 10V. Esempio passando da 0 a 10V oppure da 10 a 0V.

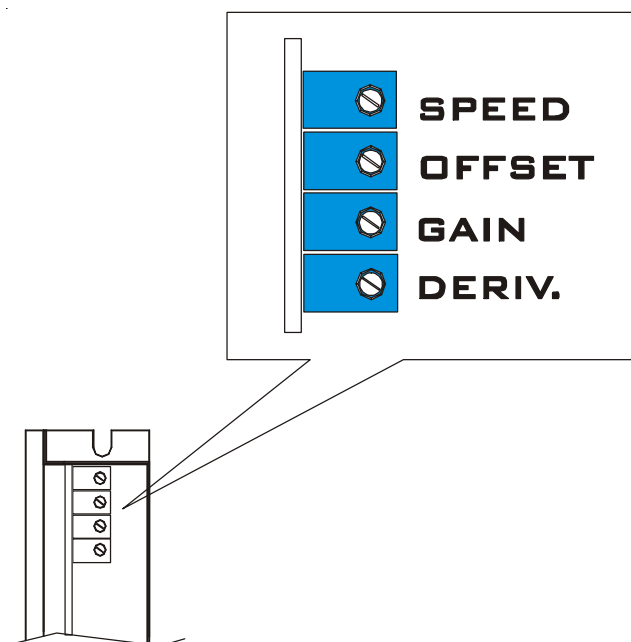
Il valore 470 Ohm viene fornito di serie già montato

Tabella RACC

Resistenza (ohm)	TEMPO (secondi)
27 Ohm	15
68 Ohm	5
100 Ohm	3,16
470 Ohm	0,8
1K Ohm	0,32
1,5K Ohm	0,26
3,3K Ohm	0,16
10K Ohm	0,086

4.6 Trimmer di regolazione

Il convertitore è dotato di 4 trimmer con il seguente significato:



FUNZIONI	
SPEED	Trimmer di taratura fine del fondoscala di velocità. Agendo rispettivamente con rotazione oraria (cw) oppure antioraria (ccw) si ha un aumento/diminuzione della velocità con range +/-20%
OFFSET	Regolazione dell'offset. Permette la correzione di eventuali offset presenti nel riferimento d'ingresso. (Correzione max. del riferimento +/- 250mV)
GAIN	Guadagno proporzionale/integrale. Questa taratura consente di ottimizzare il comportamento dinamico del motore. Agendo in senso orario (CW) si aumenta il guadagno proporzionale/integrale dello "Stadio di velocità ", migliorandone prontezza e risposta
DERIV.	Regolazione derivativa. Ruotando in senso orario (CW) si aumenta l'azione derivativa permettendo la riduzione dell'eventuale overshoot presente nel sistema

Nella pagina seguente al capitolo "tarature dinamiche" viene descritto come operare con i trimmer multigiro GAIN e DERIV.

4.7 Regolazioni dinamiche

I trimmer multigiro GAIN e DERIV. permettono di tarare dinamicamente il motore e la relativa meccanica ad esso collegato. Tali trimmer hanno un'escursione completa dal minimo al massimo, con 15 giri di rotazione degli stessi.

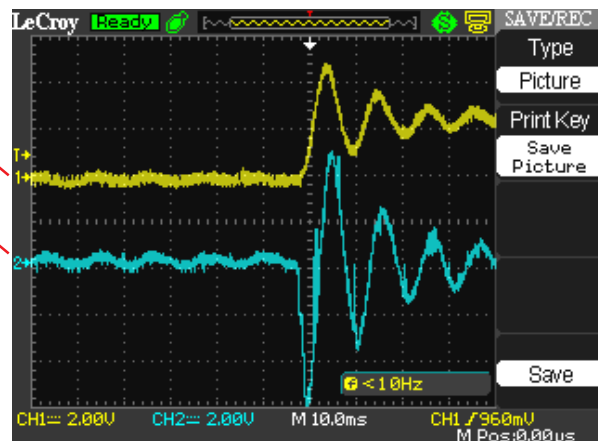
Nei grafici evidenziati la traccia 1 gialla è il segnale di velocità disponibile **nel punto TEST**. La traccia 2 blu evidenzia invece il segnale di corrente circolante nel motore. I segnali sono riferiti ad uno step a scalino sull'ingresso del segnale di riferimento velocità di circa 2V.

Il segnale di velocità può essere visualizzato connettendo una sonda di un oscilloscopio nel punto TEST. Lo zero segnale 0S (calza della sonda) può essere collegato tramite un filo sul pin 3 della morsettiera (M1)

