



# **SILCOPAC SPD MR**

## **MANUALE CONVERTITORE ALIMENTAZIONE BUS DC E RECUPERO IN RETE**



**Answer Drives S.r.l. - Partially owned by Ansaldo Sistemi Industriali -S.p.A.**

**[answerdrives.com](http://answerdrives.com)**



## SILCOPAC SPDMR

### *MANUALE CONVERTITORE ALIMENTAZIONE BUS DC E RECUPERO IN RETE*

|              |           |
|--------------|-----------|
| Codice:      | IMSPD026A |
| Revisione:   | 0.4       |
| Versione SW: | 2.6E      |
| Data:        | Dic-07    |

Contattateci per informazioni e commenti al seguente indirizzo:

[www.answerdrives.com](http://www.answerdrives.com)

Answer Drives S.r.l. vi ringrazia per aver scelto un drive della famiglia SILCOPAC e per eventuali segnalazioni utili a migliorare questo manuale.



## SOMMARIO

|                                                              |      |
|--------------------------------------------------------------|------|
| Indice .....                                                 | i    |
| Prefazione.....                                              | iii  |
| Norme di sicurezza.....                                      | iv   |
| Capitolo 1A: Generalita' .....                               | A1-1 |
| 1A.1 Principio di funzionamento.....                         | A1-1 |
| 1A.2 Controlli di ricezione.....                             | A1-3 |
| 1A.3 Immagazzinamento.....                                   | A1-3 |
| Capitolo 2A: Dati di identificazione .....                   | A2-1 |
| Capitolo 3A: Dati tecnici .....                              | A3-1 |
| Capitolo 4A: Montaggio .....                                 | A4-1 |
| 4A.1 Disegni d'ingombro, fissaggio, distanze di guardia..... | A4-1 |
| 4A.2 Pesi e dimensioni.....                                  | A4-7 |
| Capitolo 5A: Connessioni interne .....                       | A5-1 |
| 5A.1 Posizione delle schede.....                             | A5-1 |
| 5A.2 Connessioni interne .....                               | A5-2 |
| Capitolo 6A: Schemi funzionali.....                          | A6-1 |
| 6A.1 Schemi di collegamento dei circuiti di potenza.....     | A6-1 |
| Capitolo 7A: Collegamenti .....                              | A7-1 |
| 7A.1 Morsettiere .....                                       | A7-1 |
| 7A.2 Connessioni di terra .....                              | A7-3 |
| Capitolo 8A: Dimensionamento .....                           | A6-1 |
| 8A.1 SPDMR.....                                              | A6-1 |
| 8A.2 Autotrasformatore .....                                 | A6-2 |
| 8A.3 Reattanze di linea.....                                 | A6-4 |
| 8A.4 Protezioni.....                                         | A6-5 |
| Capitolo 9A: Curve di sovraccarico .....                     | A6-1 |
| Capitolo 1B: Parametri .....                                 | B1-1 |
| 1B.2 <u>Tuning Parameters</u> .....                          | B1-5 |
| 1B.3 <u>Drive Parameters</u> .....                           | B1-7 |
| Capitolo 1C: Interfaccia utente .....                        | C1-1 |
| 1C.1 Diagnostica di base .....                               | C1-1 |
| 1C.2 Interfaccia SPD11 / SPD12.....                          | C1-3 |

|                                                                  |       |
|------------------------------------------------------------------|-------|
| Capitolo 2C: Messa in servizio .....                             | C2-1  |
| 2C.1 Descrizione dello schema di controllo .....                 | C2-1  |
| 2C.2 Controlli preliminari .....                                 | C1-4  |
| 2C.3 Personalizzazione della scheda P .....                      | C2-4  |
| 2C.4 Resistori di carico dei trasformatori di corrente (TA)..... | C1-5  |
| 2C.5 Personalizzazione della scheda C.....                       | C2-7  |
| 2C.6 Parametrizzazione .....                                     | C1-9  |
| 2C.7 Taratura dei trasduttori .....                              | C2-9  |
| 2C.8 Riferimento di tensione del D.C. BUS .....                  | C1-12 |
| 2C.9 Precarica e scarica del D.C. BUS.....                       | C2-12 |
| 2C.10 Regolatore di corrente e regolatore di tensione.....       | C1-13 |
| 2C.11 Blocco dei parametri .....                                 | C2-14 |
| 2C.12 Jumpers Scheda "COREA" (scheda C).....                     | C2-15 |
| 2C.13 Disposizione dei test points scheda C .....                | C1-17 |
| 2C.14 Terminali e trimmers scheda P .....                        | C2-19 |
| 2C.15 Schede PPRCRx .....                                        | C2-20 |
| Capitolo 3C: Ricerca guasti .....                                | C3-1  |
| 3C.1 Interpretazione intervento protezioni .....                 | C3-1  |
| Capitolo 4C: Manutenzione .....                                  | C4-1  |
| 4C.1 Manutenzione periodica .....                                | C4-1  |
| 4C.2 Sostituzione dei tiristori.....                             | C4-1  |
| 4C.3 Sostituzione dei fusibili interni .....                     | C4-5  |
| 4C.4 Sostituzione dei Ventilatori .....                          | C4-5  |
| 4C.5 Sostituzione scheda C.....                                  | C4-6  |

Answer Drives S.r.l. non può essere responsabile per omissioni tecniche o editoriali del manuale, nè per danni o incidenti derivanti dall'uso di informazioni contenute nel presente manuale.

## PREFAZIONE

Questo manuale fornisce informazioni dettagliate e le norme di sicurezza in merito all'installazione ed alla messa in servizio, all'uso ed alla manutenzione degli convertitori serie SILCOPAC D SPDMR.

Il manuale è stato redatto per operatori specializzati coinvolti nell'installazione, montaggio, messa in funzione e manutenzione degli convertitori SPDMR, ed adotta tre differenti tipologie di sicurezza corredate dai loro simboli di identificazione per indicare informazioni che richiedono una attenzione speciale:

### ATTENZIONE !

Indica un'azione scorretta che potrebbe determinare situazioni pericolose per gli operatori. Inoltre, avvisa il personale di possibili pericoli che potrebbero verificarsi durante le operazioni di manutenzione.



Tensione pericolosa Segnala la presenza di alte tensioni con il conseguente rischio di morte o shock elettrico per gli operatori.



