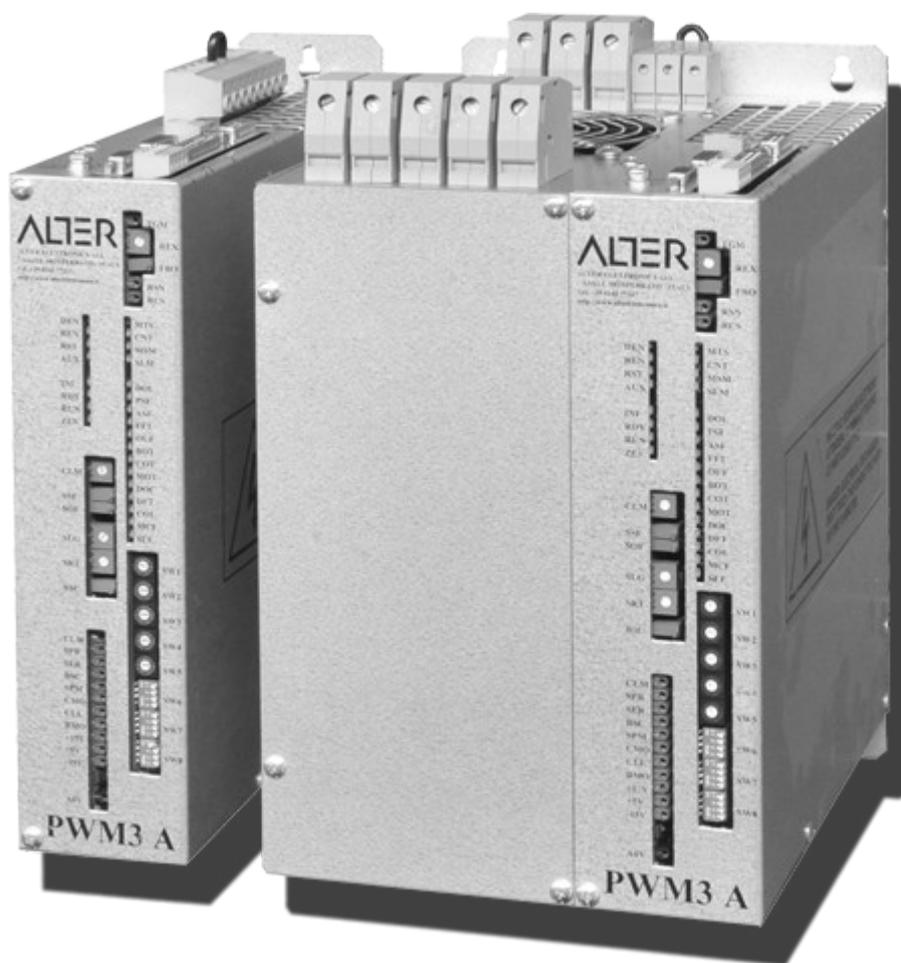


# ALTER

ALTER ELETTRONICA s.r.l  
15033 Casale Monferrato (AL) – ITALY



## PWM3 A

**Convertitore 4 quadranti serie PWM per motori  
brushless e corrente continua**

Manuale istruzioni: 91/101 - Versione 0.11 - Data: 06/02/2018  
Compatibile con Firmware da V0.0 a V0.6

# Capitolo 1 - Indice

## Indice generale

Capitolo 1 - Indice.....	2
Capitolo 2 - Sicurezza e normativa.....	6
Richiamo alle norme di sicurezza.....	6
Norme generali di sicurezza.....	6
Avvertenza preliminare.....	6
Operazioni d'installazione, messa in servizio e manutenzione.....	6
Dispositivo di sezionamento sull'alimentazione.....	7
Funzione d'arresto.....	7
Arresto d'emergenza.....	7
Avviamento involontario e marcia incontrollata.....	7
Documenti di riferimento e normativi.....	7
Conformità alle direttive CEE e marcatura CE.....	8
Avvertenza.....	8
Dichiarazione di conformità e marcatura CE.....	8
Applicazione di altre direttive CEE.....	8
Dichiarazione del fabbricante.....	9
Targa e informazioni per l'assistenza tecnica.....	9
Targa del convertitore.....	9
Note informative.....	9
Capitolo 3 - Guida per l'installazione.....	10
Scopo e destinazione.....	10
Richiamo di alcune definizioni.....	10
Indicazioni per l'installazione.....	10
Indicazioni generali.....	10
Installazione del convertitore nell'armadio elettrico.....	11
Impianto elettrico completo.....	11
Indicazioni specifiche per i convertitori modello PWM3A.....	12
Capitolo 4 - Caratteristiche tecniche.....	14
Generalità.....	14
Dati tecnici.....	14
Potenza apparente e corrente assorbita.....	15
Corrente assorbita con alimentazione da DC-BUS.....	15
Caratteristiche tecniche generali.....	15
Alimentazioni.....	17
NOTA.....	17
SERVIZI.....	17
POTENZA.....	17
Capitolo 5 - Installazione.....	18
Operazioni preliminari.....	19
Cablaggio motore.....	20
Sezione cavi.....	20
Connessioni di potenza.....	21
Rete trifase.....	21
Motore.....	21
Resistenza di clamp.....	21
DC-Bus.....	21

Connessioni di segnali.....	22
X3.....	22
X4.....	22
X5.....	22
X6.....	22
X7.....	23
X8.....	23
X9.....	23
X10.....	24
X11.....	24
X12.....	26
Sequenza dei comandi per l'avviamento.....	28
Sequenza dei comandi per l'arresto.....	29
Riavviamento dopo un allarme.....	29
Installazione specifica dei vari tipi di motore.....	29
Motore brushless + tachimetrica brushless.....	30
Motore brushless + encoder TTL.....	31
Motore brushless + resolver.....	32
Motore brushless + Encoder sinusoidale.....	33
Motore brushless + tachimetrica c.c.....	33
Motore brushless (Fanuc) + encoder TTL.....	34
Motore c.c. + encoder TTL.....	34
Motore c.c. + dinamo tachimetrica c.c.....	35
Capitolo 6 - Messa in servizio.....	36
Impostazioni specifiche in base al tipo di motore.....	36
Motore brushless + tachimetrica brushless.....	36
Test della connessione motore ed eventuale fasatura.....	37
Motore brushless + encoder TTL.....	37
Test della connessione motore ed eventuale fasatura.....	38
Motore brushless + resolver.....	39
Taratura della tensione di eccitazione del resolver.....	39
Test della connessione motore.....	40
Determinazione del numero di poli del motore.....	40
Determinazione del numero di poli del resolver.....	41
Fasatura del motore.....	41
Motore brushless + encoder sinusoidale.....	42
Test della connessione motore.....	43
Determinazione del numero di poli del motore.....	43
Fasatura del motore.....	44
Motore brushless + tachimetrica c.c.....	45
Test della connessione motore ed eventuale fasatura.....	46
Motore brushless Fanuc + encoder TTL.....	46
Test della connessione motore.....	47
Motore D.C. + encoder TTL.....	47
Test della connessione motore ed eventuale fasatura.....	48
Motore D.C. + tachimetrica D.C.....	49
Test della connessione motore ed eventuale fasatura.....	49
Tarature e regolazioni.....	51
Impostazione del limite di corrente.....	51
Generalità.....	51
Procedura.....	51

Azzeramento dell'offset del trasduttore.....	51
Regolazione della velocità del motore.....	52
Segnale di velocità da CNC.....	52
Segnale di velocità manuale.....	52
Rampa di velocità.....	53
Funzioni speciali.....	54
Compensazione asse sbilanciato.....	54
Generalità.....	54
Taratura.....	54
Asservimento antigiooco.....	54
Generalità.....	54
Schema di connessione.....	54
Taratura.....	55
Capitolo 7 - Diagnostica.....	57
Led gialli – Comandi.....	57
AUX ( Auxiliary Input).....	57
CNT (Connection Test).....	57
DEN (Drive Enable).....	57
MSM (Master Mode).....	57
MTS (Motor Temperature Sense).....	57
REN (Ramp Enable).....	57
RST (Reset Alarms).....	57
SLM (Slave Mode).....	57
Led verdi – Stati interni.....	58
INI (Initialization).....	58
RDY (Ready).....	58
RUN (RUN).....	58
ZES (Zero Speed).....	58
Led rossi - Allarmi.....	58
ASF (Auxiliary Supply Fault).....	58
BOT (Bridge OverTemperature).....	58
COL (Clamp Overload).....	59
COT (Capacitor Over Temperature).....	59
DFT (Drive Fault).....	59
DOC (Drive Over Current).....	59
DOL (Drive OverLoad).....	60
FFT (Feedback Fault).....	60
MCF (Motor Connection Fault).....	61
MOT (Motor Over Temperature).....	61
OUF (Output Fault).....	61
SEF (Setting Fault).....	61
PSF (Power Supply Fault).....	62
Test Point.....	62
+15V.....	62
+5V.....	62
-15V.....	62
AØV.....	62
BMO (Bus Monitor).....	62
BSC (Bias Current).....	62
CLL (Clamp Load Level).....	63
CLM (Current Limit).....	63

---

CMO (Current Monitor).....	63
RCS (Resolver Cosine).....	63
RSN (Resolver Sine).....	63
SER (Speed Error).....	63
SPM (Speed Monitor).....	63
SPR (Speed Reference).....	64
TGM (Tachogenerator Monitor).....	64
Capitolo 8 - Allegati.....	65
Tabella riassuntiva LED.....	65
Tabella riassuntiva TRIMMER.....	66
Tabella riassuntiva TEST POINT.....	66
Tabella riassuntiva SWITCH ROTATIVI.....	67
Tabella riassuntiva DIP-SWITCH.....	67
Capitolo 9 - Caratteristiche meccaniche.....	68
Taglia 1.....	68
Taglia 2.....	69
Taglia 3.....	70
Capitolo 10 - Tabelle di codifica.....	71

# Capitolo 2 - Sicurezza e normativa

## Richiamo alle norme di sicurezza

Il convertitore modello PWM3A è progettato e costruito secondo le norme richiamate nel paragrafo “Documenti di riferimento e normativi” a pagina 7 del presente capitolo e soddisfano i requisiti richiesti per la marcatura CE. Per quanto riguarda la sicurezza si mette in evidenza:

1. Che essa è definita relativamente a una situazione che potrebbe portare danni alle persone o all'apparecchiatura o al sistema azionato e non al funzionamento dell'azionamento (vedi anche paragrafo 9.2 della norma richiamata al punto 7 del paragrafo “Documenti di riferimento e normativi” a pagina 7).
2. Che per la sicurezza è necessario che l'integratore dell'azionamento (PDS: vedere paragrafo “Richiamo di alcune definizioni” a pagina 10), l'installatore e l'utente finale non solo seguano le prescrizioni contenute nel presente manuale ma anche osservino le norme di sicurezza specifiche della macchina azionata, in particolare quanto prescritto nella norma EN 60204-1, richiamata al punto 9 del paragrafo “Documenti di riferimento e normativi” a pagina 7).

Si riporta qui di seguito il significato di alcuni simboli usati.

**ATTENZIONE!** Questo simbolo (equivalente all'inglese **WARNING !**) richiama l'attenzione su una **situazione di pericolo**, che potrebbe portare a **danni anche gravi alle persone (anche potenzialmente letali)** o a guasti irreparabili all'apparecchiatura o al sistema azionato. Questo è il livello d'allarme più importante. E' necessario **in modo assoluto** seguire le istruzioni evidenziate con i simboli sotto riportati.



ATTENZIONE !

**Tensione pericolosa:** segnala le situazioni di pericolo dovute a tensioni elettriche.



ATTENZIONE !

**Pericolo generico:** segnala le situazioni di pericolo dovute a cause diverse dalla tensione elettrica.

## Norme generali di sicurezza

### Avvertenza preliminare

Si riportano alcune istruzioni sulla sicurezza di carattere generale, avvertendo che altre istruzioni, specifiche per i convertitori modello PWM3A, sono riportate nel capitolo 3 da pagina 10.

### Operazioni d'installazione, messa in servizio e manutenzione



ATTENZIONE !

Solo persone qualificate devono operare nell'installazione, nell'eventuale ricerca guasti e, in generale, per qualunque tipo d'intervento sull'azionamento.

Questo personale deve essere in possesso dell'apposita documentazione fornita da ALTER, in particolare del presente manuale. Per nessuna ragione l'operatore non qualificato deve intervenire sulla morsettiera del convertitore. Inoltre è necessario che il convertitore sia preventivamente sconnesso dalla rete, come specificato nel paragrafo “Indicazioni specifiche per i convertitori modello PWM3A” a pagina 12.

## Dispositivo di sezionamento sull'alimentazione



ATTENZIONE !

Poiché il convertitore è previsto per essere incorporato in un armadio elettrico contenente eventualmente anche altre apparecchiature, il **dispositivo di sezionamento dell'alimentazione a comando manuale**, richiesto da EN 60204-1 § 5.3.1, può essere quello comune a tutto l'armadio elettrico e deve - in ogni caso - essere inserito **a cura del costruttore della macchina**.

## Funzione d'arresto



ATTENZIONE !

Le **funzioni di arresto**, come prescritto in EN 60204-1 § 9.2.2, in particolare **l'arresto di categoria 0**, devono essere realizzate **dal costruttore della macchina**, in quanto inerenti alla logica di macchina, che ovviamente differisce a seconda del tipo di macchina azionata, seguendo le istruzioni contenute nel presente manuale.

## Arresto d'emergenza



ATTENZIONE !

Anche **l'arresto d'emergenza**, secondo EN 60204-1 § 9.2.5.4, deve essere previsto in funzione delle specifiche caratteristiche della macchina azionata e pertanto esso **deve essere realizzato dal costruttore della macchina**.

## Avviamento involontario e marcia incontrollata



ATTENZIONE !

Il motore collegato ad un convertitore modello PWM3A può essere messo in marcia e arrestato mediante comandi eseguiti dall'operatore sul convertitore (vedere paragrafo X12 a pagina 26). **Qualora si debba agire manualmente su un organo azionato dal motore**, per considerazioni di sicurezza dell'operatore, è necessario non solo arrestare il motore con il comando sul convertitore, ma anche **aprire il sezionatore che connette il convertitore alla rete**. Infatti, il motore può anche avviarsi senza alcun comando in seguito ad anomalie dei componenti elettronici e ad altre cause accidentali (guasto nella rete d'alimentazione o nei cavi e/o connessioni, ecc.). Per le stesse cause, durante il funzionamento normale, il convertitore potrebbe non funzionare come descritto nel presente manuale e si potrebbe verificare che il motore sia alimentato con grandezze elettriche incontrollate e quindi anche la velocità ed il senso di rotazione del motore potrebbero esserlo. **L'utilizzatore deve quindi predisporre sistemi aggiuntivi di protezione e/o di sicurezza** atti a prevenire danni a persone o cose.

## Documenti di riferimento e normativi

Vengono qui di seguito richiamati i principali documenti normativi, ai quali si fa riferimento nel testo del presente manuale. Nel testo i richiami sono riportati tra parentesi quadre.

1. Direttiva Comunitaria 89/336/CEE del 3 maggio 1989 relativa alla Compatibilità Elettromagnetica e successive modifiche 92/31/CEE e 93/68 /CEE.
2. Decreto legislativo 4 dicembre 1992, n° 476 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992".
3. Decreto legislativo 12 novembre 1996, n° 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993". (Abrogativo, salvo comma 2 dell'articolo 14, del decreto legislativo di cui al [2]).
4. Direttiva 73/23/CEE del 1973-02-19, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione, integrata dalla Direttiva 93/68/CEE del 1993-06-29.
5. Legge 18 ottobre 1977, n° 791 "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".

6. Decreto legislativo 25 novembre 1996, n° 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione".
7. Norma CEI EN 61800-1, 2000-05, classificazione CEI 22-19, "Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 1: Prescrizioni generali e specifiche nominali per azionamenti a velocità variabile a bassa tensione con motori in corrente continua".
8. Norma CEI EN 61800-3 del 1996-09: "Azionamenti elettrici a velocità variabile Parte 3: Norma di prodotto relativa alla compatibilità elettromagnetica ed ai metodi di prova specifici", classificazione CEI 22-10, fascicolo 2861.
9. Norma CEI EN 60204-1, 1998-04, classificazione CEI 44-5, "Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali".
10. Norma CEI EN 60146-1-1 "Convertitori a semiconduttori - prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea. Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali".
11. Norma CEI EN 60146-1-3 "Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea. Parte 1-3: Trasformatori e reattori".
12. Norma CEI 301-1, 1997-10, Classificazione CEI 301-1, Azionamenti elettrici - Dizionario (bilingue).

## Conformità alle direttive CEE e marcatura CE

### Avvertenza

I convertitori modello PWM3A sono CDM (vedere paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 10) e quindi essi sono utilizzati in unione ad un motore - nel caso particolare un motore brushless o c.c. - per costituire un azionamento (PDS). Il PDS è, a sua volta, integrato in un'apparecchiatura elettrica. I fenomeni EMC sono particolarmente sensibili alle condizioni dell'impianto, quali lunghezza dei collegamenti, schermatura degli stessi, connessioni al PE dell'impianto e collegamento di terra.

La conformità dei convertitori modello PWM3A, elencati nella Tabella 1 a pag.14, e la relativa marcatura CE, apposta su detti convertitori, per quanto attiene alle **direttive EMC**, di cui ai documenti [1], [2] e [3] citati a pagina 7, fa riferimento alle norme [8], con le seguenti precisazioni:

- I convertitori modello PWM3A, in quanto CDM, sono commercializzati in regime di **distribuzione ristretta** (vedere paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 10); ciò presuppone che il costruttore dell'azionamento, e/o dell'armadio elettrico e/o l'installatore e/o il costruttore della macchina e/o l'utilizzatore finale siano persone competenti nel campo EMC.
- I convertitori modello PWM3A possono essere applicati sia in "**Primo Ambiente**" che in "**Secondo Ambiente**" (vedere paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 10). Nel caso d'applicazione in Primo Ambiente è necessario applicare all'ingresso del convertitore un opportuno filtro, come specificato nella Tabella 1 a pag.14.
- I convertitori modello PWM3A, in quanto componenti di un PDS, sono venduti per essere inclusi come parte in un apparecchio o sistema o sistema installato; pertanto le condizioni operative del CDM all'interno del PDS, e quindi di un apparecchio, sistema o sistema installato, **devono seguire, in materia di EMC quanto prescritto e/o consigliato nel presente manuale, in particolare nel Capitolo 3 (da pagina 10).**
- Per quanto richiesto dalle direttive "Bassa Tensione", secondo i documenti [4], [5] e [6] i convertitori modello PWM3A, fanno riferimento alle norme [7], [10] e [11] per quanto applicabili.

### Dichiarazione di conformità e marcatura CE

*La ALTER Elettronica S.r.l. dichiara che, nelle condizioni specificate nel presente documento, in particolare al paragrafo precedente, i convertitori (CDM) modello PWM3A, specificati nella Tabella 1 a pag.14, risultano in conformità alle direttive comunitarie EMC [1], comprese le ultime modifiche, con la relativa legislazione italiana di recepimento [2] e [3] ed alle direttive comunitarie Bassa Tensione [4] comprese le ultime modifiche, con la relativa legislazione italiana di recepimento [5] e [6]; i riferimenti normativi applicabili sono riportati a pagina 7.*

*Pertanto la marcatura CE, apposta sui convertitori (CDM) modello PWM3A, attesta la conformità sia alla direttiva EMC sia alla direttiva Bassa Tensione.*

### Applicazione di altre direttive CEE

I convertitori non sono soggetti ad altre direttive CEE, oltre quelle indicate a pagina 7. Esistono tuttavia, per motivi applicativi, ri-

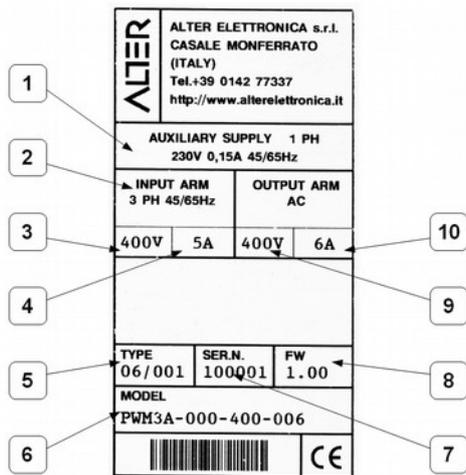
chiami in altre direttive; in particolare per ottemperare a quanto richiesto nell'articolo 4 della **Direttiva Macchine 89/392 CEE e successive modifiche 91/368/CEE, 93/44 CEE, 93/68 CEE, legislazione italiana di attuazione D.P.R. n° 459 del 24/07/1996**, si riporta qui di seguito la dichiarazione del fabbricante (conosciuta anche come "Dichiarazione di Incorporazione").

### Dichiarazione del fabbricante

La ALTER Elettronica S.r.l., ai fini di quanto richiesto nella Direttiva Macchine (DM) 89/392 e successive modifiche, con la relativa legislazione italiana di recepimento D.P.R. 459 del 1996-07-24, dichiara che i convertitori modello PWM3A devono essere installati secondo le istruzioni contenute nel presente manuale e non devono essere messi in esercizio fino a che le macchine nelle quali verranno incorporati non siano state dichiarate conformi alla direttiva DM qui menzionata.

## Targa e informazioni per l'assistenza tecnica

### Targa del convertitore



- 1) Dati tecnici alimentazione servizi.
- 2) Campo di frequenza tensione ingresso trifase.
- 3) Tensione di alimentazione ingresso trifase.
- 4) Corrente massima richiesta (Nominale) dall'ingresso trifase.
- 5) Tipo convertitore.
- 6) Modello convertitore (vedere la tabella di codifica a pagina 71).
- 7) N° di serie (univoco per ogni tipo di convertitore).
- 8) Versione Firmware del prodotto.
- 9) Tensione massima uscita convertitore.
- 10) Corrente massima (Nominale) erogabile dal convertitore.

### Note informative

Si raccomanda di annotare: il modello del convertitore, il numero di serie, i valori d'impostazione letti sui T.P. e le predisposizioni. Questi dati servono per l'ordinazione dei ricambi e per tarare un nuovo convertitore in caso di sostituzione.

Per informazioni commerciali, consulenze tecniche ed applicative sono disponibili i seguenti recapiti:

<b>ALTER ELETTRONICA S.r.l.</b>	
<b>POSTA:</b>	Via EZIO TARANTELLI, 7 (Zona Ind.le) 15033 CASALE MONFERRATO (AL) ITALY
<b>TELEFONO:</b>	+39 0142 77337
<b>FAX:</b>	+39 0142 453960
<b>E-MAIL:</b>	info@alterelettronica.it

Sul sito INTERNET <http://www.alterelettronica.it> sono disponibili tutte le informazioni sui prodotti e le edizioni aggiornate dei manuali d'istruzione.

Le specifiche di prodotto ed il contenuto di questo manuale possono essere cambiati senza preavviso, si consiglia pertanto di controllare nelle apposite sezioni del sito internet le eventuali variazioni di specifiche e gli aggiornamenti del presente manuale di istruzioni.

LA ALTER ELETTRONICA S.r.l. declina ogni responsabilità per imprecisioni od errori contenuti in questo manuale.

# Capitolo 3 - Guida per l'installazione

## Scopo e destinazione

La presente guida viene fornita anche in osservanza a quanto prescritto nel paragrafo 4.3 della norma sulla EMC (Compatibilità Elettromagnetica) degli azionamenti elettrici a velocità variabile [8].

Scopo della presente guida è di fornire all'installatore, al costruttore della macchina e all'utilizzatore finale dei convertitori modello PWM3A informazioni come richiesto dalle vigenti Direttive CEE **in materia di Compatibilità Elettromagnetica e di sicurezza per i materiali cosiddetti a Bassa Tensione**. In particolare vengono richiamate prescrizioni e indicazioni in merito alla EMC ai vari operatori che utilizzano i convertitori modello PWM3A per realizzare installazioni comprendenti azionamenti a velocità variabile con motori in corrente continua. A tale proposito si richiama l'attenzione sul fatto che è necessario, per l'esecutore dell'azionamento, **coordinare il contenuto della presente guida con la guida EMC del costruttore del motore**, che è accoppiato ai convertitori modello PWM3A.

## Richiamo di alcune definizioni

I termini specifici, relativi agli azionamenti elettrici, usati nel presente manuale, sono stati definiti nella norma [8] e nel dizionario [12] e a tali documenti si rimanda. Per alcuni termini, che hanno una valenza rilevante dal punto di vista tecnico-contrattuale, vengono riportate le definizioni.

**AZIONAMENTO ELETTRICO (PDS):** un azionamento elettrico è un sistema che converte energia elettrica in meccanica, con l'uso di apparecchiature elettroniche di potenza, in accordo con una funzione di comando (e secondo un programma stabilito).

Un azionamento è essenzialmente costituito da:

- Un GRUPPO DI ALIMENTAZIONE, CONVERSIONE E CONTROLLO, (**CDM**) che comprende l'intero azionamento ad eccezione del motore e dei sensori montati sul motore; in particolare esso comprende un MODULO DI CONVERSIONE E CONTROLLO (**BDM**) e le sue possibili estensioni come la sezione di alimentazione o alcuni ausiliari (es. ventilazione). Il BDM comprende le funzioni di conversione, controllo e auto-protezione. Nella pratica il CDM è spesso chiamato, per brevità, **CONVERTITORE**.
- Un GRUPPO MOTORE.

