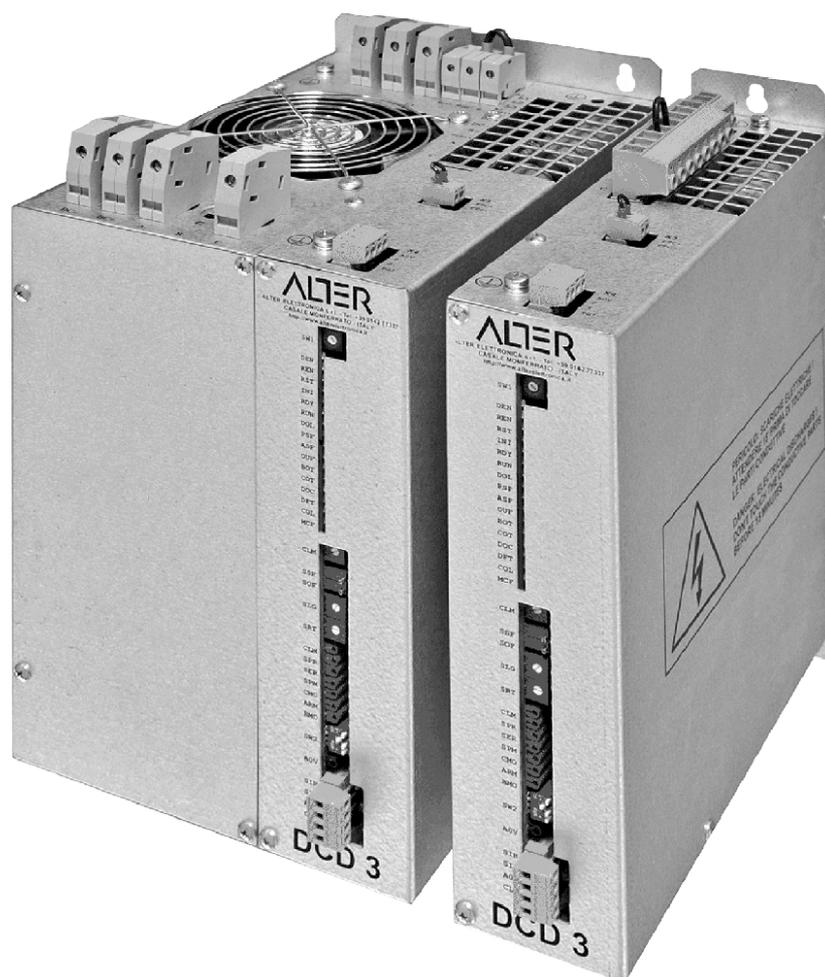


# ALTER

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



## DCD 3

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

Manuale istruzioni: 91/106 - Versione 0.2 - Data: 07/03/2016  
Compatibile con Firmware V0.0

# Capitolo 1 - Indice

## Indice generale

Capitolo 1 - Indice.....	2
Capitolo 2 - Sicurezza e normativa.....	5
Richiamo alle norme di sicurezza.....	5
Norme generali di sicurezza.....	5
Avvertenza preliminare.....	5
Operazioni d'installazione, messa in servizio e manutenzione.....	5
Dispositivo di sezionamento sull'alimentazione.....	6
Funzione d'arresto.....	6
Arresto d'emergenza.....	6
Avviamento involontario e marcia incontrollata.....	6
Documenti di riferimento e normativi.....	6
Conformità alle direttive CEE e marcatura CE.....	7
Avvertenza.....	7
Dichiarazione di conformità e marcatura CE.....	7
Applicazione di altre direttive CEE.....	7
Dichiarazione del fabbricante.....	8
Targa e informazioni per l'assistenza tecnica.....	8
Targa del convertitore.....	8
Note informative.....	8
Capitolo 3 - Guida per l'installazione.....	9
Scopo e destinazione.....	9
Richiamo di alcune definizioni.....	9
Indicazioni per l'installazione.....	9
Indicazioni generali.....	9
Installazione del convertitore nell'armadio elettrico.....	10
Impianto elettrico completo.....	10
Indicazioni specifiche per i convertitori modello DCD3.....	11
Capitolo 4 - Caratteristiche tecniche.....	13
Generalità.....	13
Dati tecnici.....	13
Potenza apparente e corrente assorbita.....	14
Corrente assorbita con alimentazione da DC-BUS.....	14
Caratteristiche tecniche generali.....	14
Alimentazioni.....	15
SERVIZI.....	16
POTENZA.....	16
Capitolo 5 - Installazione.....	17
Operazioni preliminari.....	18
Cablaggio motore.....	19
Sezione cavi.....	19
Connessioni di potenza.....	19
Rete trifase.....	20
Motore.....	20
Resistenza di clamp.....	20
DC-Bus.....	20

Connessioni di segnali.....	21
X3.....	21
X4.....	21
X9.....	21
X10.....	23
X11.....	23
Capitolo 6 - Messa in servizio.....	26
Impostazioni.....	26
Sequenza dei comandi per l'avviamento.....	26
Sequenza dei comandi per l'arresto.....	26
Sequenza dei comandi in caso di allarme.....	27
Tarature e regolazioni.....	27
Impostazione del limite di corrente.....	27
Generalità.....	27
Procedura.....	27
Regolazione della velocità del motore.....	28
Segnale di velocità da CNC.....	28
Segnale di velocità manuale.....	28
Rampa di velocità.....	29
Capitolo 7 - Diagnostica.....	30
Led gialli – Comandi.....	30
DEN (Drive Enable).....	30
REN (Ramp Enable).....	30
RST (Reset Alarms).....	30
Led verdi – Stati interni.....	30
INI (Initialization).....	30
RDY (Ready).....	30
RUN (RUN).....	30
Led rossi - Allarmi.....	30
ASF (Auxiliary Supply Fault).....	30
BOT (Bridge OverTemperature).....	31
COL (Clamp Overload).....	31
COT (Capacitor Over Temperature).....	31
DFT (Drive Fault).....	32
DOC (Drive Over Current).....	32
DOL (Drive OverLoad).....	32
MCF (Motor Connection Fault) .....	33
OUF (Output Fault).....	33
PSF (Power Supply Fault) .....	33
Test Point.....	34
AØV.....	34
ARM (Armature Monitor).....	34
BMO (Bus Monitor).....	34
CLM (Current Limit).....	34
CMO (Current Monitor).....	34
SER (Speed Error).....	34
SPM (Speed Monitor).....	34
SPR (Speed Reference) .....	35
Capitolo 7 - Allegati.....	36
Tabella riassuntiva LED.....	36
Tabella riassuntiva TRIMMER.....	36

Tabella riassuntiva TEST POINT.....	37
Tabella riassuntiva SWITCH ROTATIVI.....	37
Tabella riassuntiva DIP-SWITCH.....	37
Capitolo 8 - Caratteristiche meccaniche.....	38
Taglia 1.....	38
Taglia 2.....	39
Capitolo 9 - Tabelle di codifica.....	40

# Capitolo 2 - Sicurezza e normativa

## Richiamo alle norme di sicurezza

Il convertitore modello DCD3 è progettato e costruito secondo le norme richiamate nel paragrafo “Documenti di riferimento e normativi” a pagina 6 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 6).
2. Che per la sicurezza è necessario che l'integratore dell'azionamento (PDS: vedere paragrafo “Richiamo di alcune definizioni” a pagina 9), 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 6).