Indica le situazioni che potrebbero metter a rischio l'incolumità delle persone o e/o danneggiare le apparecchiature.

### AVVERTENZA

Indica una procedura che dovrebbe essere seguita o evitata per eseguire in modo corretto operazioni di installazione, riparazione o sostituzione senza danneggiare il convertitore.



Indica operazioni nell'ambito delle quali devono essere evitate le scariche elettrostatiche.



Simbolo generico di AVVERTENZA

### NOTA

Viene utilizzato per spiegare un'istruzione, un'operazione di riparazione o altro.



Simbolo generico di NOTA

### ATTENZIONE !

Assicurarsi di leggere integralmente e comprendere appieno il presente MANUALE prima di eseguire qualsiasi intervento sull'SPDMR.

## NORME DI SICUREZZA

Questa sezione contiene informazioni riguardanti la sicurezza necessarie ed utili per il personale che opera con l'SPDMR. Le informazioni sono generali e riguardano i rischi, sia per gli operatori che per il personale di manutenzione, relativi al funzionamento e alla manutenzione del convertitore.

Il mancato rispetto di tali norme può mettere a repentaglio l'incolumità delle persone con rischio di morte e danneggiare il convertitore, il motore o la macchina operatrice.

Prima di operare con l'unità leggere le istruzioni di sicurezza.

### ATTENZIONE!



Tutte le operazioni di manutenzione elettrica ed installazione sul *SPDMR* devono essere eseguite da tecnici qualificati.

Tutte le procedure standard di sicurezza elettrica devono essere rispettate:

- Non toccare mai nulla all'interno del convertitore, se non dopo essersi assicurati che non sia a temperatura elevata e/o in tensione.
- Indossare sempre calzature antinfortunistiche isolate o in gomma e occhiali protettivi.
- Non lavorare mai da soli.
- Non collegare mai al sistema dispositivi di misura od oscilloscopi messi a terra.
- Non rimuovere mai gli schermi di sicurezza.
- Fare sempre estrema attenzione quando si maneggiano dei componenti o si eseguono misure all'interno del quadro.

#### • PERICOLO!

- L' *SPDMR* e tutti gli altri dispositivi collegati DEVONO ESSERE MESSI A TERRA IN MODO ADEGUATO.
- Le tensioni sui morsetti di uscita del *SPDMR* sono pericolose sia quando il convertitore è attivato, sia quando lo stesso non è in funzione. Considerare, inoltre, che il motore potrebbe ruotare in qualsiasi momento non appena si collega l'alimentazione.
- Se il convertitore è installato in quadro, non farlo mai funzionare con le porte del quadro aperte.

#### • PERICOLO! RISCHIO DI INCENDIO, GRAVE DANNO!

- I convertitori di taglia  $\leq 600^\circ$  non hanno fusibili interni, prevedere fusibili adeguati (vedi \_\_\_\_\_). Non usare fusibili diversi da quelli specificati: fusibili errati possono causare incendio, grave danno al personale, all'attrezzatura e/o parti collegate nelle vicinanze. Alcune unità necessitano di fusibili ausiliari per le linee separate relative ai ventilatori ed ai circuiti ausiliari.
- Non applicare potenza al *SPDMR* se si presume che all'interno del contenitore o dei componenti sia penetrata umidità, polvere od agenti chimici caustici/corrosivi.

#### • PERICOLO! RISCHIO DI INCENDIO, GRAVE DANNO O FERITE!

- SPDMR* sono dispositivi di tipo aperto e devono essere installati rigidamente secondo le istruzioni del presente MANUALE ed in totale conformità con le norme e regole esistenti.
- Non immagazzinare mai materiale infiammabile dentro, sopra o vicino al convertitore.

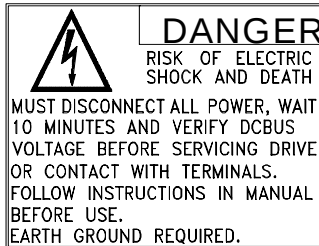
#### • E' ASSOLUTAMENTE VIETATO



### AVVERTENZA

- Far funzionare l' *SPDMR* con tensione superiore del 10% al valore nominale.
- Applicare potenza ai morsetti di uscita del *SPDMR*.
- Collegare *SPDMR* in parallelo, direttamente sui morsetti in uscita
- Collegare carichi capacitivi ai morsetti in uscita del *SPDMR*

- **PERICOLO! RISCHIO DI MORTE O SCOSSA ELETTRICA!**



Prima di eseguire manutenzione sull'unità si devono seguire rigidamente i seguenti punti sulla sicurezza,:

- Effettuare la procedura di blocco/esclusione dell'alimentazione elettrica ed aprire il sezionatore principale del quadro.
- Assicurarsi che tutte le alimentazioni che giungono al SPDMM (alimentazione principale ed ausiliarie) siano scollegate prima di eseguire manutenzione sul drive.
- Attendere almeno tre (3) minuti dopo aver scollegato l'alimentazione prima di eseguire manutenzione sull'unità. Fare riferimento alla targhetta di sicurezza presente su tutti i convertitori.
- Il SPDMM viene fornito con molte funzioni automatiche di reset e ripartenza che possono riavviare automaticamente l'unità. Non attivare tali funzioni se possono verificarsi situazioni di pericolo.
- Non mutare le distanze di isolamento o rimuovere materiali e coperture di isolamento.
- Coordinare la tensione e la corrente nominale del motore e del convertitore.
- Se si devono eseguire dei test di isolamento sul motore e sui cavi, scollegare prima i cavi dal SPDMM. Non si devono eseguire sui componenti del SPDMM dei test ad alto potenziale.
- Fare attenzione a non danneggiare alcuna parte del SPDMM durante la movimentazione.
- Proteggere il convertitore dall'intemperie e condizioni ambientali avverse (temperatura, umidità, vibrazioni, collisioni, ecc). Se si deve immagazzinare temporaneamente l'inverter all'esterno, si devono prendere precauzioni speciali (vedere Capitolo 2A.2).