**DISTRIBUZIONE NON RISTRETTA:** modalità di commercializzazione in cui la fornitura degli apparecchi non dipende dalla competenza del cliente o dell'utilizzatore in materia di EMC per l'applicazione di azionamenti. Questo comporta limiti d'emissione restrittivi in accordo con i requisiti essenziali di protezione EMC.

**DISTRIBUZIONE RISTRETTA:** modalità di commercializzazione in cui il costruttore limita la fornitura di apparecchi a fornitori, clienti o utilizzatori che, separatamente o congiuntamente, abbiano competenza tecnica dei requisiti relativi alla EMC per l'applicazione di azionamenti. Per motivi economici, le parti interessate dovrebbero garantire i requisiti essenziali di protezione EMC, per l'installazione specifica, scegliendo adeguate categorie d'emissione, mediante misurazione "sul posto" alle effettive condizioni al contorno e mediante scambio di specifiche tecniche.

**PRIMO AMBIENTE:** ambiente che comprende le utenze domestiche. Comprende anche le utenze industriali collegate direttamente, senza trasformatori intermedi, ad una rete d'alimentazione elettrica a bassa tensione che alimenta edifici adibiti a scopi domestici.

**SECONDO AMBIENTE:** ambiente che comprende tutte le utenze industriali diverse da quelle che si collegano direttamente ad una rete d'alimentazione elettrica a bassa tensione che alimenta edifici adibiti a scopi domestici.

## Indicazioni per l'installazione

### Indicazioni generali

Ci riferiamo in questi paragrafi essenzialmente alle disposizioni di installazione particolari ai fini della compatibilità elettromagnetica, sia come fenomeni di emissione, che possono disturbare altri apparecchi, sia come immunità ai disturbi. Molto spesso le misure da adottare, che sono consigliate nel presente manuale, servono nei due casi.

Salvo casi molto particolari, i **convertitori PWM3A** sono montati all'interno di un armadio metallico (il cosiddetto armadio elettrico), che contiene anche apparecchiature elettriche di vario tipo (altri convertitori elettronici di potenza, contattori, trasformatori,

impedenze, ecc..).

**Il motore** o, meglio, il gruppo motore (perché potrebbero essere presenti anche altri accessori quali una dinamo tachimetrica, un elettro-ventilatore, un freno di stazionamento, ecc.) è situato a bordo macchina, ad una certa distanza dall'armadio elettrico.

Esistono pertanto, in realtà, due distinti tipi d'impianto: quello che si riferisce al cablaggio dell'armadio elettrico e il vero e proprio impianto definitivo, che è realizzato dall'installatore presso il cliente finale.

## Installazione del convertitore nell'armadio elettrico

I convertitori modello PWM3A, hanno grado di protezione **IP20** (vedi il paragrafo "Caratteristiche tecniche generali" a pagina 15). Per ottemperare a quanto prescritto nel § 4.4.6 "Contaminanti" della norma EN 60204-1 (1998) è necessario, a cura del costruttore della macchina, che essi siano collocati in un contenitore opportuno, secondo il grado di protezione richiesto nell'installazione specifica. Di regola essi saranno pertanto collocati in un armadio; **ai fini EMC l'armadio deve essere metallico**, in lamiera di ferro di spessore non inferiore a 1 mm.

Inoltre è importante che entro il quadro elettrico tutti i pannelli siano uniti tra loro con connessioni meccaniche che presentino **bassa impedenza elettrica alle alte frequenze**. Ciò può essere ottenuto, per esempio, aggiungendo viti di serraggio, utilizzando pannelli con superficie zincata o cadmiata anziché verniciata o asportando in modo opportuno la vernice nei punti d'interconnessione, usando speciali guarnizioni metalliche EMC.

La **disposizione dei componenti** all'interno dell'armadio elettrico, sia in termini di posizionamento sia in termini di distanze, deve essere eseguita col criterio di minimizzare le influenze reciproche degli apparecchi montati per i disturbi elettromagnetici. In genere i trasformatori, le impedenze, i contattori, a causa delle bobine, possono produrre a breve distanza campi abbastanza elevati.

I **cablaggi dei circuiti di potenza** devono essere fisicamente separati dai cablaggi dei circuiti di comando e controllo (circuiti di segnale); i circuiti di potenza devono essere accuratamente schermati rispetto ai circuiti di segnale; ciò si ottiene o impiegando, nell'armadio elettrico, canaline metalliche, guaine metalliche oppure cavi schermati, anche di potenza.

Particolare cura deve essere posta nel **cablaggio dei circuiti di segnale**, per motivi d'immunità elettromagnetica. Occorre pertanto che **le connessioni dei circuiti di segnale**, sia in ingresso che in uscita dal convertitore, **siano realizzate utilizzando doppiati intrecciati e accuratamente schermati**, che lo schermo sia collegato a massa dal lato del convertitore, come specificato nel paragrafo "X11" a pagina 24 del presente manuale e, ove occorra, anche alla massa della periferica interessata.

Tutti gli apparecchi, per i quali sono prescritti **dispositivi supplementari** per renderli conformi alle norme EMC, devono essere muniti di tali dispositivi, montati secondo le prescrizioni del costruttore; in particolare si richiama la buona norma di montare i **dispositivi antidisturbo** in parallelo alle bobine in c.a. dei contattori, i **diodi** in parallelo alle bobine in c.c. di relè o contattori, i **filtri** contro i disturbi condotti A.F. da montare sull'ingresso di rete di alcuni convertitori, quando sia prescritto.

Le **schermature dei cavi** devono terminare il più vicino possibile alla morsettiera; qualora sia prescritto il collegamento dello schermo ad una massa o, in certi casi, alla terra, esso deve essere effettuato possibilmente con gli appositi passacavi con presa di massa a 360° e, in mancanza di ciò, con collegamenti i più corti possibili e con adeguata sezione di conduttore.



ATTENZIONE !

**Scollegare il convertitore dal circuito oggetto di prova**, prima di effettuare prove di resistenza d'isolamento e/o di tensione applicata. L'inosservanza di questa prescrizione può danneggiare gravemente il convertitore.

## Impianto elettrico completo

Come abbiamo detto precedentemente, ci riferiamo all'impianto nell'installazione finale della macchina. Per alcuni tipi di macchine l'armadio elettrico è fisicamente collegato alla macchina e pertanto, in pratica, l'impianto elettrico "sul posto" si riduce al collegamento della macchina alla rete di distribuzione. Di solito, tuttavia, l'armadio elettrico si trova ad una certa distanza dalla macchina, sulla quale è montato il gruppo motore; talvolta esiste anche un pulpito per comando remoto, al quale potrebbero essere collegati conduttori. In questo caso, poiché la problematica delle emissioni è molto legata a fattori d'impianto, le raccomandazioni che seguono sono dettate da norme di buona tecnica e da esperienze sul campo e devono essere riguardate essenzialmente come linee guida e non come soluzioni certe.

**Il trasformatore MT/BT trifase** della linea cui sono connessi convertitori di azionamenti elettrici deve essere di potenza apparente adeguata ai carichi alimentati, tenendo conto dei fattori di potenza e dei fattori di distorsione. Per l'applicazione particolare ai convertitori PWM3A vedere il paragrafo "Potenza apparente e corrente assorbita" a pagina 15.

**La sezione di rame della linea di connessione dalla rete** d'alimentazione alla morsettiera del convertitore (vedere Disegno 1 a pagina 18 e Disegno 2 a pagina 19), deve essere proporzionata alla corrente di targa di ciascun convertitore. Tale calcolo deve essere effettuato in modo tale da evitare cadute di tensione che possano portare i valori di tensione d'alimentazione fuori della tolle-

ranza contrattuale. La Tabella 2 a pagina 20 indica la sezione massima dei conduttori che sono utilizzabili su ogni tipo di convertitore. Inoltre è opportuno studiare accuratamente i percorsi dei cavi dell'impianto, minimizzando la lunghezza.

Tutte le canaline metalliche, le guaine metalliche e, in genere, tutte le schermature, salvo che non sia altrimenti specificato, devono essere collegate al PE sia dal lato armadio elettrico che dal lato motore; questi collegamenti devono essere di sezione largamente dimensionata e molto corti.

## Indicazioni specifiche per i convertitori modello PWM3A

I convertitori modello PWM3A non richiedono, in generale, particolari modalità di montaggio e di installazione oltre la normale professionalità e conoscenza delle regole dell'arte del settore impiantistico elettrotecnico ed elettronico. In ogni caso, è necessario seguire quanto prescritto o consigliato nel presente manuale. Di seguito vengono riportate alcune indicazioni specifiche per l'installazione dei convertitori PWM3A, per quanto riguarda le direttive EMC e Bassa Tensione.

Gli schemi del Disegno 1 a pagina 18 e del Disegno 2 a pagina 19 contengono importanti istruzioni pratiche sia sul tipo di cablaggio necessario per rispettare le norme EMC, sia sulle modalità di connessione degli schermi ai convertitori modello PWM3A.

Quando i convertitori modello PWM3A sono impiegati in **Primo Ambiente**, con riferimento a quanto riportato nel paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 10, è necessario installare **filtri di rete** verso la rete di alimentazione; anche le connessioni di tali filtri sono indicate nelle figure sopra citate.

Nella Tabella 1 a pagina 14 sono riportate le sigle dei filtri trifase da impiegare quando si utilizzano gli schemi del Disegno 1 a pagina 18.

Nell'esecuzione dei collegamenti riportati nel suddetto schema devono essere osservate le seguenti regole:

**ATTENZIONE !** Occorre tenere presente che il percorso dei cavi, la loro lunghezza, la loro schermatura e il collegamento dello schermo ad un punto opportuno della massa del convertitore sono **essenziali ai fini EMC**.

L'**ubicazione del filtro** è molto importante: esso deve essere collocato, all'interno dell'armadio elettrico, il più vicino possibile al componente collegato alla sua uscita. Nel Disegno 1 a pagina 18 tale componente è indicato come "**FILTRO**".

La **lunghezza dei collegamenti** tra l'uscita del filtro e l'ingresso del componente collegato all'uscita **non dovrebbe superare 0,3 m** e deve essere effettuata con conduttori, di sezione adeguata, schermati per quanto possibile. È evidente che, in certi casi, non sarà possibile schermare elementi come fusibili e contattori; a maggior ragione è necessario che i percorsi dei collegamenti siano i più corti possibili.

**ATTENZIONE ! L'ingresso e l'uscita del filtro non possono essere scambiati !**

Le connessioni di massa del convertitore sono state aumentate per rendere più funzionale il cablaggio; esistono diversi punti di massa del convertitore, contrassegnati dal simbolo "↓". Vedere nel Disegno 16 a pagina 68 e nel Disegno 17 a pagina 69 i punti indicati con "E1" ed "E2".



**E1** (Disegno 16 o Disegno 17), costituito da uno o due punti di fissaggio (in funzione della taglia) con vite M5, è la massa principale che deve essere connesso al PE e quindi alla presa di terra dell'impianto, con cavo di sezione non inferiore alla sezione del cavo di alimentazione trifase. **Questa connessione è essenziale ai fini di protezione** e non solo ai fini EMC.

**ATTENZIONE !** **E2** (Disegno 16 o Disegno 17) è l'ancoraggio degli schermi dei cavi di segnale, come indicato nel paragrafo "X11" da pagina 24.

Il terminale di massa del contenitore metallico del filtro, deve essere connesso come indicato nel Disegno 1 a pagina 18 e nel Disegno 2 a pagina 19.

Si è visto, a pagina 11, che il trasformatore MT/BT trifase di stabilimento deve avere una potenza apparente (kVA) adeguata. In questa sede è però importante notare che oltre il trasformatore, anche il filtro deve essere dimensionato con potenza adeguata a quella del convertitore (o dei convertitori) alimentato/i; occorre tenere anche presente che la caduta di tensione del trasformatore, da vuoto a pieno carico, deve essere contenuta a non più del 3%.

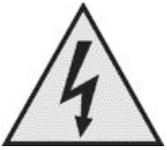
Per ottemperare a quanto prescritto nella direttiva Bassa Tensione e nelle norme che ad essa possono fare riferimento, si richiamano di seguito alcune disposizioni generali attinenti alla sicurezza, qui con specifici riferimenti ai convertitori modello PWM3A.



Per nessuna ragione si deve accedere all'interno del convertitore quando esso è alimentato. Per accedervi devono essere **sicuramente disinserite l'alimentazione principale (morsetti L1, L2, L3) trifase, l'alimentazione di servizio (morsetti 230V)** ed ogni altra alimentazione di valore superiore a 50 V c.a. e 75 V c.c. eventualmente presenti sui connettori. All'interno del convertitore alimentato **sono presenti tensioni potenzialmente pericolose per l'incolumità dell'operatore!**

**ATTENZIONE !**

La messa in funzione può essere eseguita direttamente dal pannello frontale, senza il bisogno di aprire l'apparecchiatura; perciò **non è consentito aprire** (neppure provvisoriamente) **il contenitore di metallo** per effettuare quest'operazione.



Nell'ambito dell'osservanza delle istruzioni contenute nel presente manuale, **dal punto di vista della sicurezza, è importante seguire le prescrizioni relative al valore e al tipo di protezioni (fusibili) prescritti** (vedere Tabella 1 a pagina 14).

ATTENZIONE !

In relazione alle correnti per ogni tipo di convertitore modello PWM3A, bisogna **adottare sezioni dei conduttori** di linea e di collegamento al motore, **tali da ottenere densità di corrente secondo le prescrizioni generali d'impianto**. Fare riferimento alla Tabella 2 a pagina 20.



Tutte le connessioni alla massa comune dell'armadio elettrico devono essere corte e di sezione opportuna; il PE dell'armadio elettrico deve essere collegato ad una **buona presa di terra**. Il collegamento a terra deve essere effettuato anche per la massa del motore, come suggerito nel Disegno 1 a pagina 18 e nel Disegno 2 a pagina 19.

ATTENZIONE !

# Capitolo 4 - Caratteristiche tecniche

## Generalità

Questi convertitori sono progettati per alimentare e controllare il funzionamento di motori brush-less e corrente continua.

Il ponte a IGBT è inserito all'interno del contenitore.

Il recupero dell'energia avviene su resistenza di clamp montata internamente (o esternamente).

Tutti i circuiti di regolazione e controllo sono analogici e completamente isolati dalla potenza.

Gli ingressi e le uscite digitali sono di tipo statico e opto-isolato.

Con un comando esterno è possibile inserire una rampa di accelerazione e decelerazione sul riferimento di velocità.

I tempi d'accelerazione e decelerazione sono regolabili.

Il limite di corrente è impostabile internamente in modo fisso ed è regolabile anche dall'esterno con un riferimento analogico.

I Connettori I/O, Test Point, Led, Trimmer, sono montati su una scheda completamente accessibile per facilitare le connessioni, le misure, le regolazioni, gli adattamenti e la diagnosi del funzionamento.

Questi convertitori sono adatti per il comando dei motori utilizzati nelle macchine utensili, grafiche, di movimento nastro, ecc. ed in tutte quelle applicazioni ove necessita una grande flessibilità di funzionamento.

Nella Tabella 1 sono riportati i valori nominali di alcune grandezze per ciascuna taglia dei convertitori.

## Dati tecnici

CONVERTITORE						RESISTENZA CLAMP ESTERNA	FILTRO	INDUTTANZA	FUSIBILI SU L1-L2-L3 o [4] DC+ DC-	
CORRENTE INGRESSO L1-L2-L3 Nom. / Picco	CORRENTE INGRESSO DC+ DC- Nom. / Picco	CORRENTE USCITA Nom. / Picco	TAGLIA	POTENZA DISSIPATA MASSIMA	POTENZA RESISTENZA CLAMP INTERNA				Inom	Max. I <sup>2</sup> t a 10ms
[1] [Arms]	[5] [A <sub>dc</sub> ]	[1] [A]	[2]	[W]	[W]	TIPO	[3] TIPO	TIPO	[A]	[A <sup>2</sup> s]
3,5 / 7	4 / 8	6 / 12	1	50	150	RES33R1KW5	23/020	17/001	10	684
6 / 12	6 / 12	10 / 20	1	90	150	RES33R1KW5	23/020	17/001	20	684
9 / 18	9 / 18	15 / 30	1	150	150	RES33R1KW5	23/020	17/001	25	2400
14 / 14	15 / 15	24 / 24	1	250	150	RES33R1KW5	23/020	17/001	20	2400
19 / 19	20 / 20	32 / 32	2	320	300	RES16R2KW5	23/020	17/001	32	8000
28 / 28	30 / 30	48 / 48	2	530	300	RES16R2KW5	23/003	17/002	50	8000
35 / 35	37 / 37	60 / 60	2	640	300	RES8R4KW5	23/003	17/002	50	8000
42 / 42	44 / 44	72 / 72	2	800	300	RES8R4KW5	23/003	17/003	63	18000
52 / 52	54 / 54	88 / 88	2	1000	300	RES8R4KW5	23/004	17/003	100	18000
64 / 64	68 / 68	110 / 110	2	1200	300	RES8R4KW5	23/004	17/003	100	18000
76 / 76	80 / 80	130 / 130	2	1300	300	RES8R4KW5	23/004	17/004	160	51000
100 / 100	105 / 105	170 / 170	3	1800	--	3xRES16R2KW5	23/006	17/005	160	125000

Tabella 1

### NOTE:

- [1] Con temperatura interna al quadro elettrico in cui è montato il convertitore da 0 a 40°C. Riduzione della corrente nominale del 4% per ogni °C oltre i 40°C. La corrente di picco viene erogata per un tempo massimo di 1 Secondo.
- [2] Dimensioni e masse a pagina 68 e pagina 69.
- [3] Il filtro deve essere montato quando i convertitori modello PWM3A sono impiegati in Primo Ambiente, per soddisfare i requisiti relativi alla compatibilità EMC (vedi il paragrafo "Indicazioni specifiche per i convertitori modello PWM3A" a pagina 12).
- [4] Sugli ingressi trifase o DC BUS è **indispensabile montare soltanto fusibili di protezione ULTRARAPIDI** (per prote-

zione semiconduttori). Fusibili di altro tipo non danno un grado di protezione sufficiente e quindi, in caso di avaria, si può danneggiare gravemente il convertitore.

## Potenza apparente e corrente assorbita

Per dimensionare il trasformatore / autotrasformatore, l'induttanza e il filtro EMC occorre calcolare la potenza apparente richiesta dai convertitori collegati alla linea di alimentazione seguendo questi punti:

1. Calcolare la potenza dal motore al carico:

$$P_m = C \cdot \omega \quad \left| \begin{array}{l} P_m = \text{Potenza motore [W]} \\ C = \text{Coppia erogata [Nm]} \\ \omega = \text{Velocità massima di utilizzo [rad/sec]} \end{array} \right.$$

Se non si conoscono i dati di utilizzo, si considerano i dati di targa del motore.

Con altre unità di misura bisogna utilizzare le seguenti formule di conversione:

$$C [Nm] = C [Kgm] \cdot 9,81 \quad \omega [rad/sec] = \frac{n [\text{giri/min}]}{9,55}$$

2. Calcolare la potenza richiesta da ogni convertitore:

$$P_c = P_m \cdot 1,5 \quad \left| \begin{array}{l} P_m = \text{Potenza motore [W]} \\ P_c = \text{Potenza assorbita dal convertitore [VA]} \end{array} \right.$$

e calcolare la potenza totale come la somma delle potenze assorbite dai singoli convertitori:

$$P_t = P_{c1} + P_{c2} + P_{c3} + \dots \quad \left| \begin{array}{l} P_c = \text{Potenza assorbita da un convertitore [VA]} \\ P_t = \text{Potenza assorbita totale dai convertitori [VA]} \end{array} \right.$$

3. La potenza apparente e le corrente totale necessarie si calcolano utilizzando le seguenti formule:

$$P_a = \frac{P_t \cdot 1,73}{\sqrt{d+2}} \quad \left| \begin{array}{l} P_a = \text{Potenza apparente erogata dal trasformatore / autotrasformatore [VA].} \\ P_t = \text{Potenze totale convertitori [VA].} \\ d = \text{Numero totale di convertitori collegati alla stessa alimentazione.} \end{array} \right.$$

$$I_u = \frac{P_a}{1,73 \cdot V_a} \quad \left| \begin{array}{l} I_u = \text{Corrente da utilizzare per dimensionare la reattanza di rete ed il filtro EMC [A].} \\ V_a = \text{Tensione di alimentazione dei convertitori [V].} \end{array} \right.$$

Il valore della potenza apparente e della corrente così calcolati sono validi solo se i motori lavorano sempre nelle condizioni considerate nei calcoli. Durante il funzionamento normalmente si hanno variazioni di coppia e di velocità che portano a notevoli riduzioni dei valori medi della potenza apparente e della corrente. Per avere valori più esatti occorre conoscere le effettive condizioni di utilizzo di tutti i motori.

Contattare l'ufficio tecnico ALTER per esaminare casi particolari.

## Corrente assorbita con alimentazione da DC-BUS

Per dimensionare l'alimentatore di potenza che fornisce tensione al DC-BUS occorre calcolare la corrente totale richiesta dai convertitori collegati all'alimentatore stesso con la seguente formula:

$$I_t = \frac{P_t}{V_{dc}} \quad \left| \begin{array}{l} P_t = \text{Potenza Totale dei convertitori [VA]} \\ V_{dc} = \text{Tensione di alimentazione sul DC-BUS [V]} \\ I_t = \text{Corrente totale richiesta dai convertitori [A]} \end{array} \right.$$

La Potenza Totale dei convertitori si può calcolare con le formule del paragrafo precedente "Potenza apparente e corrente assorbita". La tensione di alimentazione sul DC-BUS dipende dall'alimentatore utilizzato, ma nel caso di utilizzo del modello PSR3 tale valore è 650Vcc.

## Caratteristiche tecniche generali

- Esecuzione per fissaggio su pannello. Grado di protezione IP20.
- Temperatura ambiente di funzionamento: da 0°C a +40°C.

- Temperatura d'immagazzinamento: da -10°C a +70°C
- Umidità relativa max.: 95% senza condensa.
- Altitudine massima: 1000 m. s.l.m.
- Alimentazione Monofase di servizio: 230Vc.a.  $\pm 10\%$  - 500mA max (proteggere con fusibili esterni ritardati 250V - 1A).
- Alimentazione di potenza: da un minimo di 60V ad un massimo indicato sulla targa del convertitore. (proteggere con fusibili esterni come da Tabella 1 a pag.14).
- Frequenza alimentazioni: da 45 a 65Hz.
- Corrente in uscita: come da Tabella 1 a pag.14.
- Potenza max. dissipata: 10 x Corrente nominale di uscita.
- Costante di tempo termica: 15'
- Potenza continuativa dissipata dalla resistenza di clamp interna: come da Tabella 1 a pag.14.
- Resistenza di clamp interna o esterna (fornibile a parte).
- Morsetti di connessione al D.C. BUS.
- Isolamento galvanico tra potenza ed elettronica di comando.
- Protezione contro sovratensioni su:
  - Ingressi e uscite di segnale.
  - Alimentazioni di servizio e di potenza.
- Frequenza di "switching": 16KHz.
- Valore minimo della costante di tempo elettrica del motore: 1 msec. Per calcolare tale valore, vedere la formula nel paragrafo "Cablaggio motore" a pagina 20.
- Connessioni:
  - Potenza su connettori (Taglia 1) o su morsettiera (Taglia 2).
  - Servizio e segnali su connettori.
- Utilizzo con motori brushless dotati di uno dei seguenti dispositivi:
  - Dinamo tachimetrica brushless e sensori ad effetto HALL.
  - Encoder speciale per motori brushless (5V line driver).
  - Resolver.
  - Encoder sinusoidale (Sin-Cos uscite line driver 5V).
  - Dinamo tachimetrica DC 10Vcc e settori Hall a 120°.
  - Motore Fanuc con encoder TTL (5V line driver).
- Utilizzo con motori corrente continua dotati di uno dei seguenti dispositivi:
  - Dinamo tachimetrica.
  - Encoder (5V line driver).
- Uscita encoder simulato (solo con resolver, encoder, sin-cos).
- Rampa sul segnale di velocità regolabile tra 0,15 e 1,5 sec (inseribile con comando logico).
- Ingressi logici opto-isolati (comando da 15 a 30Vcc - 10mA max):
  - Abilitazione convertitore.
  - Abilitazione rampa di velocità.
  - Comando di reset allarmi.
  - Ingresso AUX.
- Uscite logiche opto-isolate (24Vc.c. - 100mA max) protette contro il sovraccarico ed il corto circuito:
  - Convertitore pronto.
  - Segnalazione sovra-temperatura motore.
  - Segnalazione assenza allarmi.
  - Comando sblocco freno motore.
  - Segnalazione motore fermo.
- Ingressi analogici (tensione massima differenziale e di modo comune 10V. Resistenza d'ingresso: 10K $\Omega$ ):
  - Stadio d'ingresso differenziale per il riferimento di velocità, resistenza d'ingresso: 10K $\Omega$ .
  - Ingresso per impostazione esterna del limite di corrente +10V max.
- Uscite analogiche ( $\pm 10V$  max. - resistenza di uscita 1K $\Omega$ ):
  - Uscita proporzionale alla velocità del motore.
  - Uscita proporzionale alla corrente del motore.
- Uscite alimentazioni:
  - +24V  $\pm 20\%$  - 100mA max.
  - +10V  $\pm 5\%$  - 5mA max.
  - -10V  $\pm 5\%$  - 5mA max.
- Ingresso per la sonda termica (PTC) montata nel motore.
- Visualizzazione con LED dello stato di funzionamento e degli allarmi.