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 !

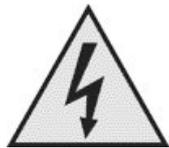
**Pericolo generico:** segnala le situazioni di pericolo dovute a cause diverse dalla tensione elettrica.

## Norme generali di sicurezza

### Avvertenza preliminare

Si riportano alcune istruzioni sulla sicurezza di carattere generale, avvertendo che altre istruzioni, specifiche per i convertitori modello DCD3, sono riportate nel capitolo 3 da pagina 9.

### 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 DCD3” a pagina 11.

## 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 DCD3 può essere messo in marcia e arrestato mediante comandi eseguiti dall'operatore sul convertitore (vedere paragrafo X11 a pagina 23). **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 DCD3 sono CDM (vedere paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 9) 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 DCD3, elencati nella Tabella 1 a pag.13, 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 6, fa riferimento alle norme [8], con le seguenti precisazioni:

- I convertitori modello DCD3, in quanto CDM, sono commercializzati in regime di **distribuzione ristretta** (vedere paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 9); 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 DCD3 possono essere applicati sia in "**Primo Ambiente**" che in "**Secondo Ambiente**" (vedere paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 9). Nel caso d'applicazione in Primo Ambiente è necessario applicare all'ingresso del convertitore un opportuno filtro, come specificato nella Tabella 1 a pag.13.
- I convertitori modello DCD3, 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 9)**.
- Per quanto richiesto dalle direttive "Bassa Tensione", secondo i documenti [4], [5] e [6] i convertitori modello DCD3, 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 DCD3, specificati nella Tabella 1 a pag.13, 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 6.*

*Pertanto la marcatura CE, apposta sui convertitori (CDM) modello DCD3, 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 6. Esistono tuttavia, per motivi applicativi, ri-

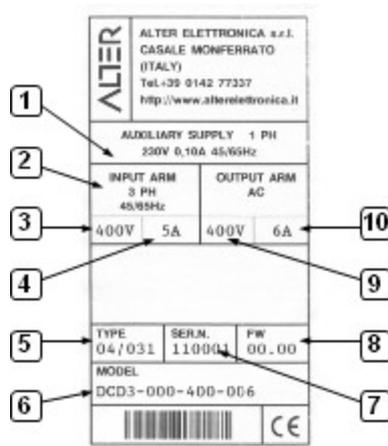
chiami in altre direttive; in particolare per ottemperare a quanto richiesto nell'articolo 4 della **Direttiva Macchine 89/392 CEE e successive modifiche 91/368/CEE, 93/44 CEE, 93/68 CEE, legislazione italiana di attuazione D.P.R. n° 459 del 24/07/1996**, si riporta qui di seguito la dichiarazione del 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 **DCD3** 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 40).
- 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>	
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> <a href="mailto:info@alterelettronica.it">info@alterelettronica.it</a>	

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 DCD3 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 DCD3 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 DCD3.

## 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 DCD3** 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 DCD3, hanno grado di protezione **IP20** (vedi il paragrafo "Caratteristiche tecniche generali" a pagina 14). 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 doppi intrecciati e accuratamente schermati**, che lo schermo sia collegato a massa dal lato del convertitore, come specificato nel paragrafo "X11" a pagina 23 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 DCD3 vedere il paragrafo "Potenza apparente e corrente assorbita" a pagina 14.

**La sezione di rame della linea di connessione dalla rete** d'alimentazione alla morsettiera del convertitore (vedere Disegno 1 a pagina 17 e Disegno 2 a pagina 18), 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 19 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 DCD3

I convertitori modello DCD3 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 DCD3, per quanto riguarda le direttive EMC e Bassa Tensione.

Gli schemi del Disegno 1 a pagina 17 e del Disegno 2 a pagina 18 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 DCD3.

Quando i convertitori modello DCD3 sono impiegati in **Primo Ambiente**, con riferimento a quanto riportato nel paragrafo "Richiamo di alcune definizioni" a pagina 9, 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 13 sono riportate le sigle dei filtri trifase da impiegare quando si utilizzano gli schemi del Disegno 1 a pagina 17.

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 17 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 10 a pagina 38 e nel Disegno 11 a pagina 39 i punti indicati con "E1" ed "E2".



**E1** (Disegno 10 o Disegno 11), 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 10 o Disegno 11) è l'ancoraggio degli schermi dei cavi di segnale, come indicato nel paragrafo "X11" da pagina 23.

Il terminale di massa del contenitore metallico del filtro, deve essere connesso come indicato nel Disegno 1 a pagina 17 e nel Disegno 2 a pagina 18.

Si è visto, a pagina 10, 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 DCD3.



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 13).

ATTENZIONE !

In relazione alle correnti per ogni tipo di convertitore modello DCD3, 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 19.



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 17 e nel Disegno 2 a pagina 18.

ATTENZIONE !

# Capitolo 4 - Caratteristiche tecniche

## Generalità

Questi convertitori sono progettati per alimentare e controllare il funzionamento di motori 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

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 38 e pagina 39.
- [3] Il filtro deve essere montato quando i convertitori modello DCD3 sono impiegati in Primo Ambiente, per soddisfare i requisiti relativi alla compatibilità EMC (vedi il paragrafo "Indicazioni specifiche per i convertitori modello DCD3" a pagina 11).
- [4] Sugli ingressi trifase o DC BUS è **indispensabile montare soltanto fusibili di protezione ULTRARAPIDI** (per protezione 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:

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

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.13).
- Frequenza alimentazioni: da 45 a 65Hz.
- Corrente in uscita: come da Tabella 1 a pag.13.
- Costante di tempo termica: 15'
- Potenza continuativa dissipata dalla resistenza di clamp interna: come da Tabella 1 a pag.13.
- 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 19.
- Connessioni:
  - Potenza su connettori (Taglia 1) o su morsettiera (Taglia 2).
  - Servizio e segnali su connettori.
- Utilizzo con motori corrente continua dotati di Dinamo Tachimetrica.
- Rampa regolabile sul segnale di velocità (inserita con comando logico)
- Tempi di rampa regolabili tra 0,15 e 15 sec in 2 gamme.
- Ingressi logici opto-isolati (comando da 15 a 30Vcc - 10mA max):
  - Abilitazione convertitore.
  - Abilitazione rampa di velocità.
  - Comando di reset allarmi.
- Uscite logiche opto-isolate (24Vc.c. - 100mA max) protette contro il sovraccarico ed il corto circuito:
  - Convertitore pronto.
  - Segnalazione assenza allarmi.
- 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 alimentazioni:
  - +24V  $\pm 20\%$  - 100mA max.
  - +10V  $\pm 5\%$  - 5mA max.
  - -10V  $\pm 5\%$  - 5mA max.
- 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 della Dinamo Tachimetrica.
  - Guasto o sovraccarico nel circuito di recupero su resistenza.
  - Guasto nel convertitore.
  - Sovraccarico o cortocircuito delle uscite digitali.