## ATTENZIONE



L'SPDMM contiene componenti sensibili alle cariche elettrostatiche; tali componenti potrebbero danneggiarsi se maneggiati in modo non adeguato. Durante le operazioni di manutenzione o sostituzione delle schede elettroniche, si devono seguire i punti indicati qui sotto:

- Usare un kit di manutenzione per le cariche elettrostatiche. Si devono prendere adeguate precauzioni controllo le scariche elettrostatiche (ESD):
- Indossare cinghie statiche adeguatamente messe a terra.
- Maneggiare le schede tenendole per i bordi.
- Le schede non dovranno entrare in contatto con materiali altamente isolanti quali fogli di plastica, superfici isolanti, parti di tessuti sintetici.
- Le schede saranno collocate solo su superfici conduttive
- Le schede devono essere imballate in fogli conduttivi prima della spedizione.

## GARANZIA E LIMITI DI RESPONSABILITA'

- **GARANZIA**

Per le condizioni di garanzia fare riferimento al modulo "CONDIZIONI GENERALI DI GARANZIA" allegato alla Accettazione d'ordine:

- **LIMITI DI RESPONSABILITA'**

Answer Drives S.r.l. non potrà essere ritenuta responsabile né per carenze di informazioni tecniche od errori nel presente manuale né per danni accidentali o conseguenti all'uso delle informazioni contenute nel manuale.



## 1A GENERALITA'

I SILCOPAC D nella versione per recupero in rete (abbrev. SPDMR) sono convertitori AC/DC per l'alimentazione in corrente continua degli inverter delle serie GT3000.

Essi trovano impiego nelle applicazioni in cui vi siano degli azionamenti realizzati con motori asincroni, alimentati da uno o più inverter connessi ad un bus d.c. comune, dove le esigenze di impianto impongano particolari modalità di frenatura oppure un frequente utilizzo in funzionamento rigenerativo.

Nelle configurazioni classiche la potenza di frenatura dei motori viene dissipata su apposite resistenze ma, nelle applicazioni in cui questa energia è considerata importante, è conveniente utilizzare un convertitore DC/AC collegato in antiparallelo sul Bus DC per recuperare verso la rete di alimentazione la corrente generata dal gruppo inverter-motori.

Il circuito di controllo è digitale ed è unico per tutta la serie SPDMR che va dalla taglia da 110A<sub>cc</sub> fino alla taglia da 3800A<sub>cc</sub>.

L'impiego delle tecniche digitali offre importanti vantaggi:

- l'azionamento può essere facilmente configurato via software in base alle caratteristiche del sistema;
- si può disporre di una potente diagnostica sulle condizioni dell'azionamento;
- l'operatore può interagire con l'azionamento attraverso un'interfaccia utente che gli permette di scambiare e visualizzare dati, comandi, informazioni diverse;
- è possibile inserire l'azionamento in un sistema di controllo digitale centralizzato, per mezzo di un collegamento seriale di comunicazione.

### 1A.1 Principio di funzionamento

La parte di potenza del convertitore è formata da due ponti di Graetz trifase a tiristori collegati in antiparallelo (Figura 1A.1 - 1), il primo per alimentare il bus d.c. (funzionamento come alimentatore), il secondo per recuperare in rete l'energia generata dagli inverter (funzionamento rigenerativo).

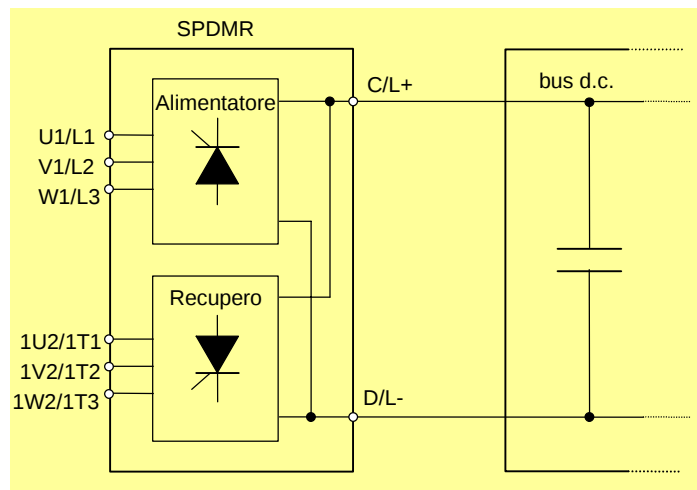


Figura 1A.1 - 1

Il circuito di controllo comanda i due ponti in modo da mantenere la tensione sul bus d.c. costante, sia durante il funzionamento motorizzante degli inverter, che durante il funzionamento rigenerativo.

I convertitori SPDMR sono stati progettati per funzionare a recupero in modo continuativo fino alla corrente nominale e il loro impiego consente un significativo risparmio di energia nei casi in cui gli inverter passino frequentemente da funzionamento motorizzante a rigenerativo.

Oltre alle normali operazioni di alimentazione del bus d.c. e di recupero in rete, il convertitore SPDMR può essere impiegato anche per eseguire la precarica il bus d.c.

Per garantire il corretto funzionamento in modo rigenerativo a tensione di uscita costante, la tensione di alimentazione del ponte a recupero deve essere elevata del 20 ÷ 25% rispetto alla tensione di alimentazione del ponte rettificatore per mezzo di un autotrasformatore (Figura 1A.1-2).

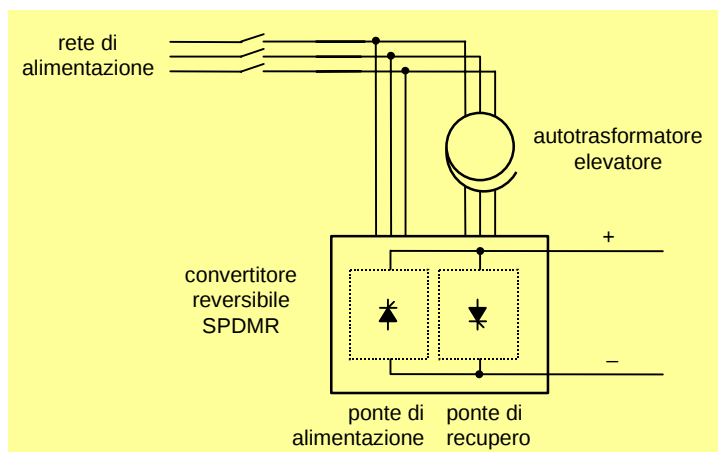


Figura 1A.1 - 2

Lo schema semplificato del controllo è illustrato in Figura 1A.1-3.