- Bloccaggio automatico del convertitore per:
  - Alimentazioni interne mancanti o insufficienti.
  - Alimentazione di potenza (trifase o su DC-Bus) insufficiente o eccessiva.
  - Motore non connesso o connesso in modo errato.
  - Sovratemperatura del convertitore.
  - Sovratemperatura dei condensatori sul DC-BUS.
  - Sovraccarico del convertitore.
  - Sovracorrente nel convertitore.
  - Guasto del trasduttore montato sul motore.
  - Guasto o sovraccarico nel circuito di recupero su resistenza.
  - Guasto nel convertitore.
  - Sovraccarico o cortocircuito delle uscite digitali.
  - Impostazioni errate.

## Alimentazioni

### NOTA

Gli eventuali interruttori differenziali messi a protezione dei convertitori devono avere caratteristica di intervento di tipo B. (In conformità al secondo emendamento della norma IEC 755).

### SERVIZI

Alimentazione: monofase 230Vc.a.  $\pm 10\%$  - 500mA max. (morsetti: 230V)

Sezione minima dei cavi di collegamento: 1,5 mm<sup>2</sup>

Proteggere l'alimentazione con n°2 fusibili ritardati aventi corrente nominale 1A.

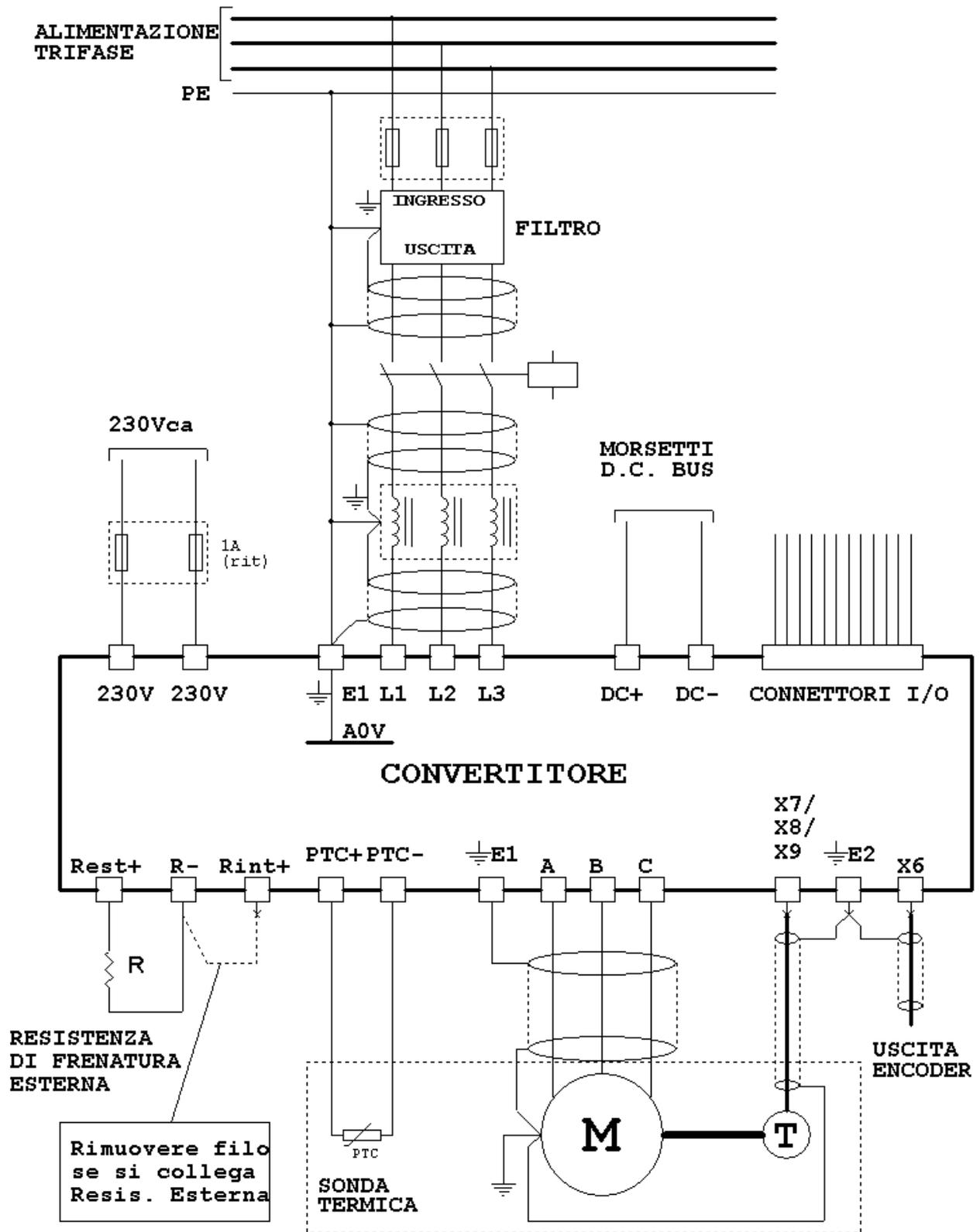
### POTENZA

L'alimentazione di potenza del convertitore può essere fornita nei seguenti modi:

- Da una rete trifase con neutro a terra avente tensione concatenata entro i limiti indicati sulla targa del convertitore (vedere "Connessioni di potenza" a pag.21). Inserire tra la rete trifase ed il convertitore una induttanza trifase di almeno 100  $\mu$ H dimensionata per la corrente nominale assorbita dal convertitore e avente una corrente di saturazione pari ad almeno il doppio di quella nominale (vedere Disegno 1 a pag.18).
- Da un trasformatore con collegamenti  $\Delta/\Delta$  e centro stella a terra o un autotrasformatore ( $\Delta/\Delta$ ) per adattare la tensione di rete.
- Da una linea C.C. (vedere Disegno 2 a pag.19).

Proteggere sempre l'alimentazione con fusibili ULTRARAPIDI come indicato in Tabella 1 a pagina 14.

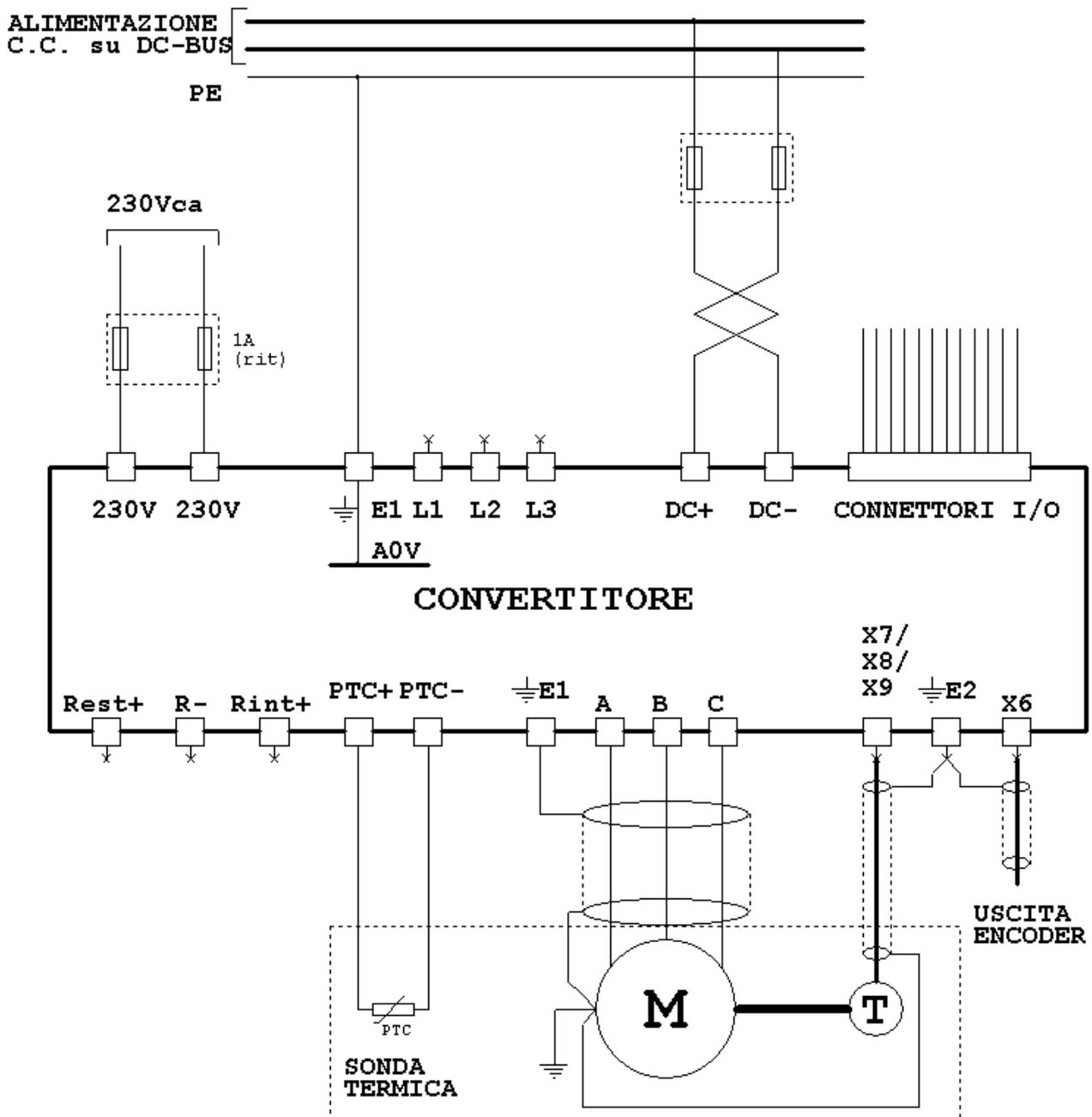
# Capitolo 5 - Installazione



**Un motore c.c. deve essere collegato tra A e C**

*Disegno 1*

**NOTA:** Potrebbe essere necessario montare una induttanza tra il motore e i morsetti A-B-C del convertitore. Vedere il paragrafo "Cablaggio motore" a pagina 20 per calcolare la Costante di Tempo elettrica del motore.



**Un motore c.c. deve essere collegato tra A e C**

Disegno 2

**NOTA:** Potrebbe essere necessario montare una induttanza tra il motore e i morsetti A-B-C del convertitore. Vedere il paragrafo "Cablaggio motore" a pagina 20 per calcolare la Costante di Tempo elettrica del motore.

## Operazioni preliminari

- Controllare che il convertitore non abbia subito danni nel trasporto.
- Montare il convertitore in senso verticale lontano da fonti di calore ed in modo che esista sufficiente spazio libero al di sopra e al di sotto per una buona circolazione dell'aria di raffreddamento.
- Usare pannelli di fissaggio in lamiera non verniciata collegati a terra.
- Collegare ad una buona terra il terminale di terra posto sul lato destro della morsettieria del convertitore.
- Seguire scrupolosamente gli schemi di collegamento riportati nel manuale.
- Utilizzare cavi schermati per i collegamenti di segnale e di potenza.

- Collegare a terra sulla carpenteria o sui terminali predisposti le due estremità degli schermi.
- Non utilizzare morsettiere ma solo connettori schermati per le giunzioni dei cavi schermati di segnale e di potenza.
- Montare soppressori di disturbi (spengiarco per c.a./diodi per c.c.) in parallelo alle bobine di tutti i teleruttori, relè, elettrovalvole, motori monofasi, motori trifasi, ecc.

## Cablaggio motore

Utilizzare esclusivamente cavo schermato a 3 conduttori + terra, in caso di motore brushless, oppure a 2 conduttori + terra nel caso di motore c.c., per l'alimentazione del motore e cavo schermato twistato a coppie per il trasduttore (ALTER modello CAV16PSCH-SP1).

La sezione dei conduttori dei cavi di potenza è indicata nella Tabella 2 a pagina 20.

Collegare gli schermi dei cavi di potenza e di segnale alla carcassa del convertitore e del motore.

Il collegamento dello schermo alla carcassa deve essere il più corto possibile (lunghezza massima 100mm). La parte scoperta (non schermata) del cavo non deve superare 50 mm.

Si consiglia di utilizzare cavi schermati senza giunte. Se questo è impossibile conviene utilizzare:

- Per i segnali: connettori schermati che non interrompono lo schermo
- Per la potenza: connettori schermati o morsettiere.

Se si utilizza una morsettiera si deve ridurre al minimo la parte scoperta (non schermata) del cavo e si devono collegare ad un morsetto di terra (non isolato) gli schermi dei due spezzoni di cavo.

Utilizzando la seguente formula, calcolare il valore della "costante di tempo elettrica" del motore; se il risultato è minore di 10msec, occorre montare un'induttanza tra la il motore ed il convertitore. In caso di dubbio o per avere altre informazioni a riguardo, contattare l'ufficio tecnico ALTER.

$$T_e = \frac{L_{mot}}{R_{mot}} \quad \left| \begin{array}{l} T_e = \text{Costante di tempo elettrica [msec]}. \\ L_{mot} = \text{Induttanza del motore (vedere specifiche tecniche del motore) [mH]}. \\ R_{mot} = \text{Resistenza del motore (vedere specifiche tecniche del motore) [\Omega]}. \end{array} \right.$$

Per il dimensionamento dei componenti disegnati nel Disegno 1 a pagina 18 e nel Disegno 2 a pagina 19, consultare la Tabella 1 a pagina 14.

Collegare la sonda termica nel modo indicato nel Disegno 1 a pagina 18 o nel Disegno 2 a pagina 19 solo se il segnale non è disponibile sul connettore del trasduttore.

## Sezione cavi

CONVERTITORE	SEZIONE CAVI DI CONNESSIONE					
CORRENTE DI USCITA Nom./Picco	L1-L2-L3	A-B-C	Rest+ R-	230V	X11-X12	X3÷X9
[A]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]
6 / 12	1,5	1,5	2,5	1,5	1,5	0,5
10 / 20	2,5	2,5	2,5	1,5	1,5	0,5
15 / 30	4	4	2,5	1,5	1,5	0,5
24 / 24	6	6	4	1,5	1,5	0,5
32 / 32	10	10	4	1,5	1,5	0,5
48 / 48	16	16	6	1,5	1,5	0,5
60 / 60	16	16	6	1,5	1,5	0,5
72 / 72	25	25	6	1,5	1,5	0,5
88 / 88	25	25	10	1,5	1,5	0,5
110 / 110	50	50	10	1,5	1,5	0,5
130 / 130	50	50	10	1,5	1,5	0,5
170 / 170	50	50	10	1,5	1,5	0,5

Tabella 2

## Connessioni di potenza

Per identificare la posizione dei connettori sul convertitore, vedere il Disegno 16 a pagina 68 e il Disegno 17 a pagina 69.

### Rete trifase

La rete di alimentazione trifase di potenza deve essere collegata sui morsetti **L1, L2, L3** che sono disponibili sul connettore **X1** nel caso di convertitore di taglia 1, oppure su morsettiera a vite nel caso di convertitore di taglia 2.

### Motore

Il motore deve essere collegato sui morsetti **A, B, C** se si tratta di un brushless o sui morsetti **A e C** se il motore è un corrente continua.

Nel caso di convertitore taglia 1 questa connessione è sul connettore **X2**; invece con un convertitore taglia 2 bisogna utilizzare gli appositi morsetti a vite.

### Resistenza di clamp

La potenza nominale di tale resistenza (o batteria di resistenze) deve essere uguale alla potenza media dissipata durante la fase di arresto del motore e si calcola utilizzando la seguente formula:

$$P = 0,2 \cdot J \cdot \omega^2 \cdot F \quad \left\{ \begin{array}{l} P = \text{Potenza dissipata dalla resistenza [W]} \\ J = \text{Momento d'inerzia totale sull'albero motore [Kg \cdot m^2]} \text{ (rotore + carico)} \\ \omega = \text{Velocità angolare massima del motore [rad/sec]} \\ F = \text{Frequenza di ripetizione del ciclo di lavoro [cicli/sec]} \end{array} \right.$$

Se la velocità è espressa in "Giri/min" bisogna usare la seguente formula di conversione:

$$\omega [\text{rad/sec}] = \frac{n [\text{giri/min}]}{9,55}$$

Se si utilizza la resistenza di clamp interna al convertitore, bisogna lasciare collegato il ponticello a filo tra i morsetti **R-** e **Rint+**.

Se la potenza della resistenza interna non è sufficiente e si utilizza una resistenza di clamp esterna, allora bisogna rimuovere il ponticello a filo tra i morsetti **R-** e **Rint+** e collegare la resistenza tra i morsetti **Rest+** e **R-**. In questo caso la protezione da sovratemperatura della resistenza viene inibita.

Nel caso di convertitore taglia 1 questa connessione è sul connettore **X2**; invece con un convertitore taglia 2 bisogna utilizzare gli appositi morsetti a vite.

### DC-Bus

I morsetti DC+ e DC- possono essere utilizzati per diversi scopi:

1. **Bilanciamento energia di clamp:** avendo più convertitori installati nello stesso armadio elettrico, si collegano in parallelo tutti i morsetti DC+ e DC- dei vari convertitori, mantenendo però l'alimentazione trifase per ognuno di essi. In questo caso l'energia recuperata dal convertitore funzionante da freno è utilizzata parzialmente o totalmente dagli altri convertitori funzionanti da motore. Questo porta ad un riduzione parziale o totale dell'energia smaltita in calore dalla resistenza di clamp dei convertitori. Con questo collegamento l'energia totale recuperabile è pari alla somma delle energie recuperabili dai singoli convertitori e rende, a volte, non necessario l'utilizzo di resistenze di clamp esterne. Con questo collegamento l'alimentazione trifase (morsetti L1,L2,L3) deve essere la stessa per tutti i convertitori e deve essere fornita e tolta contemporaneamente utilizzando un unico teleruttore o più teleruttori comandati contemporaneamente.
2. **Batteria aggiuntiva di condensatori sul dc-bus:** per poter immagazzinare più energia recuperata, quindi ridurre l'energia smaltita in calore nella resistenza di clamp, è possibile utilizzare anche una batteria aggiuntiva di condensatori opportunamente dimensionata e collegata al DC BUS.
3. **Scarica del DC-BUS:** all'interno di ogni convertitore sono montate resistenze per scaricare in circa 3 min. i condensatori sul DCBUS quando manca l'alimentazione trifase. Se per motivi di sicurezza occorre scaricare velocemente questi condensatori è necessario inserire, utilizzando i contatti di un relè o teleruttore tra i morsetti DC+ e DC-, una resistenza di scarica di basso valore e di potenza adeguata. I contatti del relè o teleruttore possono essere chiusi (resistenza inserita) solo quando è aperto il teleruttore posto sull'alimentazione trifase di potenza (morsetti L1,L2,L2).
4. **Alimentazione di potenza in C.C.:** In questo caso è necessario utilizzare un alimentatore esterno in grado di fornire la corrente necessaria al funzionamento di tutti i convertitori ad esso collegati. Questo alimentatore deve:

1. Alimentare il DC BUS con una tensione che sale lentamente da zero al valore finale (per evitare picchi di corrente durante la carica dei condensatori montati sul DC BUS).
2. Fornire un segnale di fine carica che consenta di abilitare il convertitore.
3. Essere in grado di rimandare in rete o dissipare su resistenza tutta l'energia recuperata dai convertitori ad esso collegati. Se l'alimentatore è progettato per dissipare su resistenza l'energia recuperata è possibile utilizzare una batteria aggiuntiva di condensatori opportunamente dimensionata e collegata al DC BUS per ridurre l'energia smaltita in calore nella resistenza.

E' consigliabile proteggere l'alimentazione del DC-BUS con due fusibili (vedere Tabella 1 a pagina 14) ed utilizzare cavi intrecciati (twistati) e schermati.

Per il dimensionamento dei vari elementi descritti in questo paragrafo è consigliabile contattare il servizio tecnico ALTER.

Nel caso di convertitore taglia 1 questa connessione è sul connettore **X2**; invece con un convertitore taglia 2 bisogna utilizzare gli appositi morsetti a vite.

## Connessioni di segnali

Per identificare la posizione dei connettori sul convertitore, vedere il Disegno 16 a pagina 68 e il Disegno 17 a pagina 69.

### X3

Connessione di un modulo esterno opzionale fornito di apposito cavo già cablato.

Connettore lato azionamento: tipo "D" 9 poli maschio.

### X4

Connessione del termistore montato nel motore (resistenza massima a temperatura ambiente = 1KΩ). Nel caso che i terminali del termistore sia sul cavo di collegamento al trasduttore, si possono utilizzare gli appositi PIN sui connettori X7 e X8.

- 1 **PTC+** collegare un capo del termistore.
- 2 **PTC-** collegare l'altro capo del termistore.

### X5

Connessione di due convertitori per realizzare la funzione antigioco. La connessione deve essere effettuata utilizzando un cavo apposito. Vedere il paragrafo "Asservimento antigioco" a pagina 54.

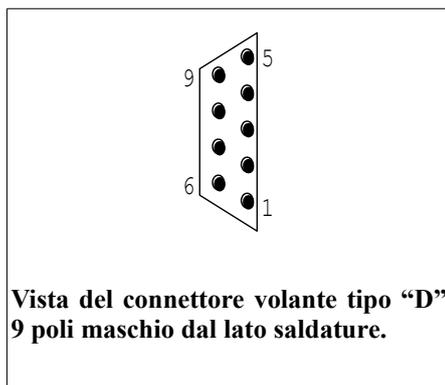
Connettore lato azionamento: tipo "D" 15 poli femmina.

### X6

Su tale connettore sono disponibili i canali A,  $\bar{A}$ , B,  $\bar{B}$ , Z,  $\bar{Z}$  di un encoder virtuale montato sull'albero del motore solo se sono utilizzati i seguenti trasduttori: resolver, encoder TTL, encoder sinusoidale.

Il cavo di connessione deve essere schermato e lo schermo deve essere collegato a massa sulle due estremità.

Assegnazione dei PIN del connettore:



N° PIN	SEGNALE
1	Canale "A" encoder o encoder simulato.
2	Canale " $\bar{A}$ " encoder o encoder simulato.
3	Canale "B" encoder o encoder simulato.
4	Canale " $\bar{B}$ " encoder o encoder simulato.
5	Canale "Z" encoder o encoder simulato.
6	Canale " $\bar{Z}$ " encoder o encoder simulato.
7	Non collegato. Pin libero.
8	Non collegato. Pin libero.
9	0V

Il numero di tacche giro (PPR) è indicato nella seguente tabella:

- |                                  |                             |                              |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| • Resolver:                      | PPR = 1024 x Coppie polari. | Tacche zero = Coppie polari. |
| • Encoder TTL:                   | PPR = PPR encoder TTL.      | Tacche zero = 1.             |
| • Encoder sinusoidale:           | PPR = 4096.                 | Tacche zero = 1.             |
| • Encoder TTL (su motore Fanuc): | PPR = 2500.                 | Tacche zero = 1.             |

**NOTA:** Se occorre avere un numero di tacche/giro diverso da quello indicato in tabella si prega di contattare il servizio tecnico ALTER.

Connettore lato azionamento: tipo "D" 9 poli femmina.

## X7

Connessione dei seguenti trasduttori:

- "Tachimetrica brushless" (vedere pagina 30)
- "Tachimetrica C.C. 10V" (vedere pagina 33).

Connettore lato azionamento: tipo "D" 15 poli maschio.

## X8

Connessione dei seguenti trasduttori:

- "Encoder TTL" con motore brushless (vedere pagina 31) o motore c.c. (vedere pagina 34).
- "Encoder Sin-Cos" (vedere pagina 33).
- "Resolver" (vedere pagina 32).

Connettore lato azionamento: tipo "D" 25 poli maschio.

## X9

Connessione di una dinamo tachimetrica c.c. avente una tensione massima di 311Vcc.

Se la tensione è superiore, occorre commutare lo SW4 in posizione B ed inserire una resistenza esterna (R) in serie tra il filo della dinamo ed il morsetto TGI avente le seguenti caratteristiche:

$$R = \frac{V_{dt} - 311}{311} \cdot 100.000 [\Omega]$$

$$P = \frac{(V_{dt} - 311)^2}{R} [W]$$

$$V = V_{dt} - 311 [V]$$

$V_{dt}$  = Tensione dinamo tachimetrica alla massima velocità del motore.  
 $V$  = Tensione massima ai capi della resistenza esterna.  
 $R$  = Valore ohmico della resistenza esterna.  
 $P$  = Potenza massima dissipata dalla resistenza esterna.

Il valore ohmico del resistore utilizzato deve essere uguale o di poco superiore al valore calcolato.

Verificare che:

1. La tensione calcolata non superi quella massima applicabile al resistore.
2. La potenza dissipata calcolata non superi la metà di quella massima dissipabile dal resistore.

Se non è possibile soddisfare i punti 1 e 2 utilizzando un solo resistore, si possono utilizzare più resistori uguali collegati in serie. In questo caso il singolo resistore ha: valore, potenza e tensione pari a quelle calcolate con le suddette formule divise per il numero di resistori utilizzati. Il valore ohmico del singolo resistore utilizzato deve essere uguale o di poco superiore al valore calcolato.