## 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.

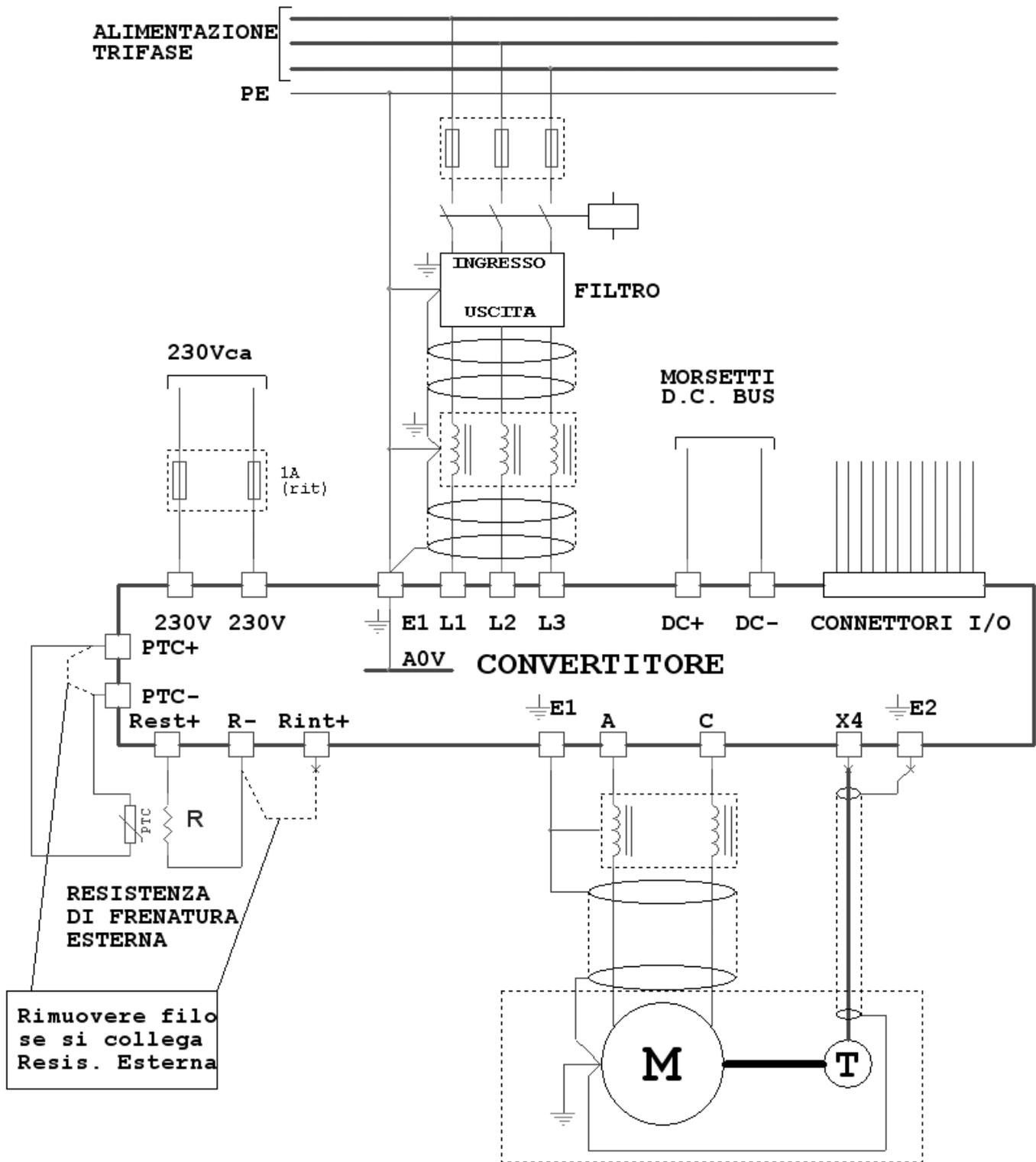
**POTENZA**

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.19). 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.17).
- 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.18).

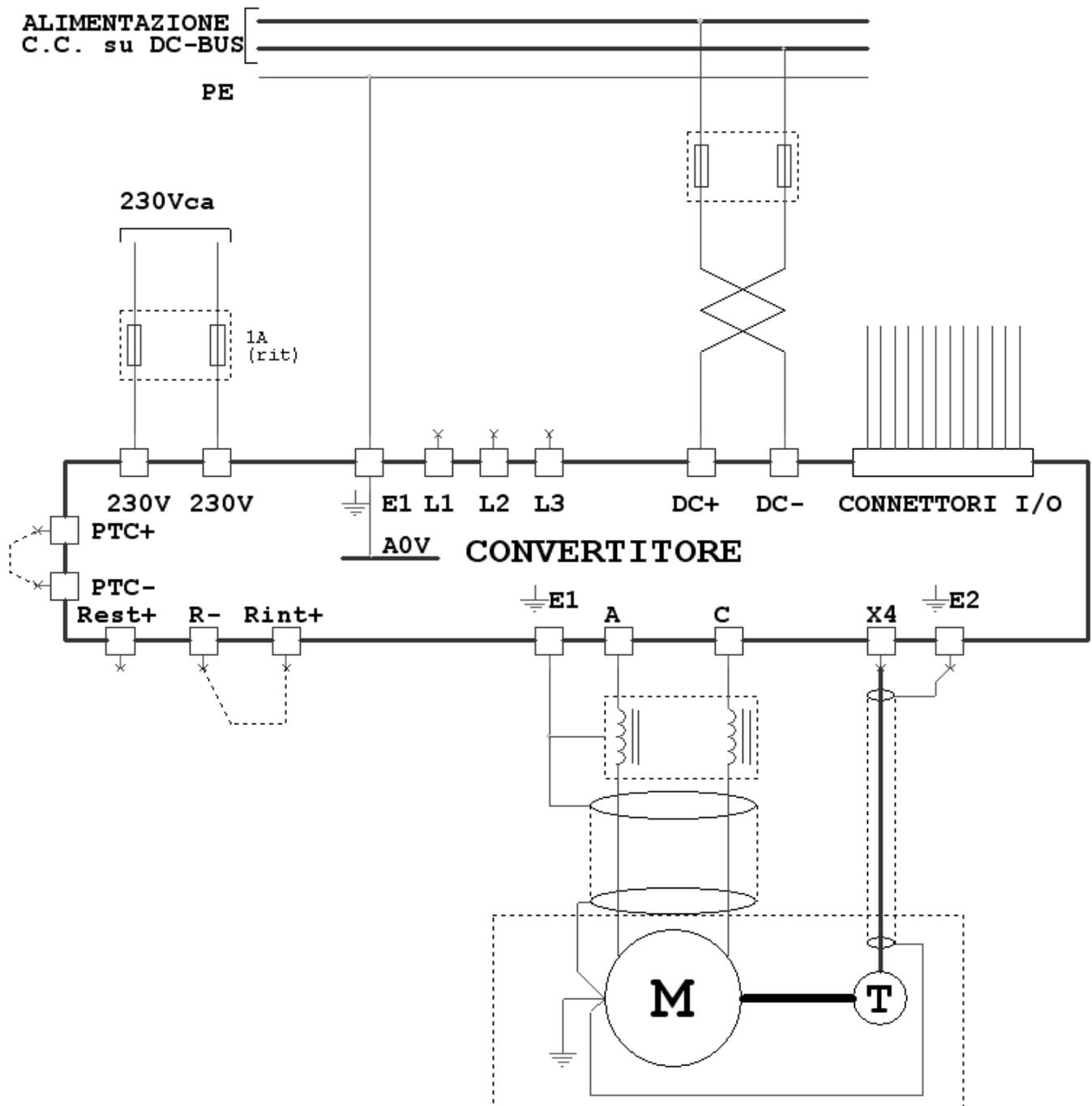
Proteggere sempre l'alimentazione con fusibili ULTRARAPIDI come indicato in Tabella 1 a pagina 13.