Il controllo agisce in modo tale per cui quando la tensione sul bus d.c., per effetto del funzionamento in modalità rigenerativa degli inverter, tende a salire oltre un valore di riferimento  $V_{rif}$ , il convertitore a recupero comincia a condurre corrente dal bus d.c. verso la rete, mantenendo la tensione al valore  $V_{rif}$ .

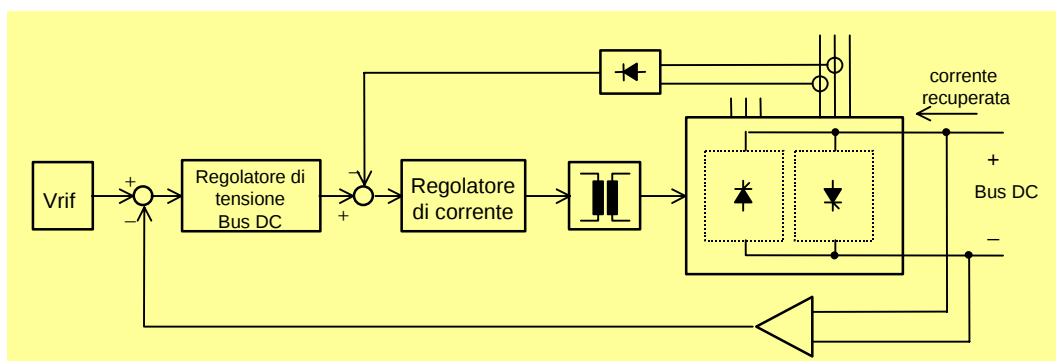


Figura 1A.1 - 3

### 1A.2 Controlli di ricezione

All'atto della ricezione l'imballo deve risultare integro e non portare evidenti segni d'urto.

Aperto la confezione, verificare che il contenuto corrisponda all'apparecchiatura ordinata controllandone il codice che trovate sulla targhetta applicata al fianco del convertitore.

|                           |  |                               |
|---------------------------|--|-------------------------------|
| Numero di matricola       |  | Sigla del convertitore        |
| Tensione di alimentazione |  | Data di collaudo del prodotto |
| Tensione di uscita        |  | Frequenza e fasi di rete      |
| Corrente d'uscita in A    |  |                               |
| Codice                    |  |                               |
| Codice a barre            |  |                               |

Figura 1A.2 - 1: Targhetta applicata al convertitore

Verificate che ci siano le eventuali opzioni richieste. Le opzioni (fornite normalmente sciolte) vengono accompagnate dagli accessori e dalle istruzioni per l'installazione e la messa in esercizio con l'azionamento.

Ogni apparecchio viene accompagnato dai seguenti documenti:

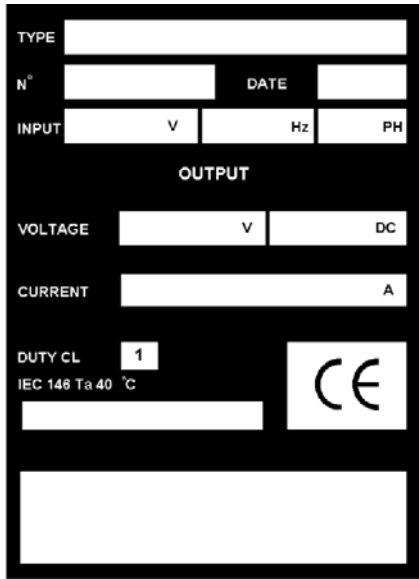
- Scheda prodotto (Codice mod.25)
- Rapporto di collaudo (Codice 8CP9998).
- Manuale

Verificate che l'apparecchiatura non mostri segni di danneggiamento, controllandone lo stato della carpenteria e del frontale di chiusura; controllate che le connessioni interne siano integre e corrette; controllate inoltre l'integrità delle schede.

### 1A.3 Immagazzinamento

Qualora il convertitore non sia installato immediatamente, esso va immagazzinato in ambiente pulito ed asciutto, mantenendolo nel suo imballo originale. Ove le condizioni citate non potessero essere rispettate, proteggere l'apparecchiatura mediante involucri impermeabili.

La temperatura di immagazzinamento deve essere compresa fra i  $-30^{\circ}\text{C}$  e  $+85^{\circ}\text{C}$ .