Assegnazione PIN del connettore:

- |   |            |  |
|---|------------|--|
| 1 | <b>A0V</b> | Connessione del polo freddo della dinamo tachimetrica c.c. |
| 2 | <b>2</b>   | Ponticello per inserimento condensatore filtro.            |
| 3 | <b>3</b>   | Ponticello per inserimento condensatore filtro.            |
| 4 | <b>TGI</b> | Connessione del polo caldo della dinamo tachimetrica c.c.  |

Se sono presenti disturbi sul cavo del trasduttore, è possibile inserire un **condensatore di filtro** integrato nel convertitore. Se si utilizza tale condensatore, la tensione massima sul morsetto 4 non deve superare 250V (misurata rispetto al morsetto 1), per non danneggiare il componente. Per inserire tale condensatore occorre fare un ponticello tra il morsetto n°2 e il n°3.

**X10**

Connessione alimentazione servizi ausiliari 230Vac 500mA (Max). Montare fusibili di protezione da 1 Ampere ritardati. L'alimentazione dei servizi DEVE essere presente prima dell'alimentazione di potenza e non deve essere tolta prima di quella di potenza.

**X11**

Connessione tensioni di riferimento e I/O analogici.

Utilizzare sempre cavi schermati di buona qualità e collegare i due estremi dello schermo a terra. Sulla carcassa del convertitore, vicino ai connettori, sono disponibili gli ancoraggi per gli schermi (vedi Caratteristiche meccaniche a pag.68).

Assegnazione segnali ai PIN:

- 1 **+24V** Uscita +24Vcc  $\pm 20\%$  - 100mA max.
- 2 **+10V** Uscita +10Vcc  $\pm 5\%$  - 5mA max.
- 3 **-10V** Uscita -10Vcc  $\pm 5\%$  - 5mA max.
- 4 **SIH** Ingresso analogico "Speed Input High". Ingresso caldo per il riferimento di velocità. Tensioni tra: SIH e A0V, SIL e A0V, SIH e SIL = 10V max. Resistenza d'ingresso 10K $\Omega$ .

Esempi di connessione nei Disegno 3, Disegno 4 e Disegno 5 da pagina 24.

- 5 **SIL** Ingresso analogico "Speed Input Low". Ingresso freddo per il riferimento di velocità.
- 6 **A0V** 0V analogica. Lo 0V analogico è collegato alla carcassa del convertitore.
- 7 **CLI** Ingresso analogico "Current Limit Input" per impostare esternamente il limite massimo di corrente (0 ÷ 10V). +10V corrispondono alla corrente di picco del convertitore.

Esempi di connessione nei Disegno 6 e Disegno 7 da pagina 25.

- 8 **SPM** Uscita analogica "Speed Monitor" indica la velocità del motore. Il segnale è proporzionale alla velocità del motore. Tensione +/-10V max. - Resistenza d'uscita 1K $\Omega$ . Ulteriori informazioni sono disponibili nel paragrafo "SPM (Speed Monitor)" a pagina 63.

Esempi di connessione nei Disegno 8 e Disegno 9 da pagina 26.

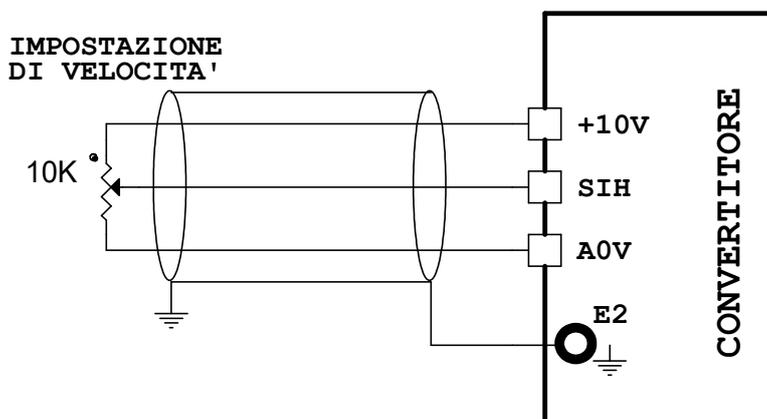
- 9 **CMO** Uscita analogica "Current Monitor" indica la corrente assorbita dal motore. Il segnale è proporzionale alla corrente del motore. +/-10V corrispondono alla corrente di picco del convertitore. - Resistenza d'uscita 1K $\Omega$ .

Esempi di connessione nei Disegno 10e Disegno 11 da pagina 26.

- 10 **A0V** 0V analogico.

Per collegare gli I/O analogici alle altre apparecchiature elettroniche (CNC, PLC, ecc), è indispensabile utilizzare dei cavi schermati di buona qualità e collegare le estremità dello schermo a massa per ridurre i disturbi.

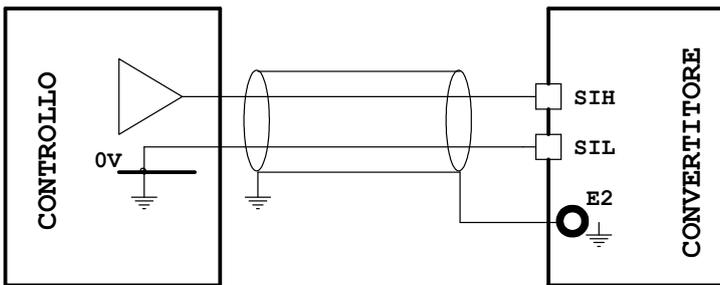
Di seguito alcuni disegni di esempio per un corretto utilizzo dei vari segnali presenti su X11.



Disegno 3

Connessione di un **potenziometro** per fornire il riferimento di velocità.

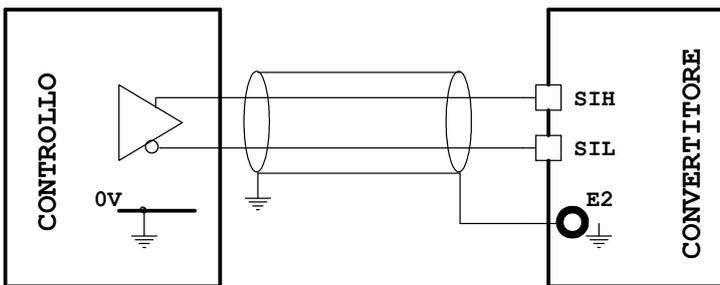
USCITA SBILANCIATA



Disegno 4

Connessione di un controllo numerico (oppure di un PLC) con **uscita sbilanciata** per fornire il riferimento di velocità.

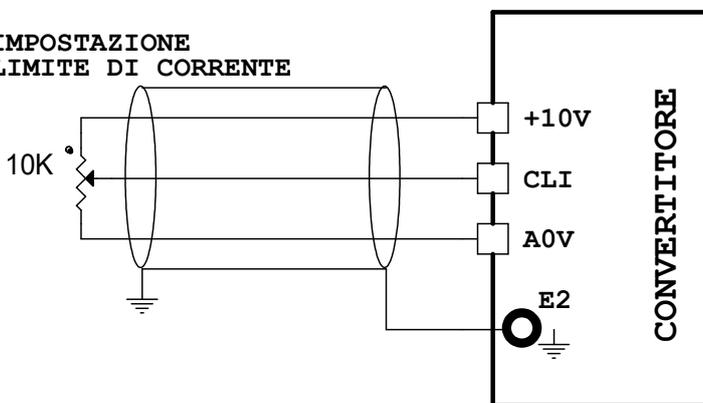
USCITA BILANCIATA



Disegno 5

Connessione di un controllo numerico (oppure di un PLC) con **uscita bilanciata** per fornire il riferimento di velocità.

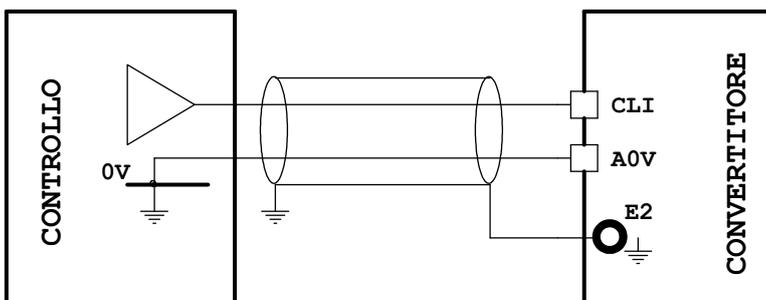
IMPOSTAZIONE LIMITE DI CORRENTE



Disegno 6

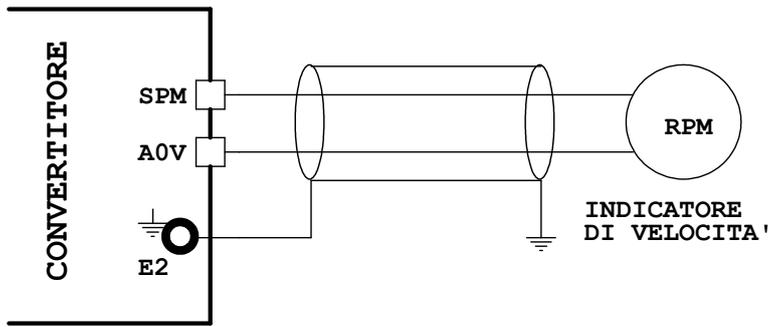
Connessione di un **potenziometro** per fornire il riferimento di limite di corrente.

USCITA SBILANCIATA



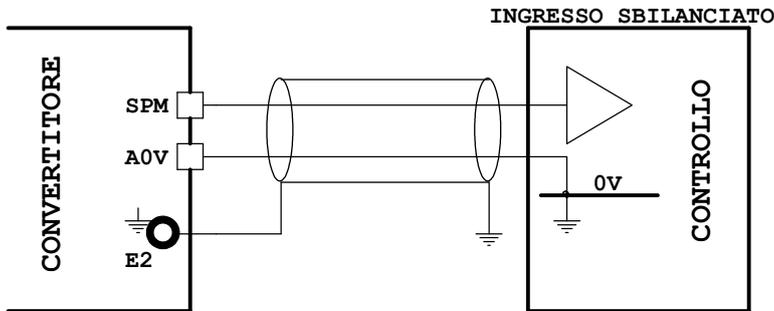
Disegno 7

Connessione di un controllo numerico (oppure di un PLC) con **uscita sbilanciata** per fornire il riferimento di limite di corrente.



Connessione di uno **strumento indicatore di velocità** con ingresso in tensione (+/-10Vcc).

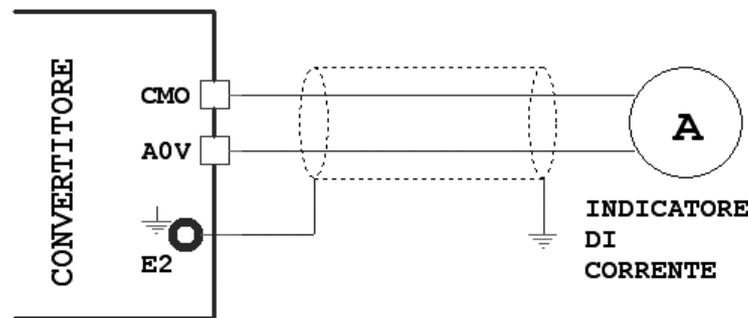
Disegno 8



Connessione di un **ingresso analogico** del controllo numerico (oppure di un PLC) per leggere la velocità del motore.

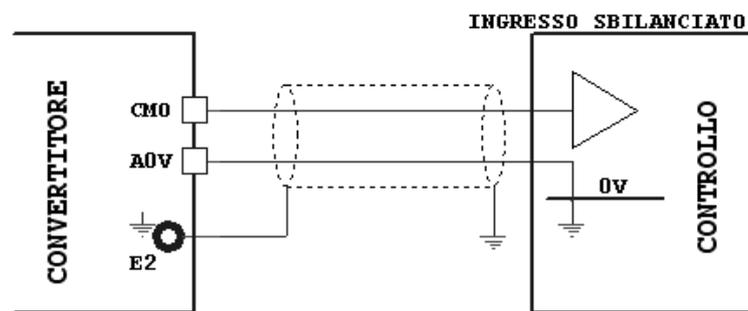
Segnale fornito +/-10Vcc.

Disegno 9



Connessione di uno **strumento indicatore di corrente** con ingresso in tensione (+/-10Vcc).

Disegno 10



Connessione di un **ingresso analogico** del controllo numerico (oppure di un PLC) per leggere la corrente del motore.

Segnale fornito +/-10Vcc.

Disegno 11

## X12

### Connessione Input digitali.

Tensione d'alimentazione da 18Vcc a 30Vcc (nominale 24Vcc) anche non filtrata. Corrente assorbita 10mA. Lo stato di ogni ingresso digitale è visualizzato dal LED corrispondente il quale indica che il comando è valido (vedi paragrafo "Led gialli - Comandi" da pagina 57).

In presenza di forti disturbi si consiglia di utilizzare cavi schermati di buona qualità e collegare i due estremi dello schermo a massa. Sulla carcassa del convertitore, vicino ai connettori, sono disponibili gli ancoraggi per gli schermi (vedere Caratteristiche meccaniche a pag.68).

**Connessione Output digitali.**

Tensione d'alimentazione da 18Vcc a 30Vcc (nominale 24Vc.c.)

Stati delle uscite:

OFF = Flottante

ON = Collegata al +24V di alimentazione (D24) (segnalato dall'accensione del corrispondente led)

Corrente massima per ogni uscita 100 mA, caduta di tensione interna alla corrente massima 2V.

Senza alimentazione di servizio tutte le uscite sono OFF.

In caso di sovraccarico o corto circuito su una o più uscite tutte le uscite vengono forzate nello stato OFF in modo permanente.

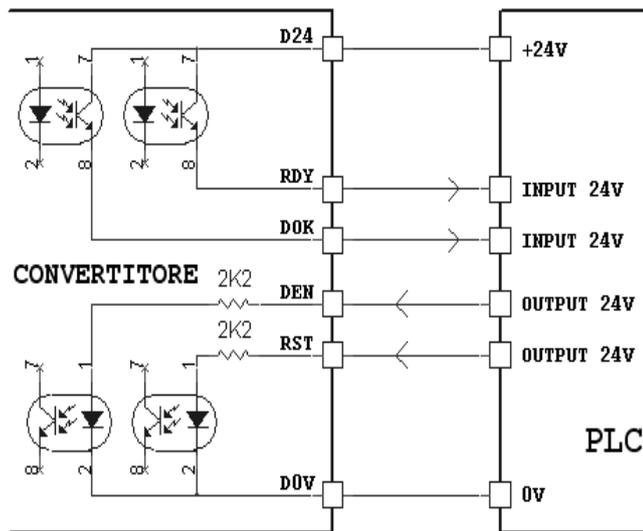
Per le connessioni fare riferimento ai Disegno 12 e Disegno 13 da pagina 28.

Assegnazione segnali ai PIN:

- |               |  |
|---------------|--|
| <b>1 DEN</b>  | Ingresso di abilitazione del convertitore. Se manca questo comando l'albero del motore è folle.  |
| <b>2 REN</b>  | Ingresso "Ramp Enable". Abilita la rampa di velocità.<br><b>NOTA:</b> Se il convertitore è comandato da un CNC, deve essere utilizzata solamente la rampa di velocità sul CNC e non quella del convertitore.   |
| <b>3 RST</b>  | Ingresso "Reset". Permette di uscire dallo stato di allarme e ripristinare il funzionamento del convertitore dopo aver rimosso la causa che lo ha generato. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Il reset allarmi è possibile solo se il convertitore è disabilitato (led DEN spento).</li> <li>• Il reset degli altri allarmi è possibile dopo 5 sec. che l'allarme si è manifestato.</li> </ul>  |
| <b>4 AUX</b>  | Ingresso "Auxiliary". Abilita funzioni particolari richieste dal cliente. Questo comando normalmente non è attivo.   |
| <b>5 D0V</b>  | 0V ingressi digitali   |
| <b>6 A0V</b>  | 0V analogica.  |
| <b>7 D24</b>  | Comune da collegare a +24Vcc per le uscite digitali.   |
| <b>8 DOK</b>  | Uscita digitale "Drive OK". Segnala che non sono presenti allarmi che impediscono il funzionamento del convertitore. Alcuni allarmi (led rossi accesi) possono essere presenti quando il convertitore è disabilitato (led DEN spento) ma se questi allarmi sono presenti quando il convertitore è abilitato (led DEN acceso) il convertitore si disabilita automaticamente e non controlla più il motore (motore folle). Ulteriori informazioni sono disponibili al paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pagina 58. |
| <b>9 RDY</b>  | Uscita digitale "Ready". Segnala che il convertitore è pronto al funzionamento e quindi è in grado di eseguire i comandi. Vedere anche il paragrafo "RDY (Ready)" a pagina 58.   |
| <b>10 ZES</b> | Uscita digitale "Zero Speed". Segnala che il motore fermo.   |
| <b>11 BRK</b> | Uscita digitale "Break". Comanda lo sblocco del freno di stazionamento del motore. Il freno è sbloccato quando il convertitore è funzionante (led RUN acceso). Il freno è bloccato quando il motore è fermo ed il convertitore non è funzionante (led ZES acceso e Led RUN spento).  |
| <b>12 MOT</b> | Uscita digitale "Motor Temperature". Segnala che la temperatura del motore è maggiore di quella consentita. Ulteriori informazioni al paragrafo "MOT (Motor Over Temperature)" a pagina 61.  |

**Nota:** Se una uscita digitale deve pilotare un carico capacitivo, è obbligatorio inserire una resistenza da 100 ohm 1/2 watt in serie alla uscita.

Di seguito alcuni disegni per spiegare le corrette connessioni al connettore X12:

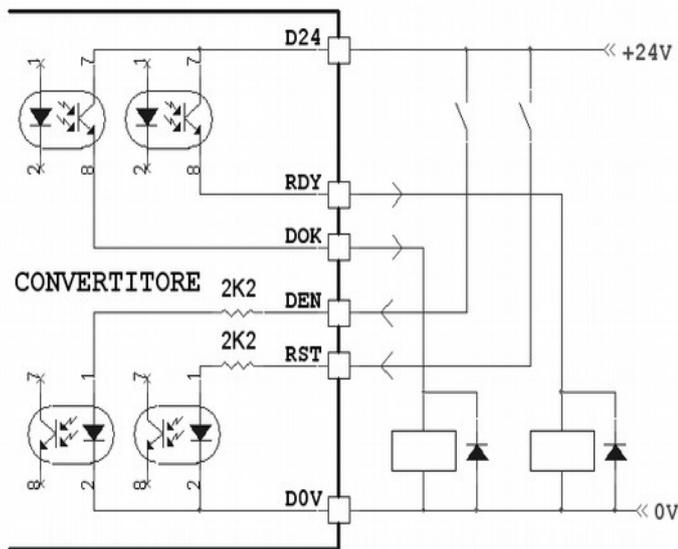


Disegno 12

Connessione di un **PLC** per inviare e ricevere i comandi dal convertitore.

Ingressi e uscite digitali del PLC devono ricevere e/o fornire una tensione di 24Vcc.

E' necessario collegare l'alimentazione +24V del PLC con il D24 del convertitore e lo 0V del PLC con il D0V del convertitore.



Disegno 13

Connessione di **relay e contatti** per inviare e ricevere i comandi dal convertitore.

E' necessario collegare il D24 ad un'alimentazione +24Vcc ed il D0V a 0V.

L'alimentazione 24Vcc può essere fornita dal convertitore stesso (se la corrente totale assorbita dai carichi collegati alle uscite non supera 100mA): collegare D24 con il morsetto +24V (X11) ed il D0V con il morsetto A0V.

Se non è possibile utilizzare l'alimentazione interna, occorre usare un alimentatore esterno.

## Sequenza dei comandi per l'avviamento

Fare riferimento ai connettori X11 a pagina 24 e X12 a pagina 26.

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Quando l'uscita DOK passa allo stato ON, si può dare l'alimentazione di potenza trifase sui morsetti L1, L2, L2 oppure alimentazione in C.C. sul DC-BUS. Terminata la carica dei condensatori sul DC-BUS, l'uscita RDY passa allo stato ON e il led verde RDY si accende. Da questo punto il convertitore è *pronto* per essere abilitato al funzionamento.
3. Quando l'uscita RDY passa allo stato ON, è possibile abilitare il convertitore con il comando DEN.
4. Quando il convertitore è abilitato e funziona regolarmente, si accende il led verde RUN e le uscite DOK e RDY permangono nello stato di ON ed è possibile dare il riferimento di velocità con conseguente rotazione del motore.

## Sequenza dei comandi per l'arresto

Fare riferimento ai connettori X11 a pagina 24 e X12 a pagina 26.

1. Portare a 0V il riferimento di velocità e attendere che il motore sia fermo. Quando il motore è fermo l'uscita ZES si porta allo stato di ON e si accende il led verde ZES.
2. Togliere l'abilitazione al convertitore (comando DEN = OFF). Il led verde RUN si spegne.
3. Togliere l'alimentazione di potenza trifase (L1, L2, L3) oppure quella in C.C. sul DC-BUS. L'uscita RDY si porta nello stato di OFF ed il led verde RDY si spegne.
4. Scaricare il bus con un circuito esterno se è richiesto (vedi paragrafo "DC-Bus" a pagina 21 il punto 3).
5. Togliere l'alimentazione di servizio 230Vac.

**NOTA:** Durante il normale funzionamento marcia-arresto del motore si consiglia di agire solo sul riferimento di velocità e sul comando di abilitazione (DEN) per evitare inutili tempi di attesa dovuti alla carica dei condensatori sul DC-BUS. Togliere l'alimentazione di potenza e scaricare il DC-BUS solo quando si vuole arrestare il motore in condizioni di sicurezza.

## Riavviamento dopo un allarme

Quando il convertitore entra in stato di allarme (uscita DOK = OFF) si comporta come se mancasse improvvisamente il comando di abilitazione (DEN = OFF), quindi l'albero del motore diventa folle ed è trascinato dal carico. E' consigliabile quindi prevedere un sistema meccanico di frenatura se tale situazione può generare pericolo.

Se si ha un allarme quando il convertitore è abilitato regolarmente, l'uscita DOK si porta nello stato OFF e si accende un led rosso che segnala il tipo di avaria. Quando il sistema di controllo (PLC o CNC) rileva questo stato di allarme, si deve eseguire la seguente sequenza:

1. Togliere immediatamente l'alimentazione di potenza (su L1, L2, L3 o DC+, DC-) ed il comando di abilitazione al convertitore (DEN = OFF).
2. Rilevare e se è possibile eliminare la causa che ha generato l'allarme.
3. Eseguire il reset dell'allarme con l'apposito ingresso digitale (RST = ON).
4. Ripetere la sequenza dei comandi per l'avviamento (pagina 28).

## Installazione specifica dei vari tipi di motore

Consultare la tabella seguente ricercando il tipo di motore e trasduttore utilizzato e seguire il rimando all'apposito paragrafo.

TIPO DI MOTORE	TIPO DI TRASDUTTORE	RIMANDO
Brushless	Dinamo tachimetrica brushless e settori di Hall a 60°/120°	Pagina 30
Brushless	Encoder TTL (Facoder) (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 31
Brushless	Resolver	Pagina 32
Brushless	Encoder sinusoidale (Sin-Cos) (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 33
Brushless	Dinamo tachimetrica DC 10V e settori di Hall a 120°	Pagina 33
Brushless (Fanuc)	Encoder TTL speciale (2500ppr) (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 34
Corrente Continua	Encoder TTL (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 34
Corrente Continua	Dinamo tachimetrica c.c.	Pagina 35

### Motore brushless + tachimetrica brushless

Se il motore utilizzato è tra quelli riportati nella Tabella 3 rispettare scrupolosamente le connessioni indicate. In caso contrario eseguire le connessioni indicate per un motore generico.

MODELLO MOTORE		CONNESSIONI LATO MOTORE														
TIPO	SETT HALL	CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE										PTC	
					TACHIMETRICA BRUSHLESS											
A.B.B. (Isoflux) serie 64 e 74	120°	C	G	F	G	H	F	I	B	E	D	C	A	D	E	
BAUMULLER serie SM	120°	V	W	U	10	11	9	8	2-4-6	7	5	3	1-12			
BAUMULLER serie DS56-DS71-DS100	120°	U	V	W	9	10	7	6-8-11	2	5	3	4	1			
DRIVE SYSTEM serie BLT	120°	1	2	3	B	K	A	J	D	N	W	Z	M			
LAFERT-SELCA serie T (vecchio)	120°	W	V	U	GW	GV	GU	GØ	Vcc	SU	SV	SW	VØ	9	10	
LAFERT-SELCA serie T (vecchio)	120°	4	3	2	12	11	7	6	4	1	2	3	5	9	10	
LAFERT-SELCA serie T (nuovo)	120°	C	B	A	12	11	7	6	4	1	2	3	5	9	10	
LAFERT-SELCA serie T (nuovo)	120°	W	V	U	12	11	7	6	4	1	2	3	5	9	10	
SEIDEL KOLLMORGEN serie SM	120°	V	W	U	10	11	9	8	2-4-6	7	5	3	1-12			
SIEMENS serie FT1 e FT5	120°	4	3	2	12	11	7	6	4	1	2	3	5	9	10	
SIEMENS serie FT1 e FT5	120°	W	V	U	12	11	7	6	4	1	2	3	5	9	10	
Motore generico		U	V	W	TC2	TC1	TC3	ØV	+15V	SE3	SE2	SE1	ØV	PTC	PTC	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
		<b>MORSETTI</b>			<b>CONNETTORE X7 (pin)</b>											
					<b>VISTA LATO SALDATURE</b>											
		<b>CONNESSIONI LATO CONVERTITORE</b>														

**NOTA:** Collegare insieme i PIN 2 e 3 del connettore.

Tabella 3

### Motore brushless + encoder TTL

Se il motore utilizzato è tra quelli riportati nella Tabella 4 rispettare scrupolosamente le connessioni indicate. In caso contrario eseguire le connessioni indicate per un motore generico.