# Capitolo 5 - Installazione



Disegno 1

**NOTA:** Potrebbe essere necessario montare una induttanza in serie all'armatura del motore. Vedere il paragrafo "Cablaggio motore" a pagina 19 per calcolare la Costante di Tempo elettrica del motore.



Disegno 2

**NOTA:** Potrebbe essere necessario montare una induttanza in serie all'armatura del motore. Vedere il paragrafo "Cablaggio motore" a pagina 19 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 morsettiera 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 (spegniarco 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 2 conduttori + terra per l'alimentazione del motore e cavo schermato twistato per la Dinamo Tachimetrica.

La sezione dei conduttori dei cavi di potenza è indicata nella Tabella 2 a pagina 19.

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 1msec, 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 17 e nel Disegno 2 a pagina 18, consultare la Tabella 1 a pagina 13.

## Sezione cavi

CONVERTITORE	SEZIONE CAVI DI CONNESSIONE			
CORRENTE DI USCITA Nom./Picco	L1-L2-L3	A-C	Rest+ R-	X3-X4-X9-X10-X11
[A]	[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
10 / 20	2,5	2,5	2,5	1,5
15 / 30	4	4	2,5	1,5
24 / 24	6	6	4	1,5
32 / 32	10	10	4	1,5
48 / 48	16	16	6	1,5
60 / 60	16	16	6	1,5
72 / 72	25	25	6	1,5
88 / 88	25	25	10	1,5
110/110	50	50	10	1,5
130/130	50	50	10	1,5

Tabella 2

## Connessioni di potenza

Per identificare la posizione dei connettori sul convertitore, vedere il Disegno 10 a pagina 38 e il Disegno 11 a pagina 39.

## 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 e C**.

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 sovra-temperatura 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 colle-

gati. 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 13) 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 10 a pagina 38 e il Disegno 11 a pagina 39.

### X3

Connessione alla sonda termica montata nella resistenza di clamp esterna.

NOTA: Se si utilizza la resistenza di clamp interna al convertitore o la resistenza esterna non è dotata di sonda termica occorre eseguire un ponticello tra i 2 terminali del connettore X3.

### X4

Connessione di una dinamo tachimetrica c.c. avente una tensione massima di 317 Vcc.

Se la tensione è superiore, occorre commutare lo SW1 in posizione F ed inserire una resistenza esterna (R) in serie tra il filo della dinamo ed il morsetto TGI avente le seguenti caratteristiche:

$$R = \frac{V_{dt} - 317}{317} \cdot 333.000 [\Omega]$$

$$P = \frac{(V_{dt} - 317)^2}{R} [W]$$

$$V = V_{dt} - 317 [V]$$

Vdt = 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.

### X9

Connessione tensioni di riferimento e I/O analogici.

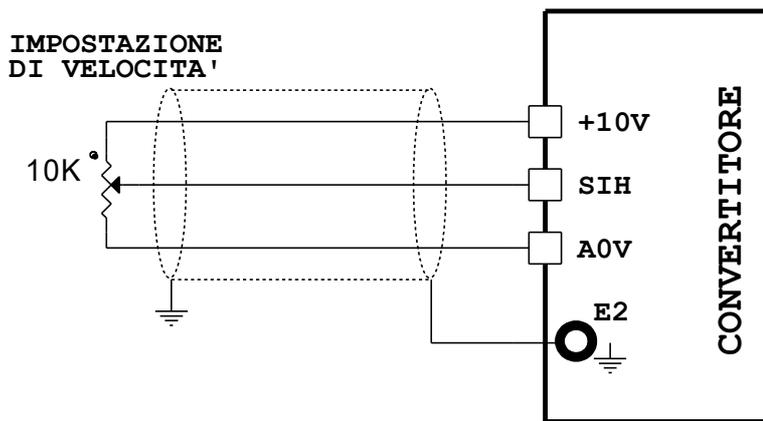
Utilizzare sempre cavi schermati di buona qualità e collegare i due estremi dello schermo a terra. Sulla carcassa del convertitore, vicino ai connettori, sono disponibili gli ancoraggi per gli schermi (vedi Caratteristiche meccaniche a pag.38).

Assegnazione segnali ai PIN:

- 1 **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 10KΩ.  
Esempi di connessione nei Disegno 3, Disegno 4 e Disegno 5 da pagina 22.
- 2 **SIL** Ingresso analogico "Speed Input Low". Ingresso freddo per il riferimento di velocità.
- 3 **A0V** 0V analogica. Lo 0V analogico è collegato alla carcassa del convertitore.
- 4 **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 23.

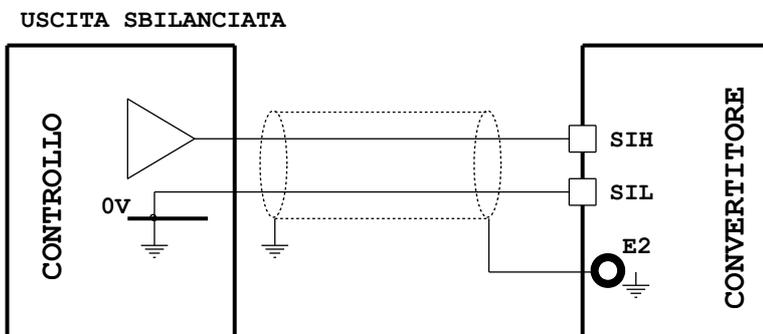
Per collegare gli ingressi analogici alle altre apparecchiature elettroniche (CNC, PLC, ecc), è indispensabile utilizzare dei cavi schermati di buona qualità e collegare le estremità dello schermo a massa per ridurre i disturbi.