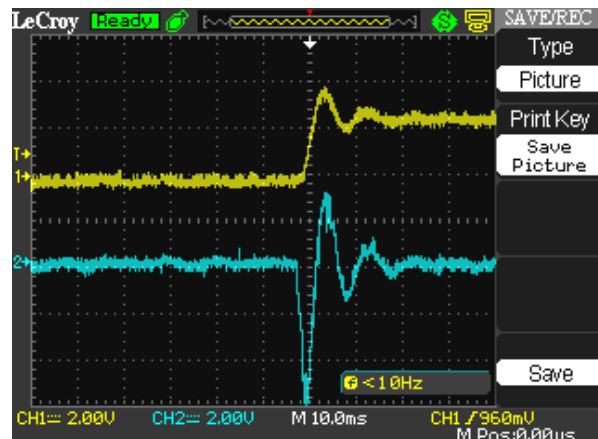
Segnale di velocità

Segnale di corrente

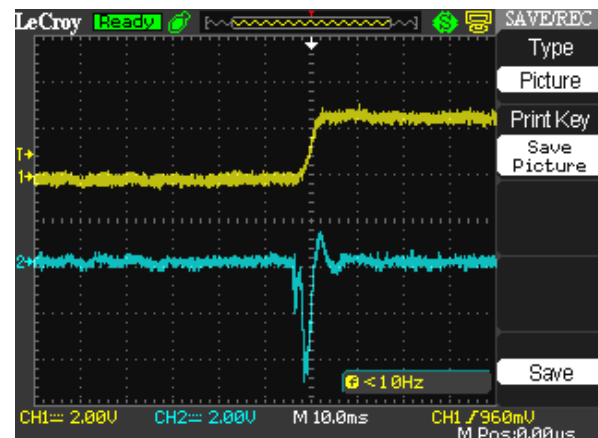
Comportamento del motore con entrambi i trimmer GAIN e DERIV al minimo della funzione (trimmer ruotati completamente in senso antiorario CCW). Il segnale di velocità è instabile, idem per il segnale di corrente del motore. Vedi grafico a lato



Ruotando in senso orario CW il trimmer GAIN (di 4/5 giri) il comportamento dinamico migliora, non eccedere con tale regolazione altrimenti il motore va in vibrazione. Vedi grafico a lato

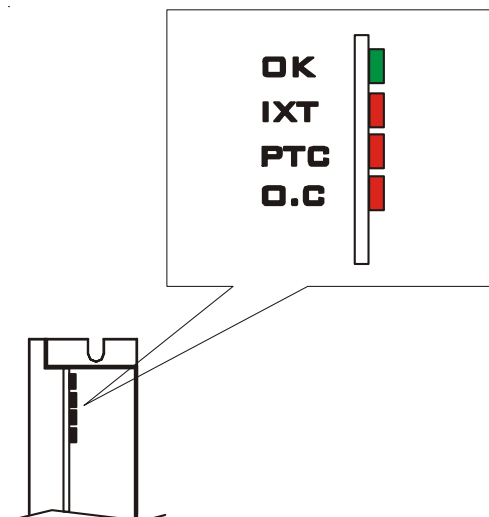


Per migliorare ulteriormente il comportamento del motore e della meccanica ad esso collegato e smorzare del tutto la sovra oscillazione sul segnale di velocità, agire sul trimmer DERIV. ruotandolo in senso orario CW (di 4/5 giri). Vedi grafico a lato



4.8 Indicazioni luminose e protezioni

I leds sono posizionati sul frontale del convertitore, vedi il disegno sotto riportato.



FUNZIONI	
OK VERDE	Normalmente acceso. Segnala il corretto funzionamento dell'apparecchiatura. Si spegne in caso di qualsiasi anomalia "eccetto l'intervento della corrente nominale" e per l'intervento della protezione Min/Max.tensione (allarme reversibile)
IxT ROSSO	Normalmente spento. Indica, in caso di accensione, il superamento del limite ixt di taratura della corrente nominale del motore (allarme reversibile)
PTC ROSSO	Normalmente spento. Visualizza il raggiungimento della massima temperatura sul dissipatore. L'intervento provoca il blocco del convertitore e la <u>memorizzazione dell'allarme</u> . Per il ripristino dell'allarme si dovrà attendere il raffreddamento del dissipatore. Togliere e ridare l'alimentazione per ripristinare il funzionamento.
O.C ROSSO	Normalmente spento. Tale indicazione può avvenire per corto circuito tra i morsetti motore o corto circuito di un'uscita (+M -M) verso massa . l'intervento provoca il blocco del convertitore e la <u>memorizzazione dell'allarme</u> . Togliere l'alimentazione, eliminare la causa e ripristinare l'alimentazione.

Possibili motivi d'intervento degli allarmi

I possibili motivi d'intervento per i segnali di allarme sono i seguenti:

- **Nella fase di frenatura o decelerazione del motore il led verde lampeggia** . Aumentare il valore in uF della capacità di filtro sull'alimentatore, passando ad esempio da 10.000uF a 20.000uF.
- **Si accende il led rosso O.C** . Verificare i collegamenti +M e -M possibile cortocircuito tra questi due fili, tra uno di questi due fili e massa, oppure cortocircuito all'interno del motore.
- **Si accende il led rosso ixt** . Il carico meccanico applicato sul motore è superiore a quello erogabile dal convertitore, oppure il motore è andato a fine corsa meccanico ed è sotto sforzo, oppure la resistenza RIN inserita sullo zoccolo a tulipano è di valore troppo basso.
- **Si accende il led rosso PTC** . Temperatura ambiente troppo elevata, oppure il convertitore non ha una circolazione d'aria minima di raffreddamento, oppure ventilazione mancante dove previsto dalla taglia del convertitore.

Pagina lasciata volutamente bianca