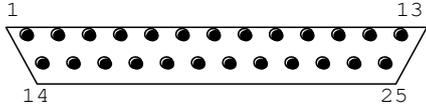
MODELLO MOTORE	NOTA	CONNESSIONI LATO MOTORE															
		CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE												
					ENCODER TTL											PTC	
ACM serie 155		U	W	V	A+J	F	G	H	P	B	N	M	R	L	C	S	T
ALLEN-BRADLEY serie F-4050		A	B	C	K	P	T	N	C	D	A	B	E	F	L		
BRUSATORI serie BR		W	V	U	P	C	E	G	L	K	H	J	M	N	A	S	T
BRUSATORI serie BR		C	B	A	P	C	E	G	L	K	H	J	M	N	A	S	T
LAFERT-SELCA serie T (nuovo)	1	W	V	U	A	H	G	F	P	B	M	N	R	L	C	S	T
MITSUBISHI serie MA-SA152		W	V	U	S	M	H	K	A	B	C	D	F	G	R		
R.C.V. serie UL5 e UL7		C	B	A	E	D	C	P	J	F	M	K	L	H	A	*	*
R.C.V. serie UL5 e UL7		gial	ros	blu	E	D	C	P	J	F	M	K	L	H	A	*	*
Motore generico		U	V	W	+5V	SE3	SE1	SE2	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	Z	$\bar{Z}$	ØV	PTC	PTC
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	<b>13</b>
		<b>MORSETTI</b>			<b>CONNETTORE X8 (pin)</b>												
																	
					<b>VISTA LATO SALDATURE</b>												
		<b>CONNESSIONI LATO CONVERTITORE</b>															

Tabella 4

\* =In questo motore la sonda termica (PTC) non è collegata sul connettore trasduttore; occorre perciò collegarla al connettore X4 (vedi pag.22) con un cablaggio separato.

NOTA 1: Per questo tipo di motore, occorre impostare SW3 = 6.

### Motore brushless + resolver

Se il motore utilizzato è tra quelli riportati nella Tabella 5 rispettare scrupolosamente le connessioni indicate. In caso contrario eseguire le connessioni indicate per un motore generico.

MODELLO MOTORE				CONNESSIONI LATO MOTORE										
TIPO	POLI MOT	POLI RES	NOTA	CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE						PTC	
							RESOLVER							
A.B.B. serie 8	6	2		V	W	U	7	5	1	10	11	2		
ACM serie BRL 152	6	2		U	V	W	F	D	B	A	C	E	H	G
BAUMULLER serie DS100M	6	2		V	W	U	10	12	6	5	8	1		
BAUMULLER serie DS400M	6	2	1	V	W	U	10	12	6	5	8	1		
BRUSATORI serie BR	8	2	1	B	C	A	V	U	F	E	D	C	S	T
BRUSATORI serie BR (dal 10/2000)	8	2	1	C	A	B	V	U	F	E	D	C	S	T
Control Techniques serie DUTY MAX	6	2	1	B	A	C	A	B	D	C	E	F		
Control Techniques serie MSB	6	2		B	A	C	B	A	F	E	D	C		
Control Techniques serie MSB	6	2		W	V	U	2	1	6	5	4	3	7	8
E.C.S. (made by SBC)	8	2		B	A	C	A	B	F	E	D	C	J	K
HDT LOVATO B10, B14, B20	6	2	1	gial	ros	azz	D	F	C	E	A	B	H	G
ISOFLUX serie 6 e 7	4	2		G	C	F	7	5	1	10	11	2		
LAFERT-SELCA serie S	6	2		V	W	U	7	11	6	1	3	2	9	10
LAFERT-SELCA serie S	4	2		V	W	U	11	7	6	1	3	2	9	10
LAFERT-SELCA serie T (vecchio)	6	2		3	4	2	11	7	3	2	6	1	9	10
LAFERT-SELCA serie T (nuovo)	6	2		B	C	A	11	7	3	2	6	1	9	10
LAFERT-SELCA serie T (nuovo)	6	2		V	W	U	11	7	3	2	6	1	9	10
LAFERT-SELCA serie T (nuovo)	4	2		V	U	W	11	7	2	3	6	1	9	10
MAGNETIC	6	2		U	V	W	E	A	G	B	C	H	I	J
NUM serie BMG,BMH,BMS	6	6		B	A	C	B	A	D	C	E	F	H	K
NUM serie BPG	6	6		1	6	2	7	10	2	1	11	12	8	9
R.C.V. serie UL5 e UL7	8	2		B	C	A	F	D	C	E	A	B	G	H
R.C.V. serie UL5 e UL7	8	2		ros	gial	blu	F	D	C	E	A	B	G	H
SBC serie MB	8	2	1	B	A	C	A	B	E	F	C	D	J	K
SELCA tipo R	6	6	1	U	V	W	7	11	6	1	2	3	9	10
STOEBER	6	2		2	3	1	8	7	3	4	1	2		
VICKERS serie FAS-T	6	2		C	A	B	B	D	H	G	C	E		
VICKERS serie FAS-T	6	2		W	U	V	B	D	H	G	C	E		
VICKERS serie FAS	8	8	1	W	U	V	D	B	H	G	C	E		
VICKERS serie FAS	8	8	1	C	A	B	D	B	H	G	C	E		
Motore generico	?	?	1	U	V	W	REF+	REF-	SIN+	SIN-	COS+	COS-	PTC	PTC
				A	B	C	23	24	19	20	21	22	25	13
				<b>MORSETTI</b>			<b>CONNETTORE X8 (pin)</b>							
				<b>VISTA LATO SALDATURE</b>										
				<b>CONNESSIONI LATO CONVERTITORE</b>										

Tabella 5

NOTA 1: Per questo tipo di motore, occorre eseguire la fasatura del motore.

### Motore brushless + Encoder sinusoidale

Se il motore utilizzato è tra quelli riportati nella Tabella 6 rispettare scrupolosamente le connessioni indicate. In caso contrario eseguire le connessioni indicate per un motore generico. Con questo trasduttore è molto importante utilizzare un cavo schermato composto da doppiati twistati e schermati singolarmente. Se si dispone di un cavo dotato di connettori e compatibile con lo standard SERCOS è bene utilizzare questo cavo. In caso contrario si può utilizzare il cavo ALTER siglato CAV16PSCH-SP1.

MODELLO MOTORE		NOTA	CONNESSIONI LATO MOTORE																
TIPO	POLI		CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE												PTC	
						ENCODER SINUSOIDALE													
Siemens 1F T6/S6/K7	8		U	V	W	Connettore compatibile SERCOS: connessione diretta.													
Siemens 1F T6/S6/K7	6		1	2	6	Connettore compatibile SERCOS: connessione diretta.													
Brusatori serie BR	8	1	W	U	V	P	A	L	K	H	J	M	N	E	F	C	D	T	S
RCV UL5 e UL7	8		blu	ros	gia	Connettore compatibile SERCOS: connessione diretta.													
RCV UL5 e UL7	8		A	B	C	Connettore compatibile SERCOS: connessione diretta.													
Motore generico	?		U	V	W	+5V	ØV	A+	A-	B+	B-	R+	R-	C+	C-	D+	D-	PTC	PTC
			A	B	C	1	2	3	4	6	7	17	18	19	20	21	22	25	13
			MORSETTI			CONNETTORE X8 (pin)													
						<p>VISTA LATO SALDATURE</p>													
			CONNESSIONI LATO CONVERTITORE																

Tabella 6

NOTA 1: Per questo tipo di motore, occorre eseguire la fasatura del motore.

### Motore brushless + tachimetrica c.c.

Se il motore utilizzato è tra quelli riportati nella Tabella 7 rispettare scrupolosamente le connessioni indicate. In caso contrario eseguire le connessioni indicate per un motore generico.

MODELLO MOTORE		SETT HALL	CONNESSIONI LATO MOTORE													
TIPO	SETT HALL		CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE									PTC	
						TACHIMETRICA C.C.										
Bosch SD-ISE	60°		1	3	2	10	4	5	9	11	3	2	1			
Indramat MAC	120°		V1	W1	U1	11-2	4	10	12	7	8	9				
Indramat MAC	120°		B	C	A	11-2	4	10	12	7	8	9				
Motore generico			U	V	W	ØV	DC-	DC+	+15V	-15V	SE1	SE2	SE3	PTC	PTC	
			A	B	C	7	4	5	6	8	13	14	15	1	9	
			MORSETTI			CONNETTORE X7 (pin)										
						<p>VISTA LATO SALDATURE</p>										
			CONNESSIONI LATO CONVERTITORE													

Tabella 7

### Motore brushless (Fanuc) + encoder TTL

Se il motore utilizzato è tra quelli riportati nella Tabella 8 rispettare scrupolosamente le connessioni indicate. In caso contrario eseguire le connessioni indicate per un motore generico.

MODELLO MOTORE	CONNESSIONI LATO MOTORE																
	CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE													
				ENCODER TTL													
5-0, 4-0, 3-0	Nero	Rosso	Bianco	J,K	C	P	L	M	A	D	B	E	F	G	N,T	PONTE	
2-0, 1-0	W	U	V	J,K	C	P	L	M	A	D	B	E	F	G	N,T	PONTE	
0, 5, 10, 20M, 20, 30	C	A	B	J,K	C	P	L	M	A	D	B	E	F	G	N,T	PONTE	
30R	E,F	A,B	C,D	J,K	C	P	L	M	A	D	B	E	F	G	N,T	PONTE	
Motore generico	W	U	V	+5V	C1	C2	C4	C8	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	Z	$\bar{Z}$	$\emptyset$ V	PONTE	
	A	B	C	1	9	10	11	12	3	4	6	7	17	18	2	15	16
	MORSETTI			CONNETTORE X8 (pin)													
	VISTA LATO SALDATURE																
	CONNESSIONI LATO CONVERTITORE																

Tabella 8

### Motore c.c. + encoder TTL

Se il motore utilizzato ha questo tipo di trasduttore occorre seguire le connessioni per un motore generico.

MODELLO MOTORE	CONNESSIONI LATO MOTORE												
	CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE									
				ENCODER TTL									
Motore generico	A+	---	A-	+5V	A	$\bar{A}$	B	$\bar{B}$	Z	$\bar{Z}$	$\emptyset$ V	PTC	PTC
	A	B	C	1	3	4	6	7	17	18	2	25	13
	MORSETTI			CONNETTORE X8 (pin)									
	VISTA LATO SALDATURE												
	CONNESSIONI LATO CONVERTITORE												

Tabella 9

Se la sonda termica (PTC) non è collegata sul connettore trasduttore occorre collegarla al connettore X4 con un cablaggio separato (vedi pag.22).

**Motore c.c. + dinamo tachimetrica c.c.**

Se il motore utilizzato ha questo tipo di trasduttore occorre seguire le connessioni per un motore generico. Seguire le indicazioni contenute nel paragrafo “X9” a pagina 23.

MODELLO MOTORE	CONNESSIONI LATO MOTORE						
	CAVO MOTORE			CAVO TRASDUTTORE			
				DINAMO TACHIMETRICA			
<i>Motore generico</i>	A+	---	A-	TACHO-	Ponte Filtro	TACHO+	
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>MORSETTI</b>			<b>CONNETTORE X9 (pin)</b>			
	<b>CONNESSIONI LATO CONVERTITORE</b>						

Tabella 10

Se il motore è fornito di sonda termica (PTC) occorre collegarla al connettore X4 con un cablaggio separato (vedi pag.22).

# Capitolo 6 - Messa in servizio

## Impostazioni specifiche in base al tipo di motore

Consultare la tabella seguente ricercando il tipo di motore e trasduttore utilizzato e seguire il rimando all'apposito paragrafo.

TIPO DI MOTORE	TIPO DI TRASDUTTORE	RIMANDO
Brushless	Dinamo tachimetrica brushless e settori di Hall a 60°/120°	Pagina 36
Brushless	Encoder TTL (Facoder) (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 37
Brushless	Resolver	Pagina 39
Brushless	Encoder sinusoidale (Sin-Cos) (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 42
Brushless	Dinamo tachimetrica DC 10V e settori di Hall a 120°	Pagina 45
Brushless (Fanuc)	Encoder TTL speciale (2500ppr) (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 46
Corrente Continua	Encoder TTL (Uscite: Line driver 5V)	Pagina 47
Corrente Continua	Dinamo tachimetrica c.c.	Pagina 49

### Motore brushless + tachimetrica brushless

Impostare gli switch nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
SW1			Hall 120°	—	—	—	—	Hall 60°	—	—							—	—
SW2		•																
SW3		•																
SW4	X	0÷3	4÷12	13÷20	21÷29	30÷37	38÷52	53÷60	61÷77	78÷92								
SW5																		

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7	OFF			OFF	
SW8					SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

NOTA: Una cella di colore ■ indica una posizione "Non valida" del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore ■ indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo "•" indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle valide. Il simbolo "—" indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

Per adattare il convertitore alle caratteristiche della dinamo tachimetrica montata sul motore ed al riferimento di velocità, occorre calcolare:

$$X = \frac{K_{DT1} \cdot n_{max} \cdot 8}{V_{REF}}$$

$$X = \frac{K_{DT2} \cdot n_{max} \cdot 8}{1000 \cdot V_{REF}}$$

$$X = \frac{K_{DT3} \cdot n_{max} \cdot 8}{9,55 \cdot V_{REF}}$$

$K_{DT1}$  = Costante di velocità della Dinamo Tachimetrica (letta sulla sua targa) [V/rpm]  
 $K_{DT2}$  = Costante di velocità della Dinamo Tachimetrica (letta sulla sua targa) [V/Krpm]  
 $K_{DT3}$  = Costante di velocità della Dinamo Tachimetrica (letta sulla sua targa) [V\*Sec/rad]  
 $n_{max}$  = Velocità massima di utilizzo del motore [giri/minuto].  
 $V_{REF}$  = Valore del riferimento di velocità per ottenere la velocità "ω" del motore [V].

Utilizzare la formula corrispondente all'unità di misura della velocità indicata sulla targa della dinamo tachimetrica.

Utilizzare il valore calcolato di X, per impostare lo switch SW4.

### Test della connessione motore ed eventuale fasatura

**NOTA:** Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE, qualunque sia il motore utilizzato, per verificare l'esattezza del cablaggio e non avere problemi nelle fasi successive della messa in servizio.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi.
10. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.

Osservare i movimenti dell'albero del motore (visto dal lato flangia di accoppiamento) e lo stato del led rosso FFT quando il motore termina il movimento (quando il led verde RUN si spegne). Si possono avere i seguenti casi:

- L'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fasatura del motore sono corretti. Togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e mantenere SW2 e SW3 nelle rispettive posizioni; impostare SW7.4 = OFF. Passare al paragrafo "Tarature e regolazioni" a pagina 51.
- L'albero motore ha ruotato in senso antiorario. In questo caso togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e l'alimentazione di potenza al convertitore. Dopo almeno 3 minuti invertire tra di loro 2 fasi di alimentazione del motore. Ripetere quindi la procedura dal punto 5.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario e si è acceso il led rosso FFT. In questo caso disabilitare il convertitore; impostare su SW3 in successione: 1, 2, 3, 4, 5 e ripetere la procedura dal punto 8 per ciascuna impostazione.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario e il led rosso FFT lampeggia. In questo caso disabilitare il convertitore; impostare su SW2 in successione: 1, 2, 3, 4, 5 e ripetere la procedura dal punto 8 per ciascuna impostazione.

Se non è possibile a portare a termine la procedura con successo occorre verificare l'esattezza delle impostazioni, le connessioni ed i segnali forniti dal trasduttore.

### Motore brushless + encoder TTL

Impostare gli switch nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
SW1		●	—	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SW2		●															
SW3		●															
SW4	PPR Encoder		1024	1025 ÷ 2048	2049 ÷ 3072	3073 ÷ 4096											
SW5																	

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7		OFF	OFF	OFF	SW7.1 = OFF se massima velocità motore 3000 RPM. SW7.1 = ON se massima velocità motore 6000 RPM.
SW8					SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

NOTA: Una cella di colore ■ indica una posizione "Non valida" del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore ■ indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo "●" indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle valide. Il simbolo "—" indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

Per impostare correttamente lo switch SW4 occorre conoscere il numero di impulsi/giro (PPR) dell'encoder utilizzato.

#### NOTE:

- L'utilizzo di encoder con PPR inferiori a 1024 riduce notevolmente le prestazioni del convertitore.
- Verificare che la frequenza massima dei segnali dei canali A e B (corrispondente alla massima velocità di utilizzo del motore) sia inferiore a quella massima dichiarata dal costruttore dell'encoder. La frequenza massima si calcola nel seguente modo:

$$F_{MAX} = \frac{PPR \cdot n_{MAX}}{60} \quad \left\{ \begin{array}{l} F_{MAX} = \text{Frequenza massima encoder [Hz]}. \\ n_{max} = \text{Velocità massima di utilizzo del motore [giri/minuto]}. \\ PPR = \text{Impulsi/giro dell'encoder}. \end{array} \right.$$

#### Test della connessione motore ed eventuale fasatura

NOTA: Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE, qualunque sia il motore utilizzato, per verificare l'esattezza del cablaggio e non avere problemi nelle fasi successive della messa in servizio.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi.
10. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.

Osservare i movimenti dell'albero del motore (visto dal lato flangia di accoppiamento) e lo stato del led rosso FFT. Quando il motore termina il movimento (quando il led verde RUN si spegne). Si possono avere i seguenti casi:

- L'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fasatura del motore sono corretti. Togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e mantenere SW2 e SW3 nelle rispettive posizioni; impostare SW7.4 = OFF. Passare al paragrafo "Tarature e regolazioni" a pagina 51.
- L'albero motore ha ruotato in senso antiorario. In questo caso togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e l'alimentazione di potenza al convertitore. Dopo almeno 3 minuti invertire tra di loro 2 fasi di alimentazione del motore. Ripetere quindi la procedura dal punto 5.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario, e si è acceso il led rosso FFT. In questo caso disabilitare il convertitore, impostare su SW3 in successione: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, A, B e ogni volta ripetere la procedura dal punto 8 per ciascuna im-

postazione.

- L'albero motore ha ruotato in senso orario, ed il led rosso MCF lampeggia. In questo caso disabilitare il convertitore, impostare SW2 = 1 e ripetere la procedura dal punto 8.

Se non è possibile portare a termine la procedura con successo occorre verificare l'esattezza delle impostazioni, le connessioni ed i segnali forniti dal trasduttore.

## Motore brushless + resolver

Impostare gli switch nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
SW1		■	—	—	•	—	—	—	—	—	■	■	■	■	■	■	■
SW2		•															
SW3		•															
SW4	Poli resolver	■	2	4	6	8	10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SW5	Poli motore	■	■	4	6	8	10	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7		OFF	OFF	OFF	SW7.1 = OFF se massima velocità motore 3000 RPM. SW7.1 = ON se massima velocità motore 6000 RPM.
SW8		■	■	■	SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

NOTA: Una cella di colore ■ indica una posizione "Non valida" del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore ■ indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo "•" indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle valide. Il simbolo "—" indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

Se il resolver ha 2 poli il motore può avere 4, 6, 8 poli. Se il resolver ha 4, 6, 8 poli il motore deve avere lo stesso numero di poli. In caso contrario il convertitore non può pilotare il motore ed occorre contattare il servizio tecnico ALTER. Consultare la Tabella 5 a pagina 32 per ricercare, in funzione del tipo di motore utilizzato, le informazioni per la messa in servizio. Se il motore non è in tabella occorre impostare provvisoriamente SW4=1 e SW5=2 (L'impostazione corretta verrà eseguita successivamente).

## Taratura della tensione di eccitazione del resolver

NOTA: questa regolazione deve essere SEMPRE eseguita, qualunque sia il motore utilizzato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Impostare SW7.2=OFF e SW7.3=OFF.
4. Ruotare il trimmer REX in direzione oraria o antioraria fino ad ottenere lo spegnimento del led rosso FFT.
5. Se ciò non è possibile bisogna impostare a passi successivi SW7.3=ON e SW7.2=OFF, SW7.3=OFF e SW7.2=ON, SW7.2=ON e SW7.3=ON e ripetere ogni volta la regolazione indicata al punto 4 fino a ottenere lo spegnimento del led rosso FFT.
6. La posizione corretta del trimmer REX è quella mediana della zona in cui il led FFT rimane spento.

Eseguire successivamente una taratura più accurata nel seguente modo:

7. Ruotare manualmente e molto lentamente l'albero del motore fino ad azzerare il più possibile la tensione sul test point RSN.
8. Regolare il trimmer REX per ottenere sul test point RCS una tensione di 2,2Vcc.
9. Ruotare manualmente e molto lentamente l'albero del motore fino ad azzerare il più possibile la tensione sul test point RCS.
10. Verificare che la tensione sul test point RSN sia 2,2Vcc.

Se non è possibile portare a termine la procedura con successo occorre verificare l'esattezza delle impostazioni, le connessioni ed i segnali forniti dal resolver.

Dopo aver eseguito questa taratura si possono verificare tre casi::

- Il motore è indicato nella Tabella 5 a pagina 32 e non necessita di fasatura: eseguire quanto indicato nel paragrafo "Test della connessione motore a pagina 40.
- Il motore è indicato nella Tabella 5 a pagina 32 e necessita di fasatura: eseguire quanto indicato nel paragrafo "Fasatura del motore a pagina 41.
- Il motore non è indicato nella Tabella 5 a pagina 32: eseguire quanto indicato nei paragrafi "Determinazione del numero di poli del resolver a pagina 41, "Determinazione del numero di poli del motore" a pagina 40 e "Fasatura del motore" a pagina 41.

### Test della connessione motore

**NOTA:** Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE perché permette di verificare la correttezza delle impostazioni e delle connessioni. Per eseguire questo TEST è indispensabile aver eseguito correttamente la taratura dell'eccitazione del resolver e le impostazioni relative ai poli del resolver e del motore utilizzato. Le altre impostazioni da eseguire sono: SW2=0 e SW3=0.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON. (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi.

Il test è positivo se l'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo (quando il led verde RUN si spegne) il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fasatura del motore sono corretti. Togliere il comando DEN; impostare SW7.4 = OFF e passare al paragrafo "Tarature e regolazioni" a pagina 51.

Se il test è negativo (led rosso FFT acceso) occorre:

1. Togliere il comando DEN e le alimentazioni di potenza e di servizio.
2. Verificare l'esattezza delle impostazioni, delle connessioni del motore e del resolver; ripetere il test.

### Determinazione del numero di poli del motore

**NOTA:** Questa procedura prevede che il motore sia alimentato e messo in rotazione.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.

2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi” a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso), impostare SW5=0 e SW4=1.
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi” a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota eseguendo 6 passi.
10. Quando la procedura è terminata il led verde RUN si spegne; togliere il comando DEN e prendere nota della posizione dell'albero del motore “*Posizione iniziale*”.
11. Abilitare nuovamente il convertitore con il comando DEN per riavviare la procedura.
12. Quando la procedura è terminata il led verde RUN si spegne; togliere il comando DEN e l'alimentazione di potenza. Prendere nota della posizione dell'albero del motore “*Posizione finale*”.
13. Misurare l'angolo compreso tra la “*Posizione iniziale*” e la “*Posizione finale*” dell'albero del motore.

Il numero di poli motore si calcola con la seguente formula:

$$Poli = \frac{720}{\alpha} \quad | \quad \alpha = \text{Angolo totale di rotazione del motore.}$$

Esempi:  $\alpha = 180^\circ$  : Poli = 4

$\alpha = 120^\circ$  : Poli = 6

$\alpha = 90^\circ$  : Poli = 8

Impostare con SW5 il numero dei poli del motore.

NOTA: Se l'albero motore ha ruotato in senso antiorario (visto dal lato flangia di accoppiamento) occorre invertire tra di loro 2 fasi di alimentazione del motore.

### Determinazione del numero di poli del resolver

NOTA: Operazione da eseguire solo dopo aver eseguito la “Taratura della tensione di eccitazione del resolver a pagina 39.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

1. Impostare SW7.4=ON (led giallo CNT acceso).
2. Ruotare manualmente e lentamente l'albero del motore per un giro intero e contare il numero di lampeggi del led verde ZES.
3. Il numero dei poli resolver è uguale al doppio del numero di lampeggi del led verde ZES.

Esempio: 3 lampeggi del led ZES = resolver a 6 poli.

Impostare con SW4 il numero dei poli del resolver.

### Fasatura del motore

NOTA: Per eseguire questa procedura è indispensabile aver eseguito correttamente la “Taratura della tensione di eccitazione del resolver a pagina 39 ed aver impostato correttamente il numero di poli del resolver e del motore. Questi ultimi dati sono contenuti nella Tabella 5 a pagina 32 o determinati sperimentalmente, eseguendo quanto descritto nei paragrafi precedenti.

Impostazioni da eseguire: SW2=0, SW3=0 e SW7.4=OFF.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Questa procedura prevede che il motore sia alimentato e messo in rotazione.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non av-

viene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.