Di seguito alcuni disegni di esempio per un corretto utilizzo dei vari segnali presenti su X9:



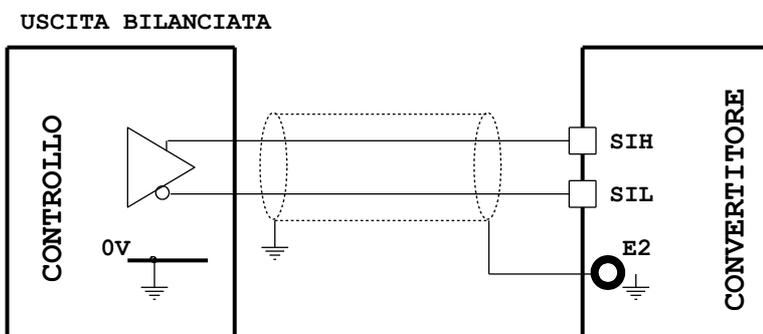
Disegno 3

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



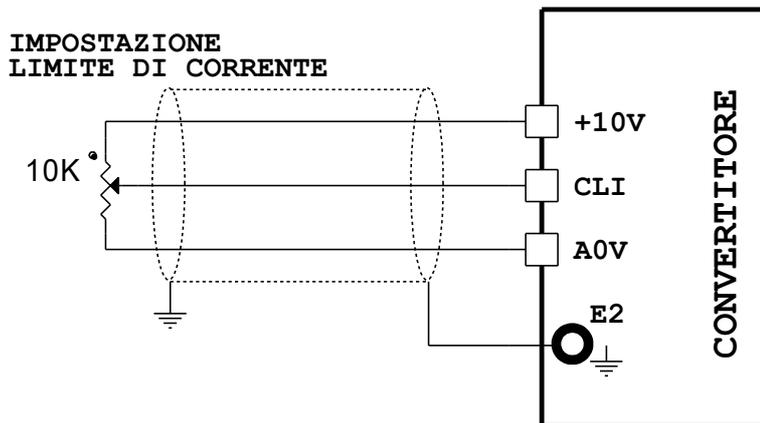
Disegno 4

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



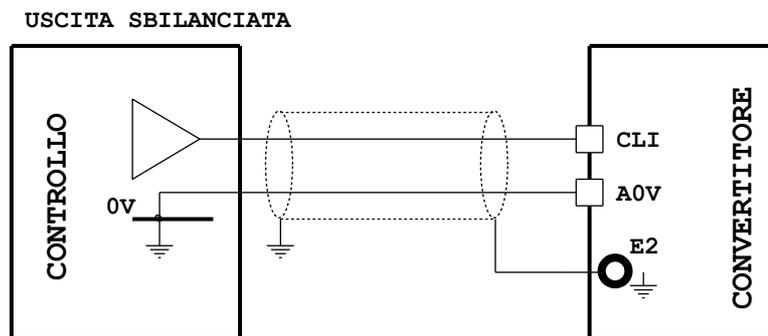
Disegno 5

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



Disegno 6

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



Disegno 7

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

## 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 digitali.

### Connessione Tensioni di riferimento

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.38).

### 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 30).

In presenza di forti disturbi si consiglia di utilizzare cavi schermati di buona qualità e collegare i due estremi dello schermo a massa.

### 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 8 e Disegno 9 da pagina 25.

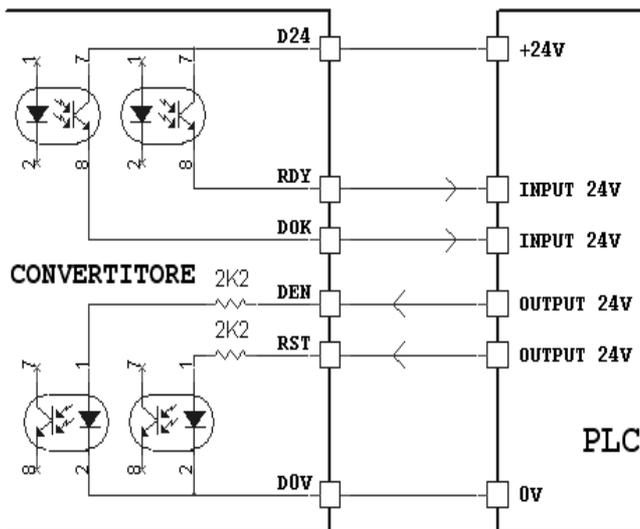
Assegnazione segnali ai PIN:

- |    |             |  |
|----|-------------|--|
| 1  | <b>+10V</b> | Uscita +10Vcc $\pm 5\%$ - 5mA max.   |
| 2  | <b>-10V</b> | Uscita -10Vcc $\pm 5\%$ - 5mA max.   |
| 3  | <b>+24V</b> | Uscita +24Vcc $\pm 20\%$ - 100mA max.  |
| 4  | <b>DEN</b>  | Ingresso di abilitazione del convertitore. Se manca questo comando l'albero del motore è folle.  |
| 5  | <b>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.   |
| 6  | <b>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>  |
| 7  | <b>D0V</b>  | 0V ingressi digitali   |
| 8  | <b>A0V</b>  | 0V analogico.  |
| 9  | <b>+24V</b> | Uscita +24Vcc $\pm 20\%$ - 100mA max.  |
| 10 | <b>D24</b>  | Comune da collegare a +24Vcc per le uscite digitali.   |
| 11 | <b>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 30. |
| 12 | <b>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 30.   |

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.

**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 di esempio per un corretto utilizzo dei vari segnali presenti su X11.

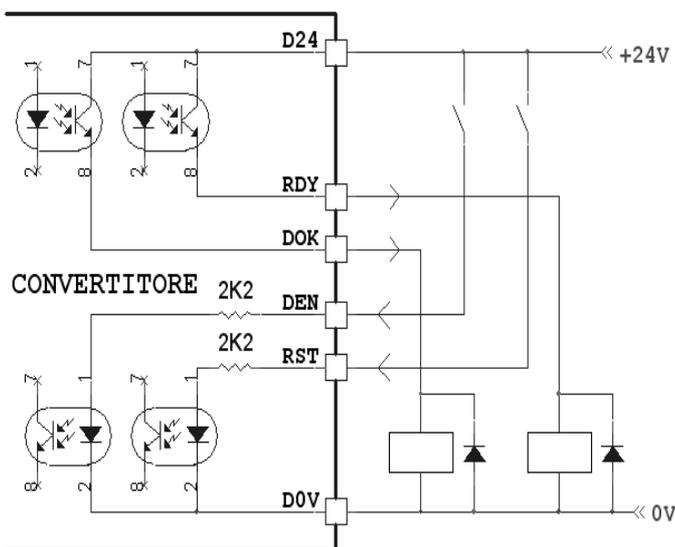


Disegno 8

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 9

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.

# Capitolo 6 - Messa in servizio

## Impostazioni

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

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

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

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

$K_{DT1}$  = 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 “ $\omega$ ” 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 317, occorre impostare lo SW1 in posizione F ed inserire una resistenza esterna collegata al morsetto TGI (X4-4). Per calcolare il valore della resistenza vedere il paragrafo X4 a pagina 21.