| SPDMR                                |                                                                               | SCHEDA PRODOTTO / PRODUCT SHEET MOD. / TYPE 25-9                                    |                                              |              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|
| A.O. / ORDER CONF.                   |                                                                               |  |                                              | Euro         |
| CONSEGNA RICHIESTA / DELIVERY TIME:. |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
| CLIENTE / CUSTOMER.                  |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
| ORDINE CLIENTE / P.O.:.              |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
| 1                                    | QUANTITA' / QUANTITY                                                          |                                                                                     |                                              |              |
| 2                                    | CONVERTITORE / CONVERTER                                                      |                                                                                     |                                              |              |
| 3                                    | RETE DI ALIMENTAZIONE. / POWER SUPPLY.                                        |                                                                                     |                                              |              |
| 4                                    | MANUALE IST.                                                                  | <input type="checkbox"/> Italiano/ Italian                                          | <input type="checkbox"/> Inglese/English     |              |
| 5                                    | USER MANUAL                                                                   | <input type="checkbox"/> Francese/ French                                           | <input type="checkbox"/> Tedesco/ German     |              |
|                                      |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
| OPZIONI / OPTIONS                    |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
| 6                                    | SPDI1                                                                         | Tastiera / Keypad                                                                   |                                              |              |
| 7                                    | SPDI2                                                                         | Tastiera con connettore CENTRONICS                                                  |                                              |              |
|                                      |                                                                               | Keypad with CENTRONICS connector                                                    |                                              |              |
| 8                                    | SPDKS                                                                         | Kit di remotaggio SPDI1/SPDI1 remote kit                                            |                                              |              |
| 9                                    | SPRI1                                                                         | Kit remotaggio connettore SPDI1/2 / SPDI1/2 connector remote. kit                   | 28730753                                     |              |
| 10                                   | SPDI/O                                                                        | Espansione I/O digitali / Logic I/O Expansion                                       | 25908304                                     |              |
| 11                                   | SPDS1                                                                         | Seriale RS485 / Serial link RS485                                                   | 25908306                                     |              |
| 12                                   | FLAT-CABLE                                                                    | SPDI1/2 - SPRI1                                                                     | 20642202                                     |              |
| 13                                   | FILTRO RC /RC FILTER                                                          |                                                                                     |                                              |              |
| 14                                   | REATTORE TRIFASE / THRE PHASE LINE REACTOR                                    |                                                                                     |                                              | 223862       |
| 15                                   | ATRS 50                                                                       | AUTOTRASFORMATORE SINCRONISMO                                                       | <input type="checkbox"/> 415-440-480-500/380 | 204699       |
| 16                                   | ATRS 22                                                                       | SYNCHRONISM AUTOTRANSFORMER                                                         | <input type="checkbox"/> 220-240/380         | 206698       |
| 17                                   | FUSIBILI U.R.                                                                 | <input type="checkbox"/> lato CA / AC Side                                          | Q.ta' / Q.ty                                 | 20653        |
|                                      | U.F. FUSE                                                                     | <input type="checkbox"/> lato CA / AC Side                                          | Q.ta' / Q.ty                                 | 21242        |
| 18                                   |                                                                               | <input type="checkbox"/> lato CC / DC Side                                          | Q.ta' / Q.ty                                 | 20653        |
|                                      |                                                                               | <input type="checkbox"/> lato CC / DC Side                                          | Q.ta' / Q.ty                                 | 21242        |
| 19                                   | BASE PORTAFUSIBILE.                                                           | <input type="checkbox"/> 80 mm                                                      | Q.ta' / Q.ty                                 | 206535       |
|                                      | FUSE HOLDER                                                                   | <input type="checkbox"/> 110 mm                                                     | Q.ta' / Q.ty                                 | 212430       |
| 20                                   | AL24 ALIMENTATORE 24VC.C. PER I/O DIGITALI / LOGICS I/O 24 VD.C. POWER SUPPLY |                                                                                     |                                              | 420166       |
|                                      |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
|                                      |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
|                                      |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
|                                      |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
| TOTALE / .TOTAL AMOUNT               |                                                                               |                                                                                     |                                              |              |
| COMPILATORE / EDITOR:                |                                                                               | APPROVAZIONE / APPROVED BY:                                                         |                                              | DATA / DATE: |

## 2A DATI DI IDENTIFICAZIONE

L'SPDMR è identificato dalla sigla seguente:

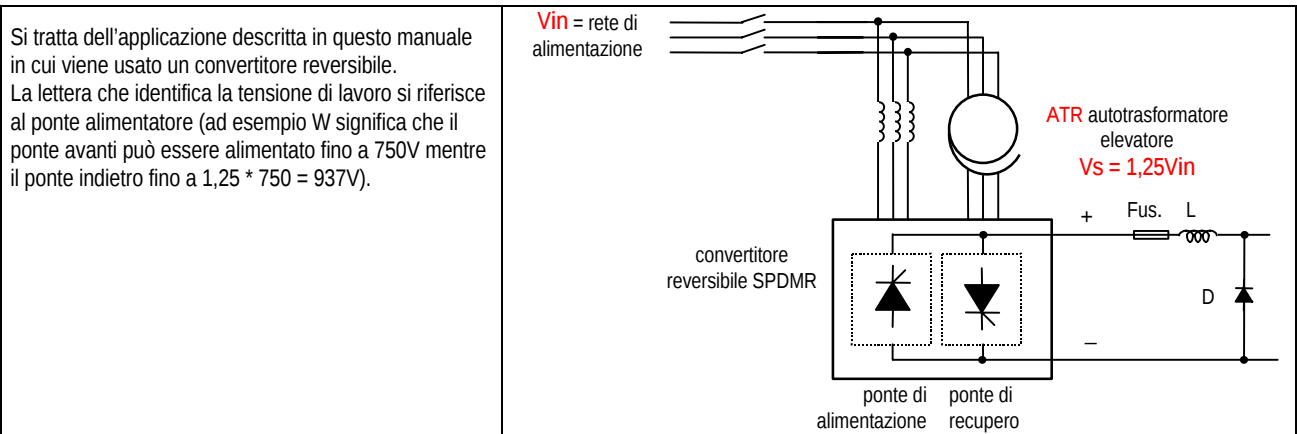
| SPDMR | X            | X | X        | X | X | N | X                                                       |
|-------|--------------|---|----------|---|---|---|---------------------------------------------------------|
|       |              |   |          |   |   |   | SUFFISSO                                                |
|       |              |   |          |   |   |   | 50 = Taglia V con ventilatore versione 2                |
|       |              |   |          |   |   |   | 51 = Taglia IV senza sbarre collettrici (TA sciolti)    |
|       |              |   |          |   |   |   | 40 = Taglia IV-V con micro scatto fusibili              |
|       |              |   |          |   |   |   | COLLEGAMENTO                                            |
|       |              |   |          |   |   |   | R = unidirezionale rigenerativo                         |
|       |              |   |          |   |   |   | F = unidirezionale alimentatore                         |
|       |              |   |          |   |   |   | blank = versione base (2 ponti: alimentazione/recupero) |
|       |              |   |          |   |   |   | TENSIONE ALIMENT. VENTILATORE                           |
|       |              |   |          |   |   |   | S = 230V / 60Hz                                         |
|       |              |   |          |   |   |   | D = Versione standard                                   |
|       |              |   |          |   |   |   | G = 440V 60Hz 1,65A                                     |
|       |              |   |          |   |   |   | TENSIONE DI ALIMENTAZIONE POTENZA                       |
|       |              |   |          |   |   |   | 4 quadranti                                             |
|       |              |   |          |   |   |   | D = 400/500 V                                           |
|       |              |   |          |   |   |   | G = 500/625 V                                           |
|       |              |   |          |   |   |   | K = 690/860 V                                           |
|       |              |   |          |   |   |   | W= 750/937 V                                            |
|       |              |   |          |   |   |   | 2 quadranti (collegamento R-F)                          |
|       |              |   |          |   |   |   | G = 500 V                                               |
|       |              |   |          |   |   |   | K = 690 V                                               |
|       |              |   |          |   |   |   | W= 750 V                                                |
|       |              |   |          |   |   |   | M= 850 V                                                |
|       |              |   |          |   |   |   | N= 950 V                                                |
|       | CORRENTE (A) |   | tensione |   |   |   | taglia                                                  |
|       |              |   |          |   |   |   | I                                                       |
|       |              |   |          |   |   |   | II                                                      |
|       |              |   |          |   |   |   | III                                                     |
|       |              |   |          |   |   |   | IIIL                                                    |
|       |              |   |          |   |   |   | IIIL                                                    |
|       |              |   |          |   |   |   | IV                                                      |
|       |              |   |          |   |   |   | IV                                                      |
|       |              |   |          |   |   |   | IV                                                      |
|       |              |   |          |   |   |   | V                                                       |
|       |              |   |          |   |   |   | V                                                       |
|       |              |   |          |   |   |   | V                                                       |