3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi“ a pag. 58.
4. Ruotare manualmente l'albero del motore in senso orario (visto dal lato flangia di accoppiamento) e misurare la tensione sul Test Point SPM. Se la tensione è negativa i collegamenti del resolver sono corretti; se è positiva occorre invertire i segnali SIN+ e SIN- oppure COS+ e COS-.
5. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
6. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
7. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
8. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi“ a pag. 58.
9. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura e osservare lo stato del led rosso FFT quando, a fine ciclo, il led verde RUN si spegne.

**NOTA:** Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi. Al termine della procedura (quando il led verde RUN si spegne) il led rosso FFT spento indica una fasatura entro i limiti consentiti; acceso una fasatura oltre i limiti consentiti.

10. Togliere il comando DEN.
11. Impostare su SW2 in progressione valori da 0 a F e ripetere quanto indicato nel punto 9 per ciascuna impostazione.
12. Prendere nota di quali sono i 5 valori impostati su SW2 che permettono di avere il led rosso FFT spento a fine ciclo.
13. Impostare su SW2 il valore centrale tra quelli che hanno indicato una fasatura entro i limiti.  
Esempio: Valori entro i limiti = F,0,1,2,3. Valore centrale = 1
14. Togliere il comando DEN. Portare SW 7.4 in posizione OFF.
15. Impostare il trimmer: SLG, CLM a metà corsa. ed il trimmer SSF a fine corsa antiorario.
16. Dare il comando DEN e fornire un riferimento positivo di velocità molto basso (circa 1V misurato sul Test Point SPR) per fare ruotare l'albero del motore a bassa velocità.
17. Variare la posizione di SW3 a passi successivi fino ad ottenere una rotazione uniforme (senza scatti). Se non è possibile ottenere un risultato soddisfacente, incrementare o decrementare di una unità la posizione di SW2 e variare nuovamente la posizione di SW3. L'irregolarità di rotazione è rilevabile visivamente, se di grande entità, oppure frenando l'albero del motore con la mano, se di piccola entità. Frenare con moderazione l'albero del motore e prendere le dovute precauzioni per evitare incidenti.
18. Togliere il comando DEN e portare SW6.3 in posizione ON (per invertire il senso di rotazione)
19. Dare il comando DEN e ripetere quanto indicato al punto 17 per ottenere una rotazione uniforme in entrambi i sensi.
20. Togliere il comando DEN; portare SW6.3 in posizione OFF e passare al paragrafo “Tarature e regolazioni“ a pagina 51.

## Motore brushless + encoder sinusoidale

Impostare gli switch rotativi nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
SW1			—	—	—	•	—	—	—	—								—	—
SW2		•																	
SW3		•																	
SW4				•															
SW5	Poli motore			4	6	8													

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7		OFF	OFF	OFF	SW7.1 = OFF se massima velocità motore 3000 RPM. SW7.1 = ON se massima velocità motore 6000 RPM.
SW8					SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

NOTA: Una cella di colore ■ indica una posizione "Non valida" del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore ■ indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo "●" indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle valide. Il simbolo "—" indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

Per adattare il convertitore alle caratteristiche del motore utilizzato occorre conoscere il numero di poli del motore. Consultare la Tabella 6 a pagina 33 per ricercare, in funzione del tipo di motore utilizzato, le informazioni per la messa in servizio. Se il motore non è in tabella e non si conoscono i dati richiesti, impostare SW5=4 (L'impostazione corretta verrà eseguita successivamente).

Si possono verificare tre casi:

- Il motore è indicato nella Tabella 6 a pagina 33 e non necessita di fasatura: eseguire quanto indicato nel paragrafo "Test della connessione motore a pagina 43.
- Il motore è indicato nella Tabella 6 a pagina 33 e necessita di fasatura: eseguire quanto indicato nel paragrafo "Fasatura del motore a pagina 44.
- Il motore non è indicato nella Tabella 6 a pagina 33: eseguire quanto indicato nei paragrafi "Determinazione del numero di poli del motore" a pagina 43 e "Fasatura del motore a pagina 44.

### Test della connessione motore

**NOTA:** Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE perché permette di verificare la correttezza delle impostazioni e delle connessioni. Le impostazioni da eseguire sono: SW2=0 e SW3=0.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON. (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi.

Il test è positivo se l'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo (quando il led verde RUN si spegne) il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fasatura del motore sono corretti. Togliere il comando DEN; impostare SW7.4 = OFF e passare al paragrafo "Tarature e regolazioni" a pagina 51.

Se il test è negativo (led rosso FFT acceso) occorre:

1. Togliere il comando DEN e le alimentazioni di potenza e di servizio.
2. Verificare l'esattezza delle impostazioni, delle connessioni del motore e dell'encoder; ripetere il test.

### Determinazione del numero di poli del motore

**NOTA:** Questa procedura prevede che il motore sia alimentato e messo in rotazione.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso) e impostare SW5=0.
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota eseguendo 6 passi.
10. Quando la procedura è terminata il led verde RUN si spegne; togliere il comando DEN e prendere nota della posizione dell'albero del motore "Posizione iniziale".
11. Abilitare nuovamente il convertitore con il comando DEN per riavviare la procedura.
12. Quando la procedura è terminata il led verde RUN si spegne; togliere il comando DEN e l'alimentazione di potenza. Prendere nota della posizione dell'albero del motore "Posizione finale".
13. Misurare l'angolo compreso tra la "Posizione iniziale" e la "Posizione finale" dell'albero del motore.

Il numero di poli motore si calcola con la seguente formula:

$$Poli = \frac{720}{\alpha} \quad | \quad \alpha = \text{Angolo totale di rotazione del motore.}$$

Esempi:  $\alpha = 180^\circ$  : Poli = 4

$\alpha = 120^\circ$  : Poli = 6

$\alpha = 90^\circ$  : Poli = 8

Impostare con SW5 il numero dei poli del motore.

NOTA: Se l'albero motore ha ruotato in senso antiorario (visto dal lato flangia di accoppiamento) occorre invertire tra di loro 2 fasi di alimentazione del motore.

### Fasatura del motore

NOTA: Per eseguire questa procedura è indispensabile aver impostato correttamente il numero di poli del motore.

Questi ultimi dati sono contenuti nella Tabella 6 a pagina 33 o determinati sperimentalmente, eseguendo quanto descritto nel paragrafo precedente.

Impostazioni da eseguire: SW2=0 e SW3=0

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Questa procedura prevede che il motore sia alimentato e messo in rotazione.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Ruotare manualmente l'albero del motore in senso orario (visto dal lato flangia di accoppiamento) e misurare la tensione sul Test Point SPM. Se la tensione è negativa i collegamenti dell'encoder sono corretti; se è positiva occorre controllare i collegamenti dei segnali A+, A-, B+, B-, R+, R-.
5. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
6. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
7. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza

(L1,L2,L3 o DC-BUS).

8. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi” a pag. 58.
9. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura e osservare lo stato del led rosso FFT quando, a fine ciclo, il led verde RUN si spegne.  
**NOTA:** Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi. Al termine della procedura (quando il led verde RUN si spegne) il led rosso FFT spento indica una fasatura entro i limiti consentiti; acceso una fasatura oltre i limiti consentiti.
10. Togliere il comando DEN.
11. Impostare su SW2 in progressione valori da 0 a F e ripetere quanto indicato nel punto 9 per ciascuna impostazione.
12. Prendere nota di quali sono i 5 valori impostati su SW2 che permettono di avere il led rosso FFT spento a fine ciclo.  
**NOTA:** Se i valori non sono 5 occorre controllare i collegamenti dei segnali C+, C-, D+, D- (dopo aver tolto: il comando DEN, l'alimentazione di potenza e l'alimentazione di servizio) e ripetere la Fasatura del motore.
13. Impostare su SW2 il valore centrale tra quelli che hanno indicato una fasatura entro i limiti.  
 Esempio: Valori entro i limiti = F, 0, 1, 2, 3; Valore centrale = 1
14. Togliere il comando DEN. Portare SW 7.4 in posizione OFF.
15. Impostare il trimmer: SLG, CLM a metà corsa. ed il trimmer SSF a fine corsa antiorario.
16. Dare il comando DEN.e fornire un riferimento positivo di velocità molto basso (circa 1V misurato sul Test Point SPR) per fare ruotare l'albero del motore a bassa velocità.
17. Variare la posizione di SW3 a passi successivi fino ad ottenere una rotazione uniforme (senza scatti). Se non è possibile ottenere un risultato soddisfacente, incrementare o decrementare di una unità la posizione di SW2 e variare nuovamente la posizione di SW3. L'irregolarità di rotazione è rilevabile visivamente, se di grande entità, oppure frenando l'albero del motore con la mano, se di piccola entità. Frenare con moderazione l'albero del motore e prendere le dovute precauzioni per evitare incidenti.
18. Togliere il comando DEN e portare SW6.3 in posizione ON (per invertire il senso di rotazione).
19. Dare il comando DEN e ripetere quanto indicato al punto 17 per ottenere una rotazione uniforme in entrambi i sensi.
20. Togliere il comando DEN; portare SW6.3 in posizione OFF e passare al paragrafo “Tarature e regolazioni“ a pagina 51.

## Motore brushless + tachimetrica c.c.

Impostare gli switch nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
SW1			-	-	-	-	Hall 120°	-	-	Hall 60°							-	-
SW2		•																
SW3		•																
SW4			•															
SW5																		

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7	OFF			OFF	
SW8					SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

**NOTA:** Una cella di colore ■ indica una posizione “Non valida” del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore ■ indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo “•” indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle

valide. Il simbolo “—” indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

**Test della connessione motore ed eventuale fasatura**

**NOTA:** Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE, qualunque sia il motore utilizzato, per verificare l'esattezza del cablaggio e non avere problemi nelle fasi successive della messa in servizio.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi” a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi” a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi.
10. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi” a pag. 58.

Osservare i movimenti dell'albero del motore (visto dal lato flangia di accoppiamento) e lo stato del led rosso FFT quando il motore termina il movimento (quando il led verde run si spegne). Si possono avere i seguenti casi:

- L'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fasatura del motore sono corretti. Togliere l'abilitazione (DEN=0) e mantenere SW2 e SW3 nelle rispettive posizioni; impostare SW7.4 = OFF. Passare al paragrafo “Tarature e regolazioni” a pagina 51.
- L'albero motore ha ruotato in senso antiorario. In questo caso togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e l'alimentazione di potenza al convertitore. Dopo almeno 3 minuti, invertire tra di loro 2 fasi di alimentazione del motore. Ripetere quindi la procedura dal punto 5.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario e si è acceso il led rosso FFT. In questo caso disabilitare il convertitore; impostare su SW3 in successione: 1, 2, 3, 4, 5 e ripetere la procedura dal punto 8 per ciascuna impostazione.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario e il led rosso FFT lampeggia. In questo caso disabilitare il convertitore; impostare SW2 = 1 e ripetere la procedura dal punto 8.

Se non è possibile portare a termine la procedura con successo occorre verificare l'esattezza delle impostazioni, le connessioni ed i segnali forniti dal trasduttore.

**Motore brushless Fanuc + encoder TTL**

Impostare gli switch nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
SW1		■	—	—	—	—	—	—	●	—	■	■	■	■	■	■	■
SW2		●															
SW3		●															
SW4		■	■	■	●	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SW5																	

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7		OFF	OFF	OFF	SW7.1 = OFF se massima velocità motore 3000 RPM. SW7.1 = ON se massima velocità motore 6000 RPM.
SW8					SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

NOTA: Una cella di colore ■ indica una posizione "Non valida" del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore ■ indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo "●" indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle valide. Il simbolo "—" indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

### Test della connessione motore

NOTA: Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE per verificare l'esattezza del cablaggio e non avere problemi nelle fasi successive della messa in servizio.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota a passi.
10. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.

Osservare i movimenti dell'albero del motore (visto dal lato flangia di accoppiamento) e lo stato del led rosso FFT quando il motore termina il movimento (quando il led verde run si spegne). Si possono avere i seguenti casi:

- L'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fasatura del motore sono corretti. Togliere l'abilitazione (DEN=0); impostare SW7.4 = OFF. Passare al paragrafo "Tarature e regolazioni" a pagina 51.
- L'albero motore ha ruotato in senso antiorario. In questo caso togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e l'alimentazione di potenza al convertitore. Controllare e (dopo almeno 3 minuti) eseguire correttamente il collegamento delle 3 fasi di alimentazione del motore. Ripetere quindi la procedura dal punto 5.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario e si è acceso il led rosso FFT. In questo caso disabilitare il convertitore e controllare i collegamenti dei segnali: C1, C2, C4, C8. Ripetere quindi la procedura dal punto 8.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario e il led rosso FFT lampeggia. In questo caso disabilitare il convertitore e controllare i collegamenti dei segnali: A, An, B, Bn. Ripetere quindi la procedura dal punto 8.

### Motore D.C. + encoder TTL

Impostare gli switch nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
SW1		<span style="background-color: black; color: black;">■</span>	—	—	—	—	—	—	—	—	<span style="background-color: black; color: black;">■</span>					●	—

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
SW2		•															
SW3																	
SW4	Encoder PPR		1024	1025 ÷ 2048	2049 ÷ 3072	3073 ÷ 4096											
SW5																	

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7		OFF	OFF	OFF	SW7.1 = OFF se massima velocità motore 3000 RPM. SW7.1 = ON se massima velocità motore 6000 RPM.
SW8					SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

NOTA: Una cella di colore  indica una posizione "Non valida" del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore  indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo "•" indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle valide. Il simbolo "—" indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

Per impostare correttamente lo switch SW4 occorre conoscere il numero di impulsi/giro (PPR) dell'encoder utilizzato.

**NOTE:**

- L'utilizzo di encoder con PPR inferiori a 1024 riduce notevolmente le prestazioni del convertitore.
- Verificare che la frequenza massima dei segnali dei canali A e B (corrispondente alla massima velocità di utilizzo del motore) sia inferiore a quella massima dichiarata dal costruttore dell'encoder. La frequenza massima si calcola nel seguente modo:

$$F_{MAX} = \frac{PPR \cdot n_{MAX}}{60}$$

$F_{MAX}$  = Frequenza massima encoder [Hz].

$n_{MAX}$  = Velocità massima di utilizzo del motore [giri/minuto].

$PPR$  = Impulsi/giro dell'encoder.

**Test della connessione motore ed eventuale fasatura**

NOTA: Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE, qualunque sia il motore utilizzato, per verificare l'esattezza del cablaggio e non avere problemi nelle fasi successive della messa in servizio.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota per un istante.
10. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.

Osservare i movimenti dell'albero del motore (visto dal lato flangia di accoppiamento) e lo stato del led rosso FFT quando il motore termina il movimento (quando il led verde RUN si spegne). Si possono avere i seguenti casi:

- L'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fasatura del motore sono corretti. Togliere l'abilitazione (DEN=OFF); impostare SW7.4 = OFF. Passare al paragrafo "Tarature e regolazioni" a pagina 51.
- L'albero motore ha ruotato in senso antiorario. In questo caso togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e l'alimentazione di potenza al convertitore. Dopo almeno 3 minuti, invertire tra di loro i due cavi di alimentazione dell'armatura del motore. Ripetere quindi la procedura dal punto 5.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario, ed il led rosso FFT è acceso. In questo caso disabilitare il convertitore, impostare SW2 = 1 e ripetere la procedura dal punto 8.

Se non è possibile portare a termine la procedura con successo occorre verificare l'esattezza delle impostazioni, le connessioni ed i segnali forniti dal trasduttore.

## Motore D.C. + tachimetrica D.C.

Impostare gli switch nelle posizioni indicate.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
SW1			—	—	—	—	—	—	—	—						—	•
SW2		•															
SW3																	
SW4	X	0÷5	6÷20	21÷44	45÷71	72÷95	96÷140	141÷164	165÷191	192÷215	216÷259	260÷284	285÷311				
SW5																	

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW6	OFF	OFF	OFF	OFF	
SW7	OFF			OFF	
SW8					SW8.1 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW8.1 = ON se alimentazione da DC+, DC-

NOTA: Una cella di colore ■ indica una posizione "Non valida" del commutatore che provoca l'accensione del led rosso SEF (Setting Fault). Una cella di colore ■ indica una posizione che non influisce sulle regolazioni. Il simbolo "•" indica una posizione iniziale del commutatore che durante la fasatura potrebbe anche assumere altre posizioni comprese tra quelle valide. Il simbolo "—" indica una posizione che non provoca l'accensione del led rosso SEF, ma che non è valida per questo tipo di trasduttore.

Per adattare il convertitore alle caratteristiche della dinamo tachimetrica montata sul motore ed al riferimento di velocità, occorre calcolare:

$$X = \frac{K_{DT1} \cdot n_{max} \cdot 8}{V_{REF}}$$

$$X = \frac{K_{DT2} \cdot n_{max} \cdot 8}{1000 \cdot V_{REF}}$$

$$X = \frac{K_{DT3} \cdot n_{max} \cdot 8}{9,55 \cdot V_{REF}}$$

$K_{DT1}$  = Costante di velocità della Dinamo Tachimetrica (letta sulla sua targa)[V/rpm]  
 $K_{DT2}$  = Costante di velocità della Dinamo Tachimetrica (letta sulla sua targa)[V/Krpm]  
 $K_{DT3}$  = Costante di velocità della Dinamo Tachimetrica (letta sulla sua targa)[V\*Sec/rad]  
 $n_{max}$  = Velocità massima di utilizzo del motore [giri/minuto].  
 $V_{REF}$  = Valore del riferimento di velocità per ottenere la velocità "ω" del motore [V].

Utilizzare la formula corrispondente all'unità di misura della velocità indicata sulla targa della dinamo tachimetrica.

NOTA: se il valore di X calcolato è superiore a 311, occorre impostare lo SW4 in posizione B ed inserire una resistenza esterna collegata al morsetto TGI (X9-4). Per calcolare il valore della resistenza vedere il paragrafo X9 a pagina 23.

### Test della connessione motore ed eventuale fasatura

NOTA: Questo TEST deve essere eseguito SEMPRE, qualunque sia il motore utilizzato, per verificare l'esattezza del cablaggio e non avere problemi nelle fasi successive della messa in servizio.

L'albero del motore deve essere libero (non collegato alla macchina) ed il freno deve essere sbloccato.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi“ a pag. 58.
4. Portare SW 7.4 in posizione ON (led giallo CNT acceso).
5. Dare l'alimentazione di potenza al convertitore.
6. Verificare che il led verde RDY si accenda. Se ciò non avviene verificare la presenza dell'alimentazione di potenza (L1,L2,L3 o DC-BUS).
7. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi“ a pag. 58.
8. Abilitare il convertitore con il comando DEN per avviare la procedura.
9. Quando la procedura è in esecuzione il led verde RUN lampeggia e l'albero del motore ruota per un istante.
10. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi“ a pag. 58.

Osservare i movimenti dell'albero del motore (visto dal lato flangia di accoppiamento) e lo stato del led rosso FFT quando il motore termina il movimento (quando il led RUN si spegne). Si possono avere i seguenti casi:

- L'albero motore ha ruotato in senso orario e a fine ciclo il led rosso FFT è spento. In questo caso la connessione e la fase-tura del motore sono corretti. Togliere l'abilitazione (DEN=OFF); impostare SW7.4 = OFF. Passare al paragrafo “Tarature e regolazioni“ a pagina 51.
- L'albero motore ha ruotato in senso antiorario. In questo caso togliere l'abilitazione (DEN = OFF) e l'alimentazione di potenza al convertitore. Dopo almeno 3 minuti, invertire tra di loro i due cavi di alimentazione dell'armatura del motore. Ripetere quindi la procedura dal punto 5.
- L'albero motore ha ruotato in senso orario, ed il led rosso FFT è acceso. In questo caso disabilitare il convertitore, impostare SW2 = 1 e ripetere la procedura dal punto 8.

Se non è possibile portare a termine la procedura con successo occorre verificare l'esattezza delle impostazioni, le connessioni ed i segnali forniti dal trasduttore.

## Tarature e regolazioni

Premesso che:

- Il comune delle alimentazioni interne è collegato al contenitore.
- Il puntale negativo del voltmetro e la massa dell'oscilloscopio devono essere collegati al test point indicato "AØV" oppure alla carcassa.
- E' obbligatorio utilizzare cacciaviti completamente isolati per la regolazione dei trimmer.

Operazioni da eseguire:

1. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10.
2. Verificare che si accendano tutti i LED per un secondo e successivamente rimanga acceso il led verde INI. Se ciò non avviene, il convertitore non è alimentato correttamente oppure è guasto.
3. Verificare che nessun led rosso sia acceso. In caso contrario consultare il paragrafo "Led rossi - Allarmi" a pag. 58.

Eeguire quindi le regolazioni indicate nei paragrafi successivi.

## Impostazione del limite di corrente

### Generalità

Il limite di corrente del convertitore può essere fisso o variabile. Solo se il limite di corrente è variabile occorre applicare sull'ingresso CLI una tensione proporzionale al limite di corrente voluto. In entrambi i casi occorre determinare il valore massimo della corrente nel motore. Se questo dato non è fornito dal costruttore della macchina si può utilizzare il valore della corrente nominale indicato sulla targa del motore.

### Procedura

Calcolare il valore di tensione del Test Point CLM con la seguente formula:

$$V_{CLM} = 10 \cdot \frac{I_{MOT}}{I_{CONV}} \quad \left\{ \begin{array}{l} V_{CLM} = \text{Tensione da impostare sul Test Point CLM [V].} \\ I_{MOT} = \text{Corrente massima nel motore [A].} \\ I_{CONV} = \text{Corrente di picco indicata sulla targa del convertitore [A].} \end{array} \right.$$

Effettuare la taratura del limite di corrente come segue:

- **Limite di corrente fisso:**
  - Impostare lo switch SW6.1 in posizione OFF.
  - Impostare con il trimmer "CLM" sul Test Point "CLM" la tensione calcolata con la formula precedente.
- **Limite di corrente variabile:**
  - Impostare lo switch SW6.1 in posizione ON.
  - Fornire il massimo segnale (+10V) sull'ingresso "CLI" (vedi connettore X11 a pagina 24).
  - Impostare con il trimmer "CLM" sul Test Point "CLM" la tensione calcolata con la formula precedente. Variando la tensione sull'ingresso CLI si modifica il limite di corrente del convertitore. Campo di regolazione del limite di corrente da 0 al valore impostato.

## Azzeramento dell'offset del trasduttore

Azzeramento dell'offset sull'uscita SPM.

Operazioni da eseguire:

1. Non abilitare il convertitore (Led DEN spento).
2. Agire sul trimmer FBO per azzerare la tensione sul Test Point SPM.

## Regolazione della velocità del motore

### Segnale di velocità da CNC

Eeguire sul CNC le seguenti impostazioni:

1. Kv al minimo (se possibile a "0").
2. Soglia di errore di posizione e inseguimento al massimo possibile.
3. Visualizzazione dell'errore di inseguimento degli assi.

Eeguire sul convertitore le seguenti impostazioni:

4. Ruotare il trimmer SSF fino a fondo corsa antiorario.
5. Ruotare il trimmer SLG fino a fondo corsa antiorario.

Operazioni da eseguire:

1. Abilitare il convertitore, impostare sul CNC una velocità di avanzamento al 10% della velocità massima.
2. Se il movimento dell'asse è contrario a quello previsto occorre arrestare l'asse e disabilitare il convertitore. Invertire quindi la direzione del movimento dell'asse in uno dei due seguenti modi:
  - Sul CNC invertendo il segno del riferimento di velocità.
  - Sul convertitore cambiando la posizione dello switch SW6.3.

Ripetere la procedura dal punto 1.

3. Ruotare in senso orario il trimmer SSF fino ad azzerare al meglio l'errore di inseguimento. Se si raggiunge il fondo corsa orario del trimmer senza riuscire ad azzerare l'errore di inseguimento, agire in questo modo: arrestare il motore, disabilitare il convertitore ed incrementare di uno scatto in direzione oraria la posizione di SW4. Ad ogni incremento ruotare il trimmer SSF fino a fondo corsa antiorario e ripetere la procedura dal punto 1.
4. Sul CNC impostare una velocità di avanzamento più alta, fino alla massima prevista, ed eventualmente agire sul trimmer SSF per azzerare l'errore di inseguimento.
5. Mentre il motore si muove alla massima velocità prevista, misurare la tensione sui Test Point SPR ed SPM e controllare che  $V_{SPM} > V_{SPR} \cdot 0,6$ . Se questo non è verificato, occorre arrestare il motore, disabilitare il convertitore e ruotare di uno scatto in direzione antioraria la posizione di SW4. Ripetere la procedura dal punto 1.
6. Ruotare il trimmer SLG in direzione oraria fino al punto in cui non si sentono vibrazioni acustiche o meccaniche del motore.
7. Impostare sul CNC un valore di Kv crescente fino al massimo consentito e azzerare l'errore d'inseguimento alla massima velocità con il trimmer SSF.
8. Portare l'asse in posizione e agire sul trimmer SOF per azzerare l'errore di posizione visualizzato sul display del CNC.

### Segnale di velocità manuale

Eeguire le seguenti operazioni:

1. Regolare il trimmer SSF fino a fondo corsa antiorario.
2. Regolare il trimmer SLG fino a fondo corsa antiorario.
3. Fornire al convertitore un riferimento di velocità pari al 10% di quello corrispondente alla velocità massima.
4. Abilitare il convertitore e misurare con un tachimetro la velocità dell'albero del motore.
5. Se il movimento dell'asse è contrario a quello previsto occorre arrestare l'asse, disabilitare il convertitore e cambiare la posizione dello switch SW6.3.