Impostare sullo switch **SW1** la posizione corrispondente al valore calcolato.

Sigla	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
SW1	X	0÷5	6÷25	26÷46	47÷68	69÷88	89÷110	111÷131	132÷155	156÷171	172÷195	196÷215	216÷236	237÷255	256÷276	277÷296	297÷317

Dip N°	.1	.2	.3	.4	NOTE
SW2	OFF	ON		OFF	SW2.3 = OFF se alimentazione da L1, L2, L3. SW2.3 = ON se alimentazione da DC+, DC-

## Sequenza dei comandi per l'avviamento

Fare riferimento ai connettori X11 a pagina 23.

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. 30
4. 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.
5. Quando l'uscita RDY passa allo stato ON, è possibile abilitare il convertitore con il comando DEN.
6. 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.
7. Se il funzionamento è regolare tutti i led rossi sono spenti. In caso contrario consultare il paragrafo “Led rossi - Allarmi” a pag. 30

## Sequenza dei comandi per l'arresto

Fare riferimento ai connettori X11 a pagina 23.

1. Portare a 0V il riferimento di velocità e attendere che il motore sia fermo.
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 20 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.

## Sequenza dei comandi in caso di 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 l'uscita DOK si porta nello stato OFF e si accende il 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 26).

## 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. 30.

Eseguire quindi le regolazioni indicate nei paragrafi successivi.

## Impostazione del limite di corrente

### Generalità

Il limite di corrente del convertitore può essere fisso o variabile. 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:

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

Dare solo l'alimentazione di servizio al convertitore ed effettuare la taratura del limite di corrente come segue:

- **Limite di corrente fisso:**
  - Impostare lo switch SW2.2 in posizione ON.
  - Impostare con il trimmer "CLM" sul Test Point "CLM" la tensione calcolata con la formula precedente.
- **Limite di corrente variabile:**
  - Impostare lo switch SW2.2 in posizione OFF.
  - Fornire il massimo segnale (+10V) sull'ingresso "CLP" (vedi connettore X11 a pagina 23).
  - 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 dal 10% al 100% del valore impostato.

## 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. Eeguire la sequenza dei comandi per l'avviamento. Abilitare il convertitore e 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 motore invertendo i collegamenti dell'armatura e della Dinamo Tachimetrica.

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 SW1. 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 SW1. 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. Eseguire la sequenza dei comandi per l'avviamento. Abilitare il convertitore e misurare con un tachimetro la velocità dell'albero del motore.
5. Se il movimento del motore è contrario a quello previsto occorre arrestare il motore, disabilitare il convertitore invertire i collegamenti dell'armatura e della Dinamo Tachimetrica.  
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 SW1. 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 SW1. 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.

Con lo switch SW2-1 è possibile selezionare la gamma dei tempi secondo la seguente tabella:

SW2.1 = OFF tempi di rampa 0,15 ÷ 1,5 sec.

SW2.1 = ON tempi di rampa 1,5 ÷ 15 sec.

Questi tempi si ottengono con la massima variazione del riferimento di velocità (10V).

Con variazioni inferiori le gamme dei tempi sono proporzionalmente inferiori.

# Capitolo 7 - Diagnostica

## Led gialli – Comandi

La segnalazione riguarda un comando fornito dall'esterno. Il comando è in esecuzione solo se il led corrispondente è acceso. Se il comando non è valido non viene eseguito (vedere paragrafo “X11“ a pagina 23).

### DEN (Drive Enable)

Visualizzazione dell'esecuzione del comando esterno DEN che abilita il convertitore. Per ulteriori informazioni vedere paragrafo “X11“ a pagina 23.

### REN (Ramp Enable)

Visualizzazione dell'esecuzione del comando esterno REN per ottenere una rampa sul riferimento di velocità. Per ulteriori informazioni vedere paragrafo “X11“ a pagina 23.

### 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 ed avviene sul fronte di salita del comando RST.

Per ulteriori informazioni vedere paragrafo “X11“ a pagina 23.

## 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.

## Led rossi - Allarmi

- La causa dell'allarme è segnalata dall'accensione del led corrispondente.
- Tutti gli allarmi sono memorizzati.
- Il ripristino si esegue con il comando RST (vedere paragrafo “X11“ a pagina 23.).
- In caso di allarme 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 OverTemperature)**

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.

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 della Dinamo Tachimetrica montata sul motore.
6. Sonda termica della resistenza di clamp difettosa, non collegata, mancanza del cavallotto tra i 2 morsetti del connettore X3

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.
- Controllare il collegamento ed il funzionamento della sonda termica montata nella resistenza di clamp esterna.

(Se la sonda termica non è disponibile o non è utilizzata la resistenza esterna di clamp eseguire un cavallotto tra i 2 morsetti del connettore X3)

**Note:** Maggiori informazioni sono disponibili nel paragrafo "Resistenza di clamp" a pagina 20. 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 13.
- Se si utilizza la resistenza interna, controllare che sia montato il ponticello tra Rint+ e R- sul connettore X1 o sulla morsettiera.

Se i controlli sopra descritti non permettono di eliminare la causa del guasto, contattare il servizio di assistenza ALTER.

## 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 1secondo.

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.

## MCF (Motor Connection Fault)

Guasto nelle connessioni tra convertitore e motore.

Le cause che generano l'allarme sono:

1. Interruzione nel collegamento dell'armatura del motore (se il motore non si è mosso prima dell'accensione di questo led).

Operazioni da eseguire:

- Verificare la continuità dei cavi di collegamento tra convertitore e armatura del motore.
- Controllare l'usura delle spazzole del motore (tutte le spazzole devono appoggiare sul collettore).
- Verificare la continuità dell'avvolgimento di armatura del motore.

2. Mancanza o inversione di polarità del segnale fornito dalla Dinamo Tachimetrica (se il motore si è mosso prima dell'accensione di questo led).

Operazioni da eseguire:

- Controllare la polarità dei collegamenti della Dinamo Tachimetrica.
- Controllare se sono presenti interruzioni o corto circuiti dei cavi di collegamento della Dinamo Tachimetrica.
- Controllare l'usura delle spazzole della Dinamo Tachimetrica (tutte le spazzole devono appoggiare sul collettore).
- Controllare lo stato ed il serraggio del giunto di collegamento tra albero motore e Dinamo Tachimetrica.

## 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.

## 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.
4. Alimentazione da DC+ e DC- con selezionato SW2.3 = OFF (vedere paragrafo "Impostazioni" a pagina 26).

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.
3. Alimentazione da L1, L2, L3 con selezionato SW2.3 = ON (vedere paragrafo "Impostazioni" a pagina 26).

Operazioni da eseguire:

- Se SW2.3 = OFF: controllare l'alimentazione di potenza trifase.
- Se SW2.3 = 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.

### AØV

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

### ARM (Armature Monitor)

Tensione proporzionale alla tensione tra i morsetti A e C del convertitore (Armatura del Motore C.C).