### NOTA

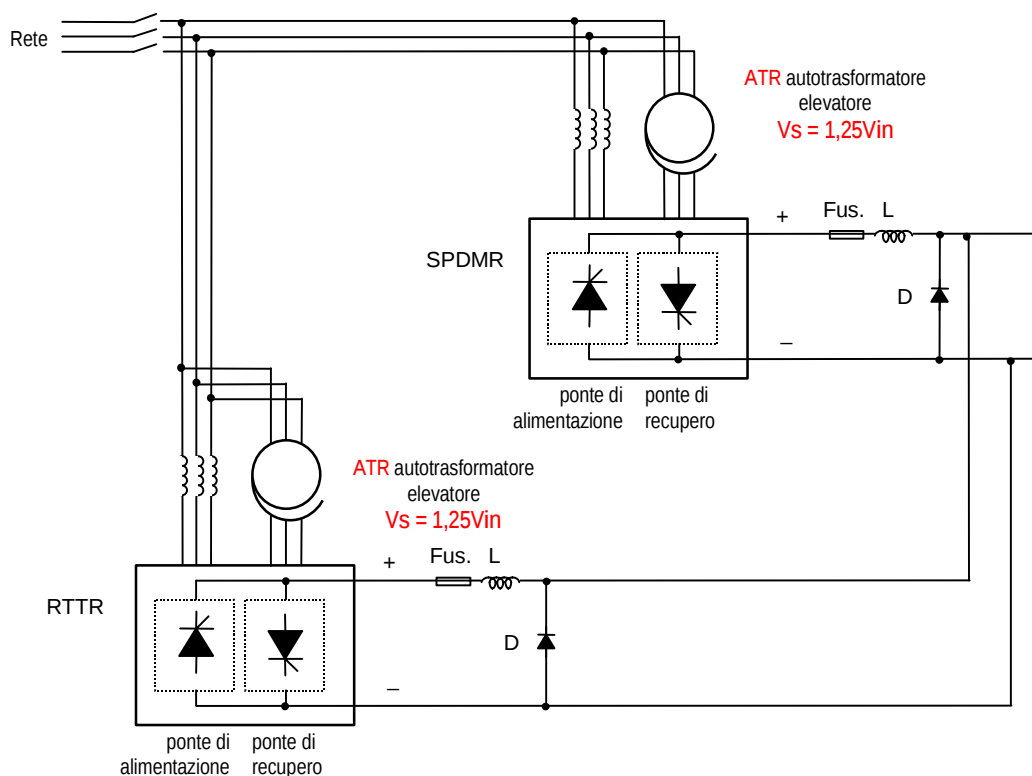
La tensione di alimentazione (specificata dalle lettere D, G o K) è riferita al ponte alimentatore. Il ponte rigenerativo è dimensionato per essere alimentato con una tensione che vale al più 1,25 volte la tensione del ponte alimentatore. Esempio: al convertitore SPDMR600G può essere applicata al ponte alimentatore una tensione massima di 500V (+10%) e al ponte rigenerativo una tensione massima di 625V (+10%).

### SPDMR Tipologie circuitali

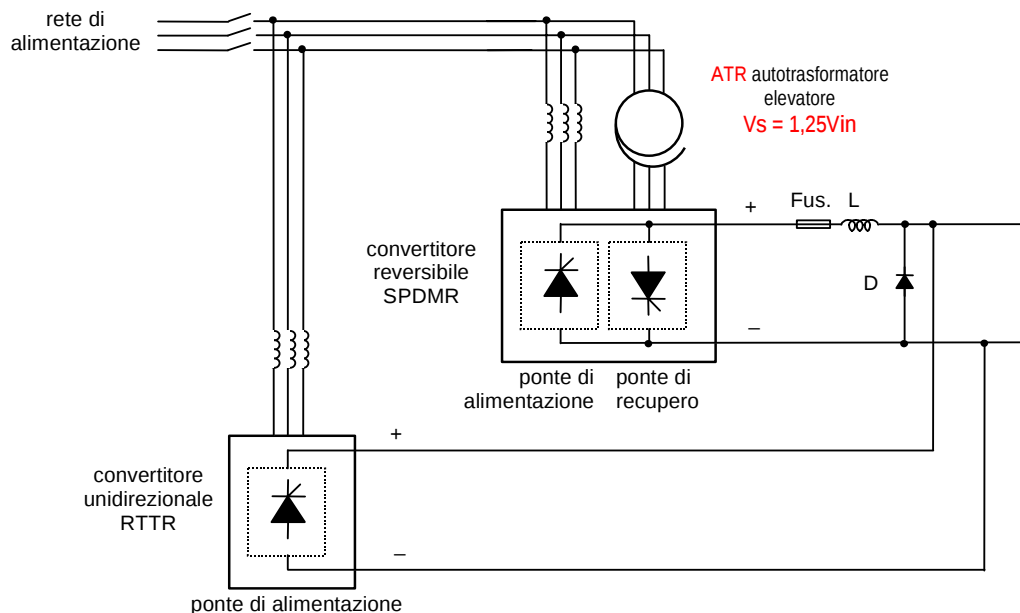
#### 1) Collegamento "convenzionale"



Questa configurazione si presta ad essere realizzata con dei ponti in parallelo (RTTR) che possono essere unidirezionali o reversibili. Nel caso di collegamento in parallelo con un altro ponte occorre adottare i criteri che normalmente si usano per mettere in parallelo due ponti a tiristori. Se il ponte in parallelo è reversibile è necessario sdoppiare il circuito sul lato d.c. formato dall'induttanza in aria, dal diodo di ricircolo e dal fusibile.