Ripetere la procedura dal punto 1.

6. Ruotare in senso orario il trimmer SSF fino a raggiungere la velocità prevista. Se si raggiunge il fondo corsa orario del trimmer senza riuscire a raggiungere la velocità prevista, agire in questo modo: arrestare il motore, disabilitare il convertitore ed incrementare di uno scatto in direzione oraria la posizione di SW4. Ad ogni incremento ruotare il trimmer SSF fino a fondo corsa antiorario e ripetere la procedura dal punto 1.

7. Impostare una velocità più alta, fino alla massima prevista e verificare ogni volta la velocità raggiunta.
9. Mentre il motore si muove alla massima velocità prevista, misurare la tensione sui Test Point SPR ed SPM e controllare che  $V_{SPM} > V_{SPR} \cdot 0,6$ . Se questo non è verificato, occorre arrestare il motore, disabilitare il convertitore e ruotare di uno scatto in direzione antioraria la posizione di SW4. Ripetere la procedura dal punto 1.
8. Ruotare il trimmer SLG in direzione oraria fino al punto in cui non si sentono vibrazioni acustiche o meccaniche del motore.
9. Impostare il riferimento di velocità nullo ed agire sul trimmer SOF per fermare la rotazione del motore.

**NOTA:** Senza un controllo di spazio non è possibile che il motore rimanga fermo per un tempo lungo se il convertitore è abilitato.

## Rampa di velocità

La funzione è attiva solo se il comando REN è attivo (comando REN=ON e led giallo REN acceso). La regolazione del tempo di accelerazione e decelerazione del motore avviene con il trimmer SRT.

La gamma di regolazione dei tempi va da 0,15 a 2 secondi se il riferimento di velocità passa da 0 a 10 V. Con riferimenti di velocità inferiori i tempi ottenibili sono proporzionalmente inferiori.

## Funzioni speciali

### Compensazione asse sbilanciato

#### Generalità

Normalmente gli assi verticali delle macchine utensili sono meccanicamente bilanciati mediante contrappeso o pistone idraulico e quindi la coppia (corrente nel motore) necessaria per il movimento nei due sensi è uguale. In questo caso l'errore di inseguimento in salita ed in discesa risulta uguale. Se l'asse non è bilanciato la coppia necessaria per la salita normalmente supera quella per la discesa e quindi l'errore di inseguimento nei due sensi di marcia risulta a volte anche notevolmente diverso. Per portare a valori quasi uguali gli errori nei due sensi di marcia è necessario compensare elettricamente lo sbilanciamento meccanico.

#### Taratura

Questa taratura deve essere eseguita soltanto dopo aver eseguito la messa in funzione del convertitore e ultimate tutte le tarature e regolazioni.

Operazioni da eseguire:

1. Portare a fine corsa antiorario il trimmer BSC.
2. Controllare che la tensione sul Test Point BSC sia 0.
3. Portare lo SW6.2 = ON.
4. Abilitare il funzionamento dell'asse dal CNC. Portare l'asse in una posizione qualunque e attendere che la posizione venga raggiunta.
5. Misurare la tensione sul Test Point SER ed agire come segue:
  - Se la tensione è positiva portare SW6.4 = OFF e ruotare in senso orario il trimmer BSC fino ad ottenere 0V sul Test Point SER.
  - Se la tensione è negativa portare SW6.4 = ON e ruotare in senso orario il trimmer BSC fino ad ottenere 0V sul Test Point SER.
6. Muovere l'asse nelle due direzioni e verificare che l'errore di inseguimento sia uguale.
7. Agire, se necessario, sui seguenti trimmer:
  - BSC per rendere uguale l'errore di inseguimento nei due direzioni.
  - SSF per ridurre al minimo l'errore di inseguimento.
  - SOF per azzerare l'errore di posizione.

### Asservimento antigio

#### Generalità

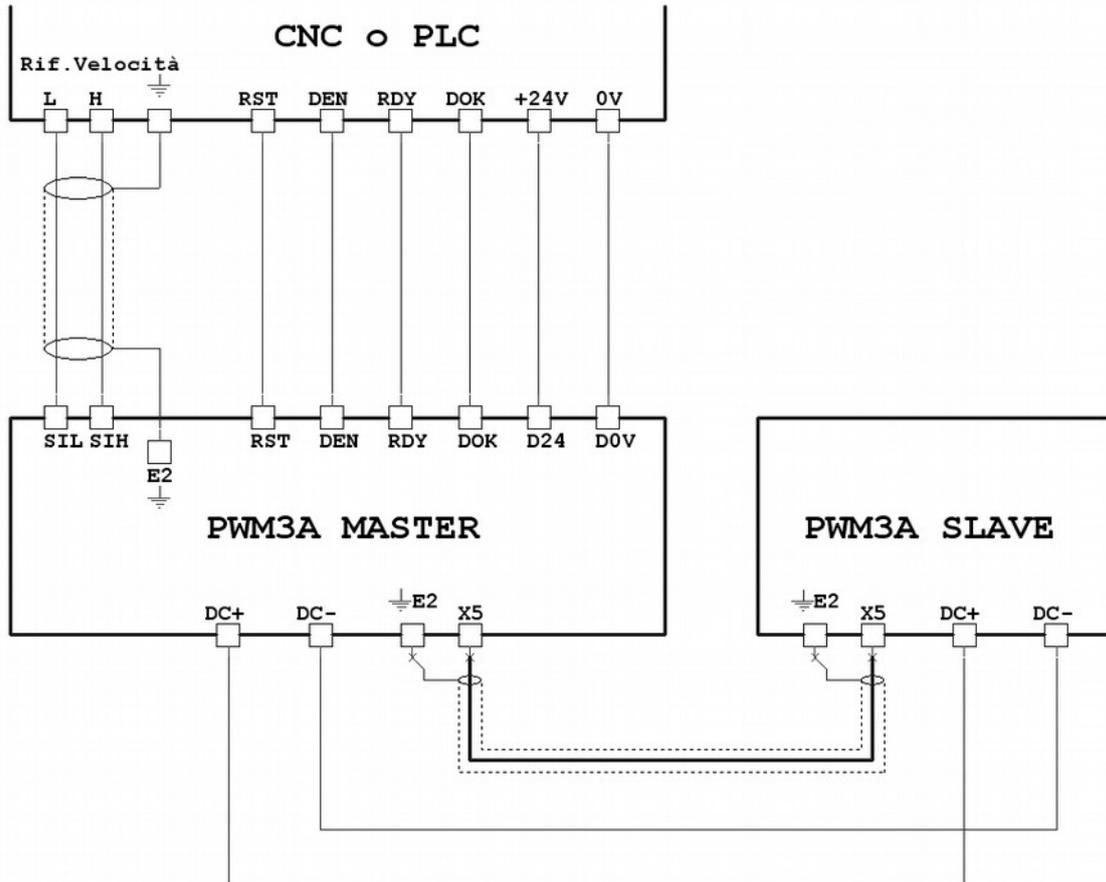
Il compito dell'antigioco elettrico è quello di eliminare il gioco meccanico presente nella catena cinematica quando vengono utilizzati riduttori a ingranaggi e gruppi pignone-cremagliera. L'antigioco elettrico utilizza due unità uguali, ognuna costituita da un convertitore e da un motore elettrico brushless o c.c. I due convertitori fanno in modo che la coppia generata da fermo dai due motori sia uguale ma di segno opposto. In questo modo i denti degli ingranaggi sono a contatto ed i giochi della catena cinematica sono annullati. Quando il sistema è in movimento la coppia erogata da un motore aumenta mentre quella dell'altro diminuisce mantenendo sempre nullo il gioco della catena cinematica. L'asservimento antigioco utilizza due convertitori uguali (stessa corrente nominale). Un convertitore è denominato *Master* e l'altro *Slave*. Il convertitore *Master* riceve tutti i comandi dall'esterno e controlla il sistema mentre il convertitore *Slave* è pilotato dal *Master*.

#### Schema di connessione

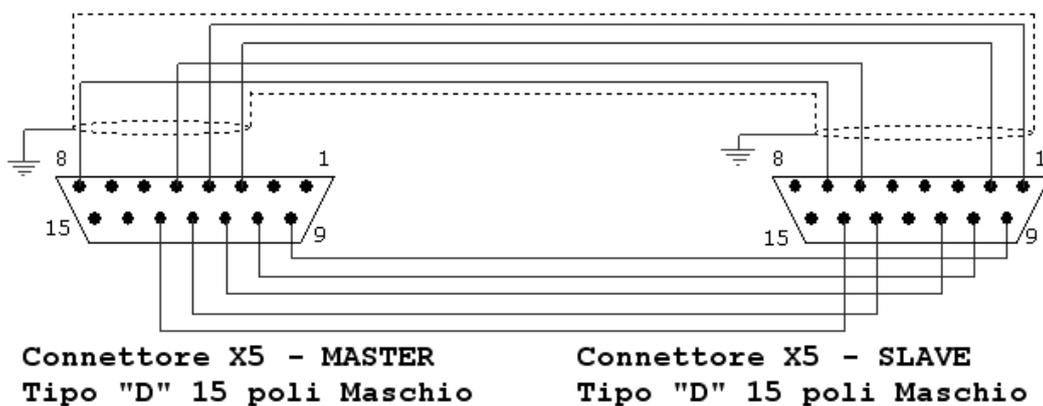
1. Collegare il convertitore MASTER come indicato nel Disegno 1 a pagina 18 (per alimentazione TRIFASE) o come indicato nel Disegno 2 a pagina 19 (per alimentazione CC su DC BUS).
2. Collegare il convertitore SLAVE come il MASTER ad eccezione dei segnali in ingresso ed in uscita. Tutti i segnali in in-

gresso ed in uscita sono gestiti dal convertitore MASTER, come indicato nel Disegno 14 a pagina 55.

3. Collegare DC+ e DC- del convertitore MASTER con il corrispondente DC+ e DC- del convertitore SLAVE, come indicato nel Disegno 14 a pagina 55.
4. Collegare i convertitori MASTER e SLAVE con un cavo apposito inserito sui connettori X5 dei due convertitori, come indicato nel Disegno 14 a pagina 55. Questo cavo può essere fornito su richiesta dalla ALTER o realizzato dall'utilizzatore seguendo le indicazioni del Disegno 15 a pagina 55.



Disegno 14



Disegno 15

**Taratura**

1. Non inserire il cavo di collegamento nei connettori X5.
2. Eseguire la messa in servizio solo del convertitore MASTER seguendo la procedura indicata nel paragrafo specifico del

motore utilizzato (vedere “Messa in servizio“ da pagina 36) e “Tarature e regolazioni“ a pagina 51.

3. Quando il motore MASTER funziona correttamente e sono state eseguite TUTTE le regolazioni, eseguire la “Sequenza dei comandi per l'arresto a pagina 29 e spostare i connettori di comando X11 e X12 dal convertitore MASTER al convertitore SLAVE.

4. Eseguire la messa in servizio solo del convertitore SLAVE seguendo la procedura indicata nel paragrafo specifico del motore utilizzato (vedere “Messa in servizio“ da pagina 36) e “Tarature e regolazioni“ a pagina 51.

NOTA: Se occorre invertire il senso di rotazione del motore SLAVE modificare la posizione dello switch SW6.3.

5. Quando il motore SLAVE funziona correttamente e sono state eseguite TUTTE le regolazioni, eseguire la “Sequenza dei comandi per l'arresto a pagina 29 e riportare i connettori di comando X11 e X12 sul convertitore MASTER.

6. Inserire il cavo di connessione (vedere Disegno 15 a pagina 55) nei connettori X5 dei convertitori MASTER e SLAVE.

NOTA: Attenzione ad inserire il connettore MASTER nel convertitore MASTER ed il connettore SLAVE nel convertitore SLAVE in quanto sono entrambi 15 poli maschio.

7. Dare l'alimentazione di servizio 230Vca sul connettore X10 e verificare che siano accesi i led MSM sul convertitore MASTER e SLM sul convertitore SLAVE. Se non si verifica questa condizione controllare la corretta inserzione dei connettori X5 ed il cablaggio tra i due connettori.

8. Sul convertitore MASTER portare il trimmer BSC fino a fondo corsa antioraria e controllare che la tensione sul Test Point BSC sia nulla.

9. Abilitare il sistema (comando DEN= ON) ed agire sul trimmer BSC del convertitore MASTER per ottenere un movimento regolare dell'asse a tutte le velocità ed in entrambe le direzioni.

Sul Test Point BSC si può misurare una tensione proporzionale alla corrente di contrapposizione impostata.

10V sul Test Point BSC corrispondono:

- Alla corrente di picco del convertitore se indicata sulla targa.
- Alla corrente nominale negli altri casi.

Il valore massimo impostabile è circa 5V. Una corrente troppo bassa provoca irregolarità di moto dell'asse. Una corrente troppo alta provoca un eccessivo riscaldamento dei motori.

10. Agire, se necessario, sui seguenti trimmer:

- SLG per ottenere la massima prontezza.
- SSF per ridurre al minimo l'errore di inseguimento.
- SOF per azzerare l'errore di posizione.

# Capitolo 7 - Diagnostica

## Led gialli – Comandi

La segnalazione può riguardare:

- Un comando fornito dall'esterno ed in tal caso il comando è in esecuzione solo se il led corrispondente è acceso. Se il comando non è valido non viene eseguito (vedere paragrafo “X12” a pagina 26).
- Un modo di funzionamento del convertitore che viene abilitato con il comando DEN.

### AUX ( Auxiliary Input)

Visualizzazione dell'esecuzione del comando esterno AUX per abilitare funzioni particolari richieste dal cliente.

**Nota:** Questo comando normalmente non è attivo.

### CNT (Connection Test)

Visualizzazione dell'attivazione della funzione di verifica o determinazione delle connessioni corrette tra motore e convertitore (SW7.4 = ON). Per informazioni vedere il capitolo 6 da pagina 36 riguardanti le predisposizioni per la messa in funzione.

### DEN (Drive Enable)

Visualizzazione dell'esecuzione del comando esterno DEN che abilita il convertitore. Per ulteriori informazioni vedere il paragrafo X12 a pagina 26.

### MSM (Master Mode)

Visualizzazione della predisposizione del convertitore per il funzionamento come MASTER Per informazioni vedere il paragrafo “Asservimento antigiochi” a pagina 54.

### MTS (Motor Temperature Sense)

Visualizzazione dell'abilitazione al controllo della temperatura del motore (SW8.2 = ON). Ulteriori informazioni sono disponibili al paragrafo “MOT (Motor Over Temperature)” a pagina 61.

### REN (Ramp Enable)

Visualizzazione dell'esecuzione del comando esterno REN per ottenere una rampa sul riferimento di velocità. Per ulteriori informazioni vedere il paragrafo X12 a pagina 26.

### RST (Reset Alarms)

Visualizzazione dell'esecuzione del comando esterno RST per ripristinare il normale funzionamento del convertitore dopo aver eliminato la causa che ha provocato lo stato di allarme.

**Nota:** Il ripristino è possibile solo se non è presente il comando DEN.

Per ulteriori informazioni vedere il paragrafo X12 a pagina 26.

### SLM (Slave Mode)

Visualizzazione della predisposizione del convertitore per il funzionamento come SLAVE Per informazioni vedere il paragrafo “Asservimento antigiochi” a pagina 54.

## Led verdi – Stati interni

### INI (Initialization)

Segnala l'avvenuto caricamento del programma nella CPU.

### RDY (Ready)

Questo led è acceso se:

1. Il led INI è acceso.
2. La carica del DC-Bus è avvenuta regolarmente.

Il convertitore è pronto al funzionamento e quindi è in grado di eseguire i comandi.

### RUN (RUN)

Segnala che il convertitore funziona correttamente, esegue i comandi e alimenta il motore.

### ZES (Zero Speed)

Segnalazione di “Motore Fermo”. Questo led è acceso quando l'uscita “ZES” è ON.

**Nota:** Quando SW7.4 = ON questo led lampeggia in corrispondenza del passaggio sulla posizione di zero del resolver; per informazioni vedere paragrafo “Determinazione del numero di poli del resolver” a pagina 41.

## Led rossi - Allarmi

- La causa dell'allarme è segnalata dall'accensione del led corrispondente.
- Tutti gli allarmi sono memorizzati se il convertitore è abilitato (comando DEN = ON).
- Se il convertitore è disabilitato, gli allarmi cessano quando non è più presente la causa che li ha generati.
- Il ripristino si esegue con il comando RST (vedere paragrafo X12 a pagina 26).
- In caso di allarme, ad eccezione dell'allarme MOT, il convertitore si disabilita automaticamente e non controlla più il motore (motore folle).

### ASF (Auxiliary Supply Fault)

Tensioni di alimentazione ausiliarie minori di quelle consentite.

Le cause che generano questo allarme sono:

1. Abbassamenti della tensione di alimentazione dei servizi 230Vca.
2. Sovraccarichi o corto circuiti sull'uscita 24Vc.c.

Operazioni da eseguire:

- Controllare la tensione di alimentazione dei servizi.
- Controllare la corrente sull'uscita 24Vcc.

### BOT (Bridge Over Temperature)

Temperatura del ponte convertitore maggiore di quella consentita.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Temperatura interna al quadro elettrico troppo alta.
2. Insufficiente ventilazione interna del convertitore.
3. Materiale depositato sul radiatore che ne impedisce il raffreddamento.

Operazioni da eseguire:

- Controllare il buon funzionamento dei ventilatori o condizionatori di raffreddamento del quadro elettrico

## COL (Clamp Overload)

Sovraccarico della resistenza di clamp interna al convertitore. Sul Test Point CLL è misurabile una tensione proporzionale all'energia recuperata e smaltita dalla resistenza di clamp. Se la tensione su Test Point raggiunge +10V viene generato questo allarme.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Elevato numero di arresti consecutivi del motore.
2. Tempi da arresto troppo brevi.
3. Inerzia del carico troppo elevata.
4. Elevato numero di accelerazioni e decelerazioni consecutive del motore.
5. Difetto o montaggio non corretto del trasduttore montato sul motore.

Operazioni da eseguire:

- Ridurre le prestazioni della macchina.
- Verificare il dimensionamento del convertitore.
- Utilizzare un convertitore di taglia maggiore.
- Utilizzare una resistenza esterna al convertitore.

**Note:** Maggiori informazioni sono disponibili nel paragrafo "Resistenza di clamp" a pagina 21. In caso di necessità contattare il servizio tecnico ALTER per dimensionare la resistenza esterna.

## COT (Capacitor Over Temperature)

Temperatura dei condensatori sul D.C. Bus maggiore di quella consentita.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Temperatura interna al quadro elettrico troppo alta.
2. Insufficiente ventilazione interna del convertitore.

Operazioni da eseguire:

- Controllare il buon funzionamento dei ventilatori o condizionatori di raffreddamento del quadro elettrico

## DFT (Drive Fault)

Questo allarme può indicare due tipi diversi di guasto:

### Led acceso FISSO:

Guasto del convertitore. In questo caso contattare il servizio di assistenza ALTER.

### Led LAMPEGGIANTE:

Guasto del circuito di smaltimento dell'energia recuperata. In questo caso, dopo aver tolto tutte le alimentazioni (potenza e servizi), eseguire i seguenti controlli:

- Verificare se esistono interruzioni dei collegamenti della resistenza esterna.
- Verificare se la resistenza esterna è interrotta.
- Verificare che il valore della resistenza esterna utilizzata sia uguale a quello della resistenza interna indicato in Tabella 1 a pagina 14.
- Se si utilizza la resistenza interna, controllare che sia montato il ponticello tra Rint+ e R- sul connettore X1 o sulla morsettiera.

## DOC (Drive Over Current)

Corrente in uscita dal convertitore superiore al valore massimo consentito.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Corto circuito sui cavi di collegamento o sugli avvolgimenti del motore.
2. Corto circuito o dispersione verso terra dei cavi di collegamento o degli avvolgimenti del motore.
3. Cattivi contatti sui morsetti (morsetti ossidati o allentati)
4. Interruzioni saltuarie dei cavi di collegamento del motore.

Operazioni da eseguire:

- Controllare la continuità e l'isolamento del cavo di collegamento tra motore e convertitore.
- Controllare lo stato dei morsetti ed il loro serraggio
- Controllare gli avvolgimenti del motore.

**Nota:**

I guasti sui cavi sono più frequenti nel caso di posa mobile.

I guasti dei motori sono più probabili se gli stessi raggiungono temperature di funzionamento elevate.

## **DOL (Drive OverLoad)**

Il convertitore ha erogato una corrente maggiore di quella nominale per un tempo maggiore di 1 secondo.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Carico meccanico maggiore del previsto.
2. Tempi da accelerazione troppo brevi.
3. Inerzia del carico troppo elevata.
4. Elevato numero di accelerazioni e decelerazioni consecutive del motore.

Operazioni da eseguire:

- Ridurre le prestazioni della macchina.
- Verificare la lubrificazione della macchina.
- Verificare il dimensionamento del convertitore.
- Utilizzare un convertitore di taglia maggiore.

## **FFT (Feedback Fault)**

Mancanze o errore nei segnali forniti dal trasduttore montato nel motore.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Guasto del trasduttore montato nel motore
2. Errata impostazione del tipo o dei dati del trasduttore
3. Errore nei collegamenti tra trasduttore e convertitore
4. Interruzione o corto circuito nel cavo di collegamento tra trasduttore e motore
5. Falso contatto o mancata inserzione dei connettori montati sul motore e sul convertitore.
6. Disturbi sul cavo di collegamento tra trasduttore e motore.

Operazioni da eseguire:

- Eseguire il Connection Test per verificare i segnali forniti dal trasduttore
- Controllare la continuità e l'isolamento dei conduttori all'interno del cavo schermato di collegamento del trasduttore.
- Controllare le saldature e la continuità dello schermo sui connettori del motore, intermedi e del convertitore.
- Controllare che lo schermo del cavo sia collegato a terra sia sul motore che sul convertitore

## MCF (Motor Connection Fault)

Interruzione dei collegamenti di potenza tra convertitore e motore.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Interruzione totale o parziale della connessione di potenza tra convertitore e motore.

Operazioni da eseguire:

- Controllare i collegamenti di potenza tra convertitore e motore

## MOT (Motor Over Temperature)

Temperatura del motore maggiore di quella consentita.

**Nota:** Per avere la segnalazione dell'allarme e l'attivazione dell'uscita digitale MOT è necessario:

1. Collegare la sonda termica del motore ai morsetti del convertitore (vedere Disegno 1 a pagina 18).
2. Posizionare lo switch 8.2 in posizione ON.

Anche se questo allarme è presente il convertitore continua, se comandato, ad alimentare il motore. Si raccomanda comunque di arrestare la macchina al più presto per non danneggiare il motore.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Carico meccanico maggiore del previsto
2. Tempi da accelerazione e arresto troppo brevi
3. Inerzia del carico troppo elevata
4. Elevato numero di accelerazioni e decelerazioni consecutive del motore.
5. Ventilazione insufficiente.

Operazioni da eseguire:

- Ridurre le prestazioni della macchina.
- Verificare la lubrificazione della macchina.
- Verificare il dimensionamento del motore.
- Verificare la ventilazione del motore.

## OUF (Output Fault)

Sovraccarico o corto circuito su una o più uscite digitali.

Le cause che generano questo allarme sono:

1. Sovraccarichi o corto circuiti su una o più uscite.
2. Carico capacitivo su una o più uscite.

Operazioni da eseguire:

- Controllare l'isolamento dei cavi di collegamento tra le uscite del convertitore ed i relè o input PLC
- Controllare i dati di alimentazione e l'assorbimento delle bobine dei relè o PLC
- Inserire una resistenza da 100 Ohm 1/2W in serie ad ogni uscita che pilota un carico capacitivo.

## SEF (Setting Fault)

Errore nell'impostazione del convertitore.

Le cause che generano questo allarme sono:

1. Impostazioni non valide, se il convertitore è disabilitato (comando DEN = OFF). In questo caso l'allarme cessa quando tutte le impostazioni sono valide.
2. Modifiche delle impostazioni, se il convertitore è abilitato (comando DEN = ON). In questo caso l'allarme rimane me-

morizzato.

## PSF (Power Supply Fault)

Guasto delle alimentazioni di potenza.

Le cause che generano l'allarme quando il convertitore è abilitato (led DEN acceso), sono:

1. Tensione di alimentazione trifase troppo bassa.
2. Mancanza di una o più fasi dell'alimentazione trifase.
3. Tensione sul DC-BUS troppo bassa.

Le cause che generano l'allarme quando il convertitore è disabilitato (led DEN spento), sono:

1. Tensione di alimentazione trifase troppo alta.
2. Tensione sul DC-BUS troppo alta.

Operazioni da eseguire:

- Se SW8.1 = OFF: controllare l'alimentazione di potenza trifase.
- Se SW8.1 = ON: controllare l'alimentazione sul D.C. BUS.

## Test Point

Il puntale negativo del voltmetro e la massa dell'oscilloscopio devono essere collegati al test point indicato "AØV" oppure al contenitore.

### +15V

Tensione +15Vcc generata dall'alimentatore interno. Questo Test Point serve esclusivamente per controllare il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione interni al convertitore.

### +5V

Tensione +5Vcc generata dall'alimentatore interno. Questo Test Point serve esclusivamente per controllare il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione interni al convertitore.