1V sul TP corrispondono a 100V tra i morsetti A e C.

### BMO (Bus Monitor)

Tensione proporzionale alla tensione sul DC Bus.

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

### 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 27).

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.

### 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 27).

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 della tensione fornita dalla Dinamo Tachimetrica utilizzata. Utilizzare una delle formule seguenti per calcolare la velocità del motore.

$$n = \frac{V_{SPM} \cdot X}{K_{DT1} \cdot 8} \quad \left| \begin{array}{l} K_{DT1} = \text{Costante di velocità della Dinamo Tachim. (letta sulla sua targa)} [V/rpm] \\ K_{DT2} = \text{Costante di velocità della Dinamo Tachim. (letta sulla sua targa)} [V/Krpm] \end{array} \right.$$

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

$$n = \frac{V_{SPM} \cdot X \cdot 9,55}{K_{DT3} \cdot 8}$$

$K_{DT3}$  = Costante di velocità della Dinamo Tachim. (letta sulla sua targa) [V\*sec/rad]  
 $n$  = Velocità del motore [giri/minuto].  
 $V_{SPM}$  = Valore di tensione misurata sul Test Point SPM [V].  
 $X$  = Valore dipendente dalla posizione di SW4 riportato nelle tabelle seguenti.

Posizione SW1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
X	5	25	46	68	88	110	131	155	171	195	215	235	255	276	296	317

Tabella 3: Tachimetrica D.C.

Se non sono noti i dati della Dinamo Tachimetrica, 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)  $K_{SPM} = \frac{n_0}{V_{SPM0}}$   $\left\{ \begin{array}{l} K_{SPM} = \text{Costante di conversione Test Point SPM.} \\ n_0 = \text{Velocità del motore misurata col tachimetro [giri/minuto].} \\ V_{SPM0} = \text{Tensione misurata sul Test Point SPM alla velocità } \omega_0 [V]. \end{array} \right.$

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

### 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.

# Capitolo 7 - Allegati

## Tabella riassuntiva LED

*Nella tabella seguente sono elencati i componenti come disposti sul frontale del convertitore, partendo dall'alto.*

NOME		DESCRIZIONE	Pagina riferimento
DEN	Drive Enable	Comando di abilitazione convertitore	30
REN	Ramp Enable	Comando di abilitazione rampa	30
RST	Reset	Comando di reset allarmi	30
INI	Initialization	Caricamento programma avvenuto	30
RDY	Ready	Convertitore pronto	30
RUN	Run	Convertitore in funzione	30
DOL	Drive OverLoad	Superamento della corrente nominale per più di un secondo	32
PSF	Power Supply Fault	Guasto delle alimentazioni di potenza	33
ASF	Auxiliary Supply Fault	Guasto delle alimentazioni ausiliarie	30
OUF	Output Fault	Sovraccarico uscite digitali	33
BOT	Bridge Over Temperature	Temperatura del ponte convertitore maggiore di quella consentita	31
COT	Capacitor Over Temp.	Temperatura dei condensatori maggiore di quella consentita	31
DOC	Drive Over Current	Corrente in uscita superiore al massimo consentito	32
DFT	Drive Fault	Convertitore guasto	32
COL	Clamp Over Load	Sovraccarico della resistenza di frenatura	31
MCF	Motor Connection Fault	Mancanza o errore nei collegamenti al motore o Dinamo Tachim.	33

## Tabella riassuntiva TRIMMER

*Nella tabella seguente sono elencati i componenti come disposti sul frontale del convertitore, partendo dall'alto.*

OME		DESCRIZIONE	Pagina riferimento
CLM	Current Limit	Impostazione del limite di corrente	27
SSF	Speed Scale Factor	Impostazione del fattore di scala della velocità	28
SOF	Speed Offset	Azzeramento dell'offset sul segnale di velocità	28
SLG	Speed Loop Gain	Impostazione del guadagno dell'anello di velocità	28
SRT	Speed Ramp Time	Regolazione rampa di velocità	29

## Tabella riassuntiva TEST POINT

*Nella tabella seguente sono elencati i componenti come disposti sul frontale del convertitore, partendo dall'alto*

NOME		DESCRIZIONE	Pagina riferimento
CLM	Current Limit	Limite di corrente impostato	34
SPR	Speed Reference	Riferimento di velocità	35
SER	Speed Error	Segnale in uscita dall'anello di velocità	34
SPM	Speed Monitor	Segnale proporzionale alla velocità del motore	34
CMO	Current Monitor	Segnale proporzionale alla corrente del motore	34
ARM	Armature Monitor	Segnale proporzionale alla tensione tra i morsetti A e C del convertitore (Armatura del motore C.C.)	34
BMO	Bus Monitor	Segnale proporzionale alla tensione sul D.C Bus	34
AØV	Analog 0V	Riferimento di zero per le misure	34

## Tabella riassuntiva SWITCH ROTATIVI

NOME	DESCRIZIONE	Pagina riferimento
SW1	Selezione della tensione massima fornita dalla Dinamo Tachimetrica.	26