Nel caso di collegamento in parallelo con un ponte unidirezionale non sono necessari l'induttanza in aria, il diodo di ricircolo e il fusibile.

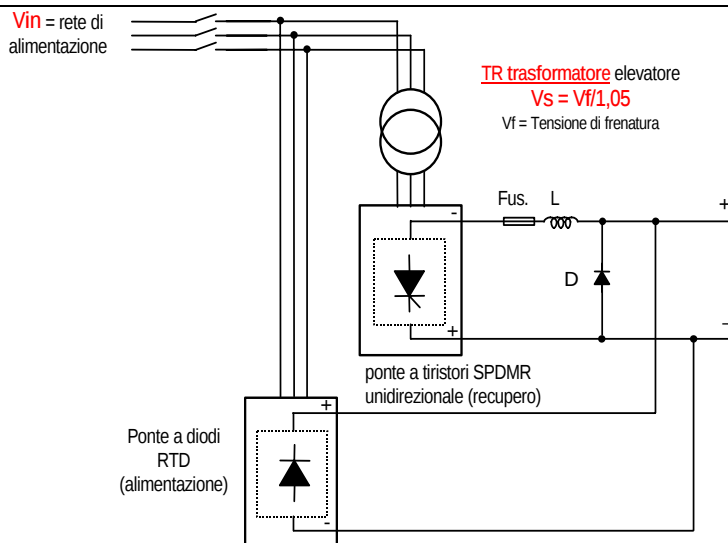


## 2 Collegamento “solo rigenerativo”

In questa applicazione il ponte alimentatore è formato da un ponte a diodi (RTD) e il ponte rigenerativo da un convertitore SPDMM unidirezionale.

Determinare la classe di tensione di lavoro in base alla tensione ( $V_s$ ) del secondario del trasformatore. (es. G  $\rightarrow V_s = 500$  V)

L'uscita +SPDMM deve essere collegata al morsetto – del RTD e l'uscita –SPDMM al morsetto + RTD

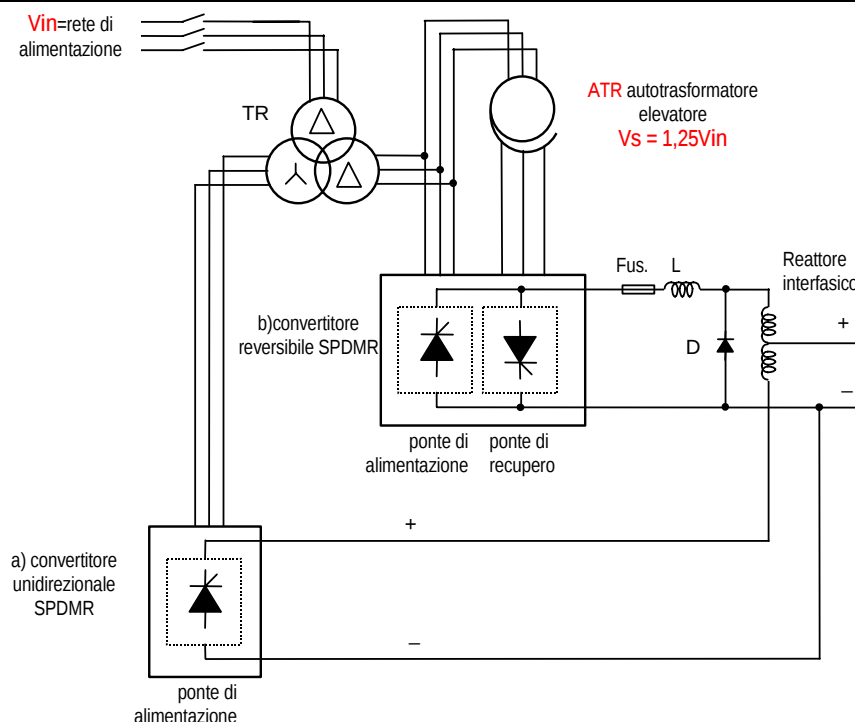


**IMPORTANTE:** questa configurazione richiede obbligatoriamente che l'alimentazione del SPDMM sia isolata da quella del ponte a diodi e quindi l'uso di un trasformatore.

## 3 Collegamento “dodecafase”

Questo caso prevede due convertitori. Il convertitore SPDMM a) è unidirezionale ed è collegato come alimentatore in configurazione dodecafase.

Determinare la classe di tensione di lavoro in base alla tensione del secondario del trasformatore TR. (es. G  $\rightarrow V_s = 500$  V)



Gli SPDMM dei casi 2 e 3 sono a tutti gli effetti identici ad un SPDMM unidirezionale (cambia solo la scheda di controllo “COREA” anziché CONDB) quindi per il collegamento delle sbarre si può far riferimento al manuale del SPDMM. A parità di tensione sul d.c. bus, l'SPDMM unidirezionale rigenerativo (caso 2) deve avere una tensione di lavoro maggiore (almeno 1,25 volte) rispetto di quello del caso 3.

Dal punto di vista costruttivo gli SPDMM dei casi 2 e 3a) sono uguali, ad eccezione del collegamento del trasduttore interno di tensione. Il convertitore b) è uguale a quello del caso 1.

È possibile anche realizzare dei paralleli di ponti SPDMM. In tal caso l'unità in parallelo viene chiamata RTTR.