### -15V

Tensione -15Vcc generata dall'alimentatore interno. Questo Test Point serve esclusivamente per controllare il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione interni al convertitore.

### AØV

Comune alimentazioni e punti di misura (collegato alla carpenteria del convertitore).

## BMO (Bus Monitor)

Tensione proporzionale alla tensione sul DC Bus.

1V sul TP corrispondono a 100V sul DC Bus.

## BSC (Bias Current)

Tensione proporzionale alla corrente di compensazione per asse sbilanciato (vedi pagina 54) o di contrapposizione per asservimento antigiochi (vedi pagina 54).

10V corrispondono alla corrente di picco del convertitore.

Il valore viene impostato con il trimmer BSC.

## CLL (Clamp Load Level)

Tensione proporzionale all'energia recuperata dalla resistenza di clamp.

Se la tensione su TP raggiunge +10V viene generato l'allarme **Clamp Overload**. Maggiori informazioni sono disponibili al paragrafo "COL (Clamp Overload)" a pagina 59.

## CLM (Current Limit)

Riferimento di tensione corrispondente al limite di corrente impostato. L'impostazione del valore è fatta con il trimmer CLM (vedi paragrafo "Impostazione del limite di corrente" a pagina 51).

10V su questo TP corrispondono alla corrente di picco del convertitore.

## CMO (Current Monitor)

Segnale proporzionale alla corrente del motore.

+/-10V corrispondono alla corrente di picco del convertitore. Resistenza di uscita 1KΩ.

## RCS (Resolver Cosine)

Segnale proporzionale al valore di picco fornito dall'avvolgimento coseno del resolver. Quando sul test point RSN si misura un valore di tensione di 0V, su questo test point si deve misurare una tensione di 2,2Vcc. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo "Taratura della tensione di eccitazione del resolver" a pagina 39.

## RSN (Resolver Sine)

Segnale proporzionale al valore di picco fornito dall'avvolgimento seno del resolver. Quando sul test point RCS si misura un valore di tensione di 0V, su questo test point si deve misurare una tensione di 2,2Vcc. Per ulteriori informazioni consultare il paragrafo "Taratura della tensione di eccitazione del resolver" a pagina 39.

## SER (Speed Error)

Tensione in uscita dall'anello di velocità. Se la tensione raggiunge il valore massimo di +/- 10V il convertitore non controlla più la velocità del motore perché la corrente richiesta supera quella massima impostata sul convertitore con il trimmer CLM (vedi paragrafo "Impostazione del limite di corrente" a pagina 51).

Misurando la tensione su questo TP è possibile verificare:

1. Se i carichi continuativi e inerziali applicati al motore sono entro i limiti previsti.
2. Se i tempi di accelerazione e di arresto del motore sono compatibili con l'impostazione della corrente massima fornita dal convertitore.
3. Se il dimensionamento del convertitore è corretto.

## SPM (Speed Monitor)

Il segnale è proporzionale alla velocità del motore. Tensione +/-10V max. - Resistenza d'uscita 1KΩ.

Il rapporto tra la tensione misurata sul Test Point e la velocità del motore è funzione del tipo di trasduttore utilizzato.

- Trasduttore Resolver, encoder, sin-cos: 8V corrispondono alla velocità di 3000RPM (se SW7.1 = OFF) o 6000RPM (se SW7.1 = ON).
- Trasduttore Tachimetrica Brushless e Tachimetrica D.C.: utilizzare la formula corrispondente all'unità di misura della costante di velocità letta sulla targa della dinamo tachimetrica.

$$n = \frac{V_{SPM} \cdot X}{K_{DT1} \cdot 8} \quad \left| \begin{array}{l} K_{DT1} = \text{Costante di velocità della Dinamo Tachim. (letta sulla sua targa)} [V/rpm] \\ K_{DT2} = \text{Costante di velocità della Dinamo Tachim. (letta sulla sua targa)} [V/Krpm] \\ K_{DT3} = \text{Costante di velocità della Dinamo Tachim. (letta sulla sua targa)} [V^*sec/rad] \\ n = \text{Velocità del motore [giri/minuto].} \\ V_{SPM} = \text{Valore di tensione misurata sul Test Point SPM [V].} \end{array} \right.$$

$$n = \frac{V_{SPM} \cdot X \cdot 1000}{K_{DT2} \cdot 8}$$

$$n = \frac{V_{SPM} \cdot X \cdot 9,55}{K_{DT3} \cdot 8} \quad | \quad X = \text{Valore dipendente dalla posizione di SW4 riportato nelle tabelle seguenti.}$$

Posizione SW4	0	1	2	3	4	5	6	7	8
X	3	12	20	29	37	52	60	77	92

Tabella 11: Tachimetrica Brushless

Posizione SW4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
X	5	20	44	71	95	140	164	191	215	259	284	311

Tabella 12: Tachimetrica D.C.

Se non sono noti i dati del trasduttore, si devono misurare contemporaneamente la velocità del motore, con un tachimetro, e la tensione sul Test Point SPM. Con la formula (1) si calcola un K di conversione da utilizzare nella formula (2) per determinare la velocità del motore misurando la tensione sul Test Point SPM:

$$(1) \quad K_{SPM} = \frac{n_0}{V_{SPM0}} \quad \left| \begin{array}{l} K_{SPM} = \text{Costante di conversione Test Point SPM.} \\ n_0 = \text{Velocità del motore misurata col tachimetro [giri/minuto].} \\ V_{SPM0} = \text{Tensione misurata sul Test Point SPM alla velocità } \omega_0 [V]. \end{array} \right.$$

$$(2) \quad n = K_{SPM} \cdot V_{SPM} \quad \left| \begin{array}{l} n = \text{Velocità del motore [giri/minuto].} \\ V_{SPM} = \text{Tensione misurata sul Test Point SPM alla velocità } \omega [V]. \end{array} \right.$$

### SPR (Speed Reference)

Riferimento di velocità del convertitore.

- Il valore massimo è +/- 10V
- Il segnale su questo Test Point è uguale a quello tra gli ingressi SIH e SIL se non è comandata la rampa di velocità.
- Il segnale su questo Test Point è quello generato dalla rampa di velocità se è comandata.
- Il valore del segnale al termine della rampa è uguale a quello tra gli ingressi SIH e SIL.

### TGM (Tachogenerator Monitor)

Segnale fornito dalla dinamo tachimetrica c.c. (ove presente).

**ATTENZIONE:** Questo segnale è uguale a quello presente sul morsetto TGI (X9-4), perciò potrebbe raggiungere una tensione massima di 311V (vedere paragrafo X9 a pagina 23).

# Capitolo 8 - Allegati

## Tabella riassuntiva LED

Nella tabella seguente sono elencati i componenti come appaiono sul frontale del convertitore, partendo dal bordo in alto a sinistra.

NOME		DESCRIZIONE	Pagina riferimento
DEN	Drive Enable	Comando di abilitazione convertitore	57
REN	Ramp Enable	Comando di abilitazione rampa	57
RST	Reset	Comando di reset allarmi	57
AUX	Auxiliary Input	Comando ausiliario	57
INI	Initialization	Caricamento programma avvenuto	58
RDY	Ready	Convertitore pronto	58
RUN	Run	Convertitore in funzione	58
ZES	Zero Speed	Motore fermo	58
MTS	Motor Temp. Sense	Abilitazione controllo temperatura motore	57
CNT	Connection test	Attivazione funzione di test connessione motore	57
MSM	Master Mode	Convertitore in modalità Master	57
SLM	Slave Mode	Convertitore in modalità Slave	57
DOL	Drive OverLoad	Superamento della corrente nominale per più di un secondo	60
PSF	Power Supply Fault	Guasto delle alimentazioni di potenza	62
ASF	Auxiliary Supply Fault	Guasto delle alimentazioni ausiliarie	58
FFT	Feedback Fault	Guasto trasduttore montato nel motore	60
OUF	Output Fault	Sovraccarico uscite digitali	61
BOT	Bridge Over Temperature	Temperatura del ponte convertitore maggiore di quella consentita	58
COT	Capacitor Over Temp.	Temperatura dei condensatori maggiore di quella consentita	59
MOT	Motor Over Temperature	Temperatura del motore maggiore di quella consen	61
DOC	Drive Over Current	Corrente in uscita superiore al massimo consentito	59
DFT	Drive Fault	Convertitore guasto	59
COL	Clamp Over Load	Sovraccarico della resistenza di frenatura	59
MCF	Motor Connection Fault	Mancanza o errore nei collegamenti di potenza al motore	61
SEF	Setting Fault	Errata impostazione del convertitore	61

## Tabella riassuntiva TRIMMER

Nella tabella seguente sono elencati i componenti come appaiono sul frontale del convertitore, partendo dal bordo in alto a sinistra.

NOME		DESCRIZIONE	Pagina riferimento
CLM	Current Limit	Impostazione del limite di corrente	51
SSF	Speed Scale Factor	Impostazione del fattore di scala della velocità	52
SOF	Speed Offset	Azzeramento dell'offset sul segnale di velocità	52
SLG	Speed Loop Gain	Impostazione del guadagno dell'anello di velocità	52
SRT	Speed Ramp Time	Regolazione rampa di velocità	53
BSC	Bias Current	Impostazione corrente di Compensazione asse sbilanciato o contrapposizione in Asservimento antiggioco.	54 o 54
REX	Resolver Excitation	Taratura della tensione di eccitazione del resolver	39
FBO	FeedBack Offset	Azzeramento dell'offset del trasduttore	51

## Tabella riassuntiva TEST POINT

Nella tabella seguente sono elencati i componenti come appaiono sul frontale del convertitore, partendo dal bordo in alto a sinistra.

NOME		DESCRIZIONE	Pagina riferimento
CLM	Current Limit	Limite di corrente impostato	63
SPR	Speed Reference	Riferimento di velocità	64
SER	Speed Error	Segnale in uscita dall'anello di velocità	63
BSC	Bias Current	Corrente di Compensazione asse sbilanciato o contrapposizione in Asservimento antiggioco.	54 o 54
SPM	Speed Monitor	Segnale proporzionale alla velocità del motore	63
CMO	Current Monitor	Segnale proporzionale alla corrente del motore	63
CLL	Clamp Load Level	Segnale proporzionale all'energia recuperata dalla resistenza di clamp	63
BMO	Bus Monitor	Segnale proporzionale alla tensione sul bus	62
+15V	Tensione + 15V	Controllo dell'alimentazione interna +15Vcc	62
+5V	Tensione + 5V	Controllo dell'alimentazione interna +5Vcc	62
-15V	Tensione -15V	Controllo dell'alimentazione interna -15Vcc	62
A0V	Analog 0V	Riferimento di zero per le misure	62
TGM	Tacho Generator Monitor	Segnale della dinamo tachimetrica c.c.	
RSN	Resolver Sine	Segnale seno dal resolver	39
RCS	Resolver Cosine	Segnale coseno dal resolver	39

## Tabella riassuntiva SWITCH ROTATIVI

Nella tabella seguente sono elencati i componenti come appaiono sul frontale del convertitore, partendo dal bordo in alto a sinistra.

NOME	DESCRIZIONE	Pagina riferimento
SW1	Tipo di motore e trasduttore collegato	36, 37, 39, 42, 45, 46, 47, 49
SW2	Fasatura del motore. Funzione dipendente dal tipo di motore collegato.	37, 38, 41, 44, 46, 47, 48, 49
SW3	Fasatura del motore. Funzione dipendente dal tipo di motore collegato.	37, 38, 41, 44, 46, 47, 48, 49
SW4	Impostazione specifica del tipo di trasduttore collegato.	36, 37, 39, 42, 45, 46, 47, 49
SW5	Coppie polari del motore collegato. Utilizzato solo per alcuni tipi di motore	36, 37, 39, 42, 45, 46, 47, 49

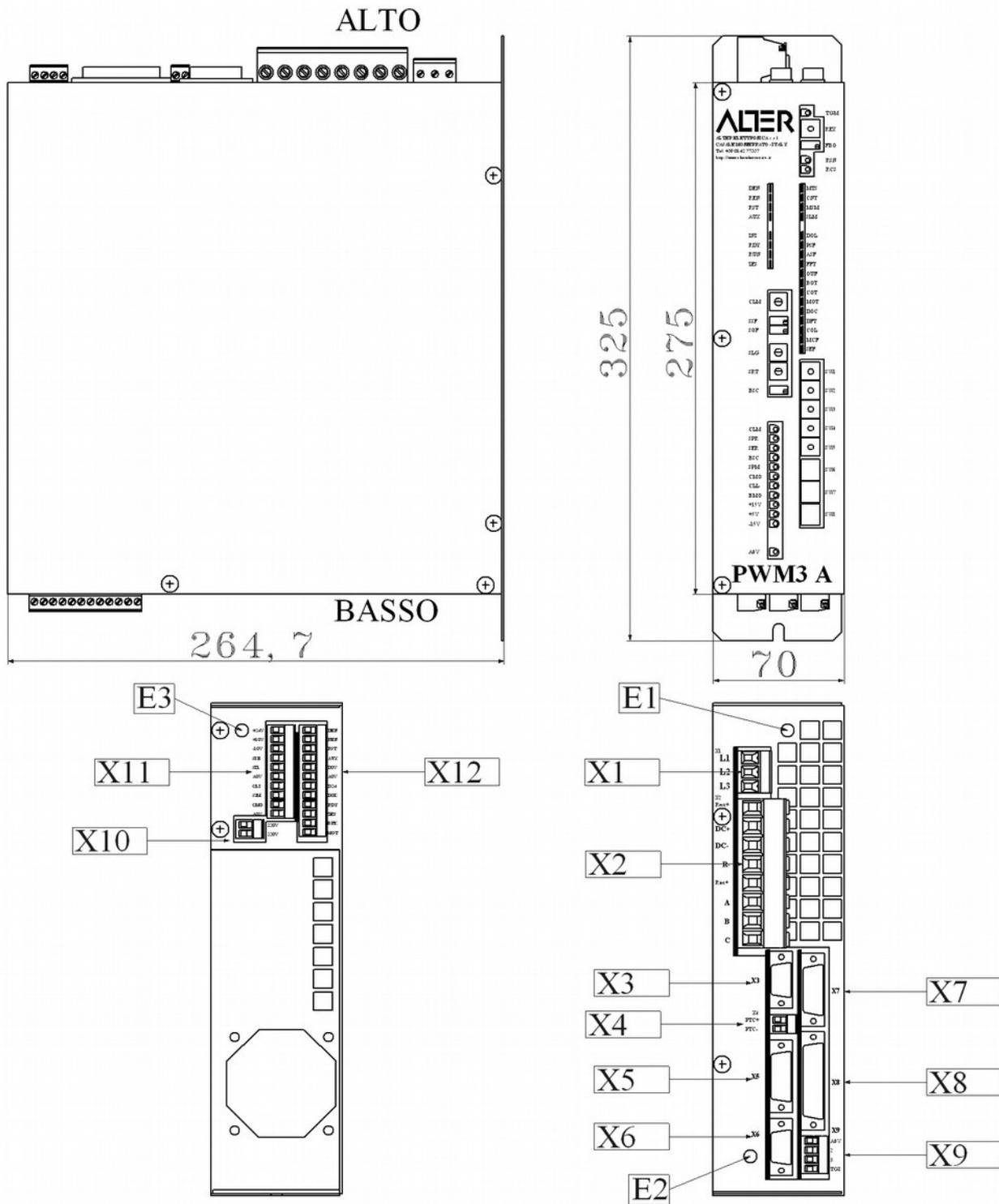
## Tabella riassuntiva DIP-SWITCH

Nella tabella seguente sono elencati i componenti come appaiono sul frontale del convertitore, partendo dal bordo in alto a sinistra.

NOME	DESCRIZIONE	Pagina riferimento
SW6.1	Limite di corrente fisso o variabile	51
SW6.2	Inserimento funzione di Compensazione asse sbilanciato	54
SW6.3	Inversione del senso di rotazione del motore	52
SW6.4	Segno Compensazione asse sbilanciato	54
SW7.1	Velocità massima 3000 RPM / 6000 RPM	36, 37, 39, 42, 45, 46, 47, 49
SW7.2	Fattore di amplificazione resolver	39
SW7.3	Fattore di amplificazione resolver	39
SW7.4	Attivazione della funzione di Test Connessione motore	37, 38, 40, 43, 46, 47, 48, 49
SW8.1	Selezione tipo di alimentazione di potenza: Trifase o DC BUS	36, 37, 39, 42, 45, 46, 47, 49
SW8.2	Inserimento controllo della temperatura del motore (MTS)	57
SW8.3	NON UTILIZZATO	
SW8.4	NON UTILIZZATO	

# Capitolo 9 - Caratteristiche meccaniche

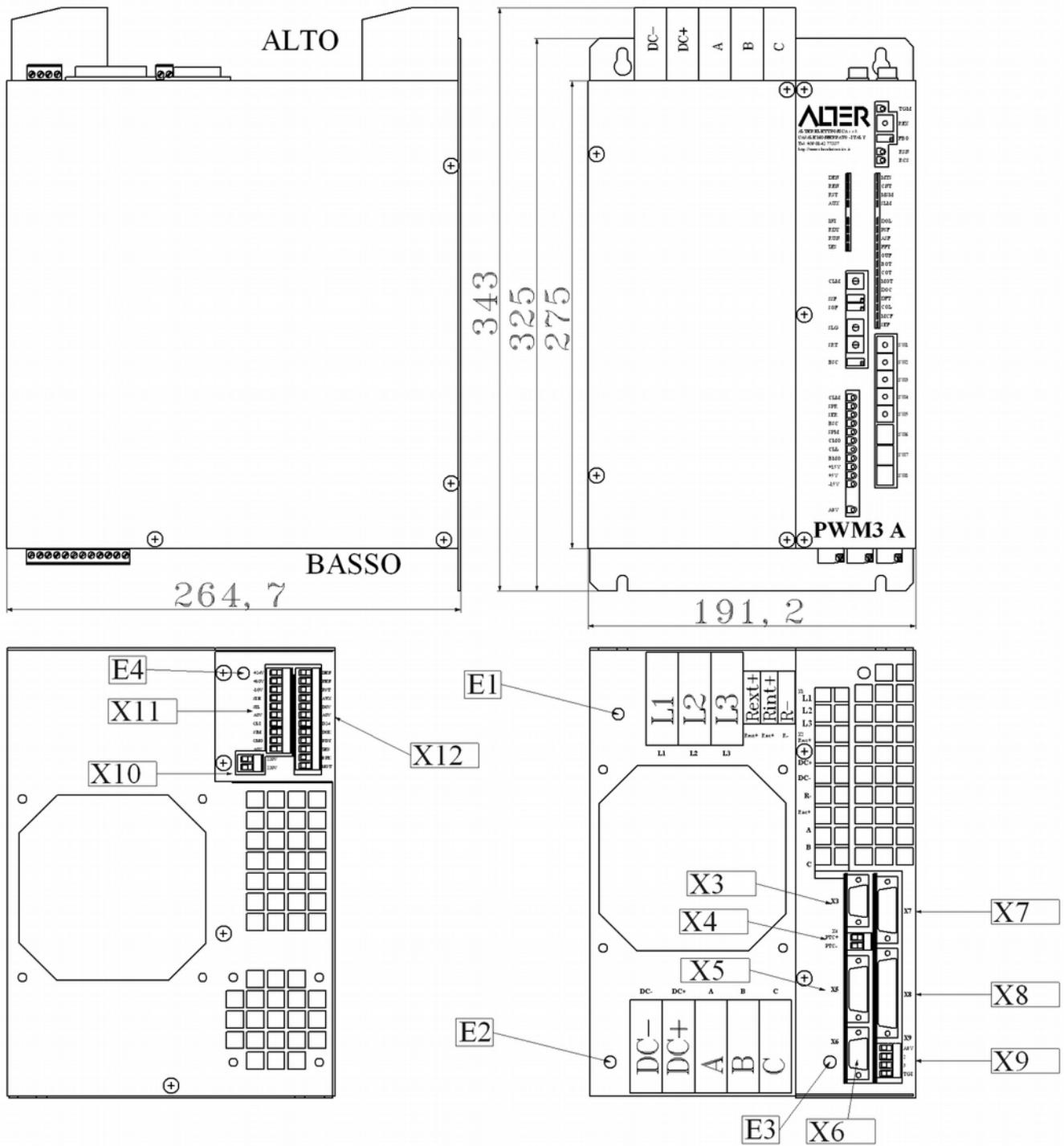
## Taglia 1



Disegno 16

Massa: 4,6 Kg

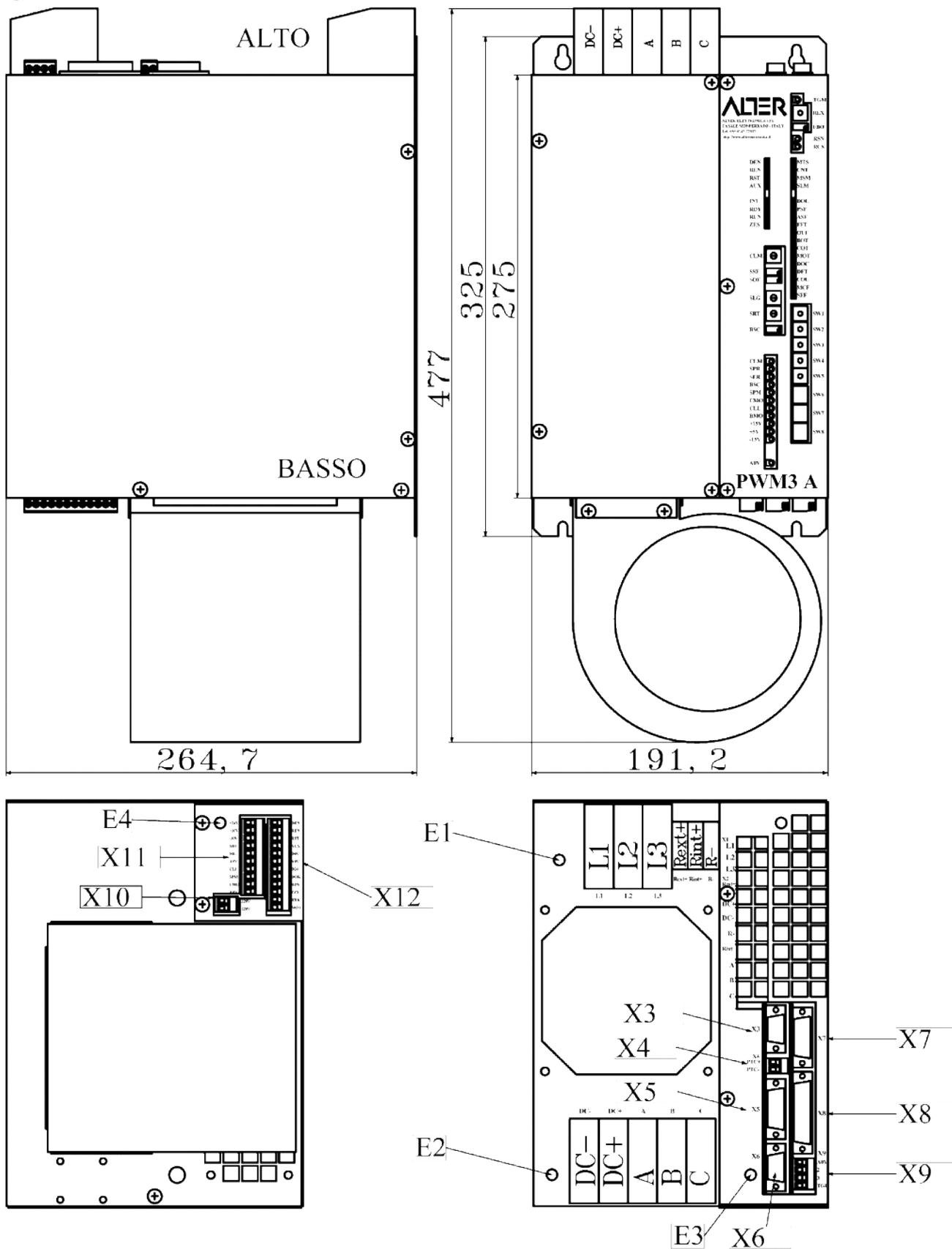
# Taglia 2



Disegno 17

Massa: 12 Kg

### Taglia 3



Disegno 18

Massa: 14 Kg

# Capitolo 10 - Tabelle di codifica

Modello convertitore	Opzioni			Massima tensione in uscita	Corrente nominale in uscita
<b>PWM3A-</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>-XXX</b>	<b>-XXX</b>
<div style="float: right; text-align: right;">                     006 = 6A                      010 = 10A                      015 = 15A                      024 = 24A                      032 = 32A                      048 = 48A                      060 = 60A                      072 = 72A                      088 = 88A                      110 = 110A                      130 = 130A                      170 = 170A                 </div>					
400 = 400V					
000 = Standard 001 = Morsetti per il montaggio esterno dei condensatori sul 24Vcc dei servizi ausiliari					
PWM3A = Convertitore PWM universale (Brushless + D.C.), 3a serie, Analogico					

## **ALTER Elettronica s.r.l.**

Via Ezio Tarantelli 7 (Z.I.)  
15033 Casale Monferrato (AL)  
ITALY

Tel. +39 0142 77337 (r.a.)

Fax. +39 0142 453960

Internet: <http://www.alterelettronica.it>

email: [info@alterelettronica.it](mailto:info@alterelettronica.it)