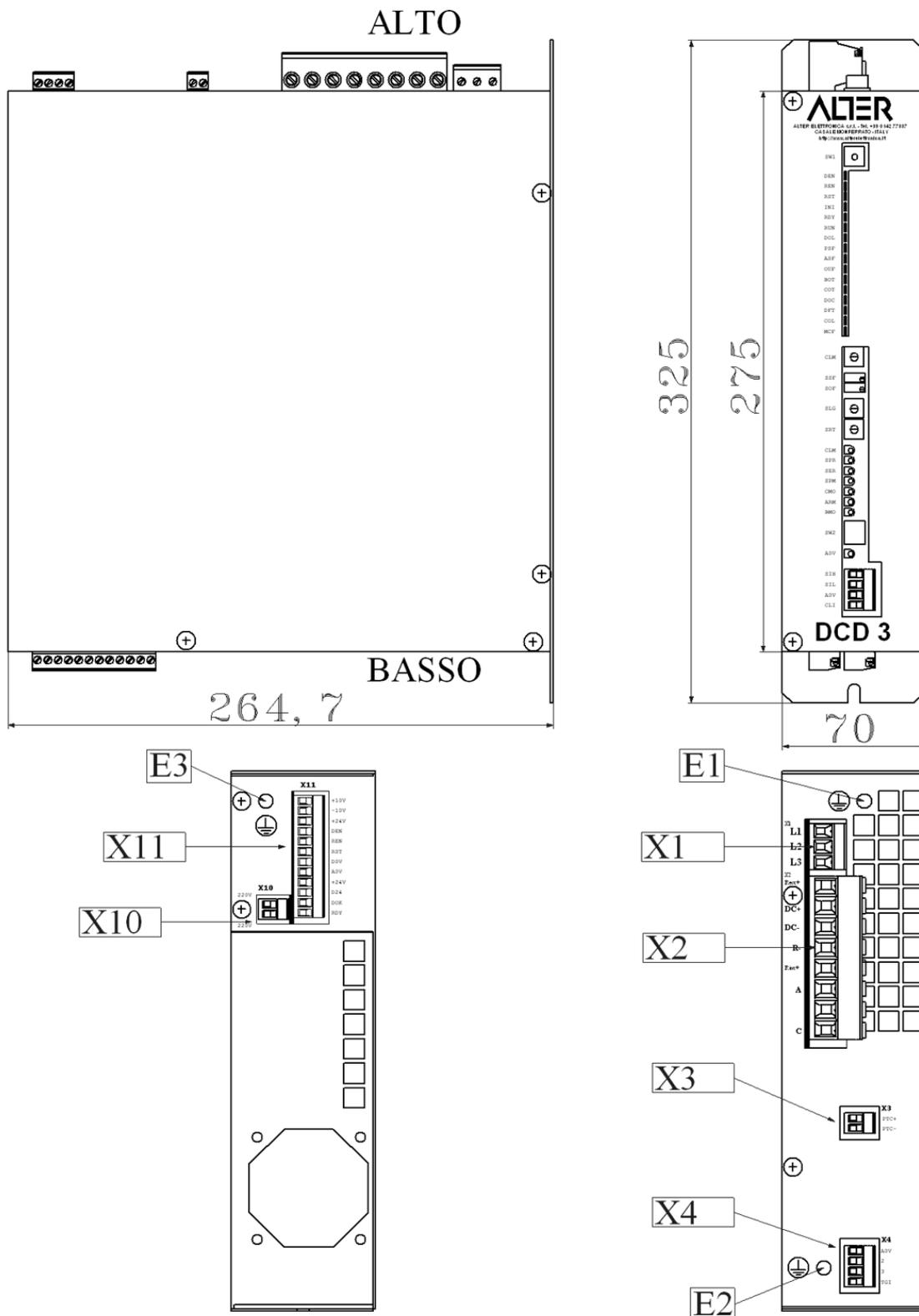
## Tabella riassuntiva DIP-SWITCH

*La numerazione dei 4 switch è fatta a partire dal primo in alto.*

NOME	DESCRIZIONE	Pagina riferimento
SW2.1	Selezione della gamma dei tempi della Rampa sul riferimento di velocità	29
SW2.2	Selezione del Limite di corrente Interno / Esterno	27
SW2.3	Selezione tra Alimentazione Trifase / alimentazione sul D.C. BUS	26
SW2.4	NON UTILIZZATO	-

# Capitolo 8 - Caratteristiche meccaniche

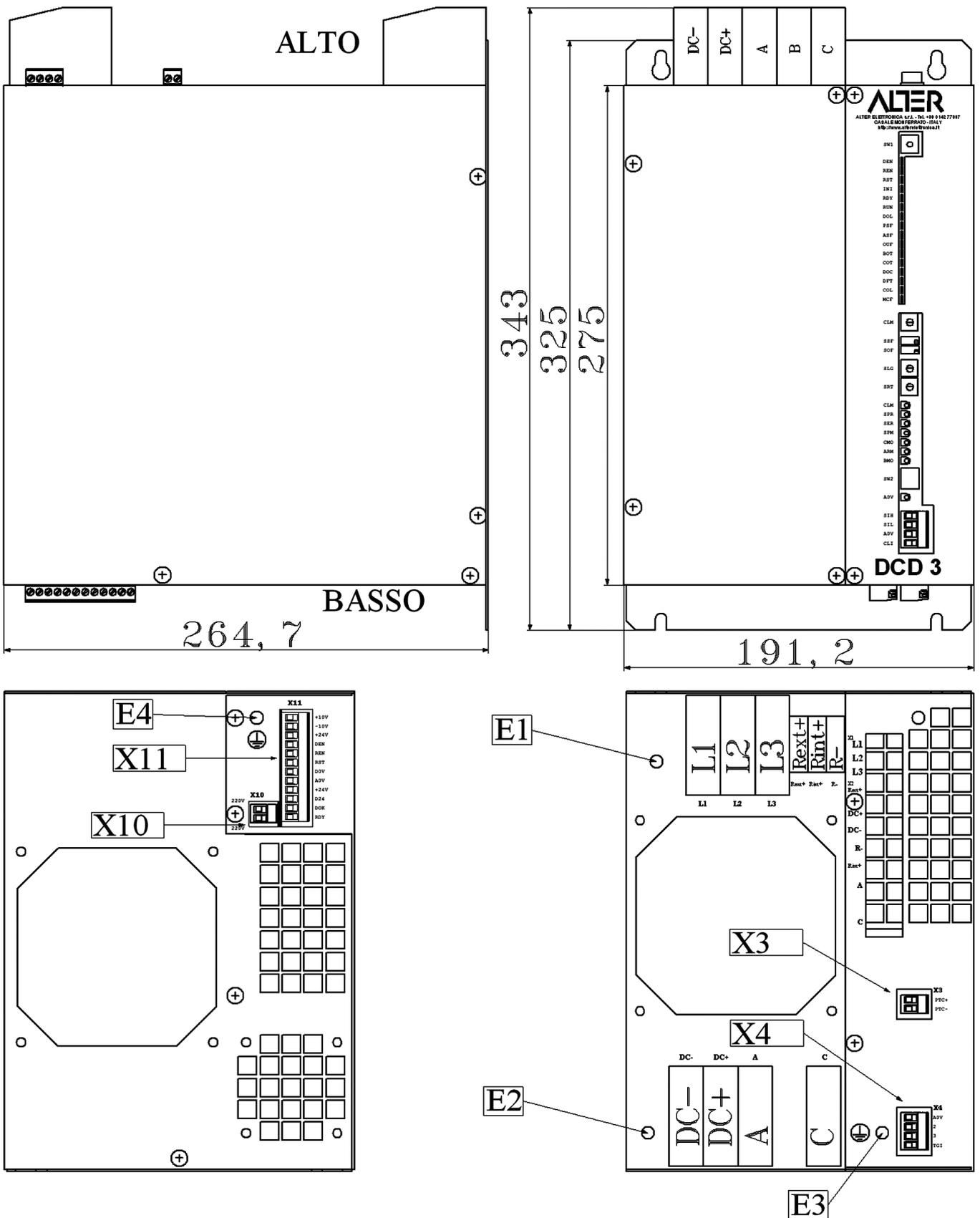
## Taglia 1



Disegno 10

Massa: 4,6 Kg

# Taglia 2



Disegno 11

Massa: 12 Kg

## Capitolo 9 - Tabelle di codifica

Modello convertitore	Opzioni			Massima tensione in uscita	Corrente nominale in uscita
<b>DCD3-</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>-XXX</b>	<b>-XXX</b>
				400 = 400V	006 = 6A 010 = 10A 015 = 15A 024 = 24A 032 = 32A 048 = 48A 060 = 60A 072 = 72A 088 = 88A 110 = 110A 130 = 130A
	000 = Standard 001 = Morsetti per il montaggio esterno dei condensatori sul 24Vcc dei servizi ausiliari				
DCD3 = Convertitore PWM per motori CC con dinamo tachimetrica, 3a serie.					

### **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)