## 3A DATI TECNICI

I convertitori disponibili sono riportati in Tabella 3-1.

| Tipo      | Taglia | Corrente | Perdite | Tensione di rete (1) |   |   |   |        | VENTILAZIONE                                       |
|-----------|--------|----------|---------|----------------------|---|---|---|--------|----------------------------------------------------|
|           |        |          |         | D                    | G | K | W | N      |                                                    |
| SPDMR110G | I      | 110      | 350     |                      | x |   |   |        |                                                    |
| SPDMR350G | II     | 350      | 1100    |                      | x |   |   |        | 2 ventilatori monofase 220÷230 V 50 / 60 Hz 0.15 A |
| SPDMR600G | III    | 600      | 1850    |                      | x |   |   |        | ventilatore monofase 220÷230 V 50 / 60 Hz 0.35 A   |
| SPDMR750K | IIIL   | 750      | 2700    |                      |   | x |   |        |                                                    |
| SPDMR1K0X | IIIL   | 1000     | 3700    | x                    | x |   |   |        | ventilatore monofase 220÷230 V 50 / 60 Hz 0.88 A   |
| SPDMR1K5X | IV     | 1500     | 5400    |                      |   | x | x | x(NDR) |                                                    |
| SPDMR1K7K | IV     | 1700     | 6100    |                      |   | x |   |        | ventilatore trifase 380÷400 V 50 Hz / 440 V 60 Hz  |
| SPDMR2K0X | IV     | 2000     | 7150    | x                    | x |   |   |        | 2.2 A                                              |
| SPDMR2K5X | V      | 2500     | 8900    |                      | x | x | x |        |                                                    |
| SPDMR3K6X | V      | 3600     | 12700   |                      | x | x | x | x(NDR) | ventilatore trifase 380÷400 V 50 Hz / 440 V 60 Hz  |
| SPDMR3K8G | V      | 3800     | 14100   |                      | x |   |   |        | 1.7/2.A                                            |

Tabella 3A-1

### NOTA

La tensione di rete indicata nella tabella è la tensione di alimentazione del ponte avanti.  
La tensione di alimentazione del ponte a recupero deve essere 1.2÷1.25 volte quella del ponte avanti.

| (1) | X | Tensione di alimentazione       |                                | Tensione di uscita |
|-----|---|---------------------------------|--------------------------------|--------------------|
|     |   | ponte alimentatore $V_{ON}$ [V] | ponte a recupero $V_{REG}$ [V] | $V_{out}$ [V]      |
|     | D | 3 x 380÷415 ±10%                | 3 x 460÷520                    | 510÷560            |
|     | G | 3 x 440÷500 ±10%                | 3 x 530÷625                    | 590÷675            |
|     | K | 3 x 660÷690 ±10%                | 3 x 790÷860                    | 890÷930            |
|     | W | 3 x 750 ±10%                    | 3x940                          | 1010               |
|     | N |                                 | 3 x 950 ±10%                   |                    |

Tensione di rete : potenza "D- G- K - W" ±10%  
: controllo 380 V ±15% 30 VA  
400 V +10% - 20% 30 VA

Frequenza 45 - 65 Hz con adattamento automatico al valore della frequenza e al senso ciclico.

Zona morta sull'inversione di corrente: min. 3,3 ms

Temperatura ambiente : 0 - 40°C Diminuire la corrente nominale dell'1.2% per ogni °C fra 40°C e 65°C max .

Altitudine : 0 - 1000 m s.l.m. Diminuire la corrente nominale dell' 1% per ogni 100 m fra 1000 e 3000 m max.

Temperatura di immagazzinam.: -30 +70°C

Umidità relativa : 95% max (senza condensa)

La linea di prodotto Silcopac D è conforme alla Norma IEC 146.1.1/1991 e coordinata rispetto ai requisiti applicabili della Norma CEI EN 60204.1/1993 (IEC 204.1/1992) "Equipaggiamento elettrico delle macchine".

La conformità alla Norma, che è armonizzata alle Direttive Comunitaria 2006/95/EC "Direttiva Bassa Tensione" e CEE 89/392 "Direttiva Macchine", consente l'impiego del prodotto in un equipaggiamento di macchina soggetta a marcatura CE.

La linea di prodotto Silcopac D risulta inoltre conforme, in base alle prove di tipo effettuate, alla Norma EN61800-3..

EN61800-3 è la norma europea di prodotto per i PDS ed indica i requisiti EMC per l'immunità e l'emissione per PDS (power drive system) BDM (basic drive module) e CDM (complete drive module) in ambienti domestici, residenziali e di industria leggera, oltre che in ambiente industriale.

### ATTENZIONE !

Per problemi di sicurezza, tutti i fusibili devono essere sempre dotati di microinterruttore per segnalazione di intervento.

Gli SPDMR di taglia V prevedono di serie il microinterruttore.

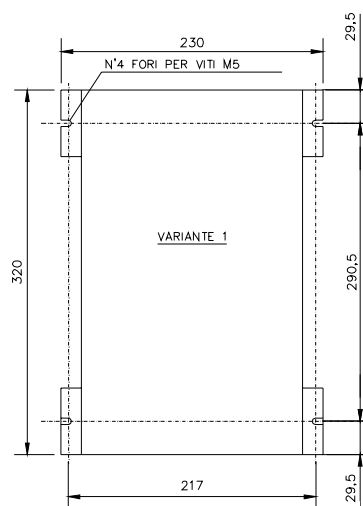
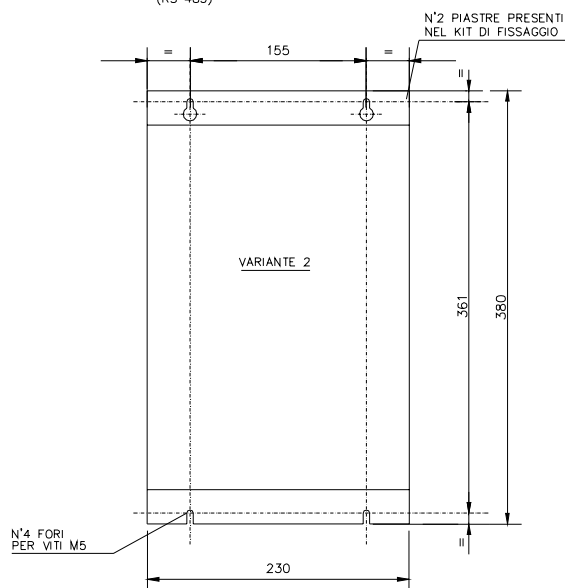
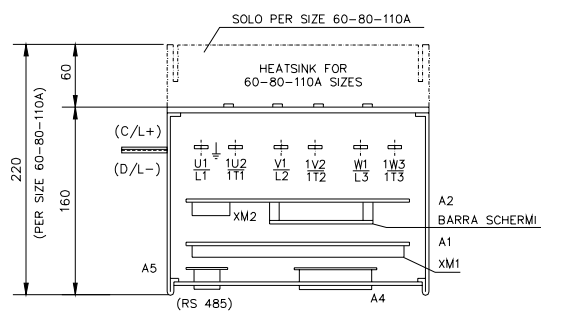
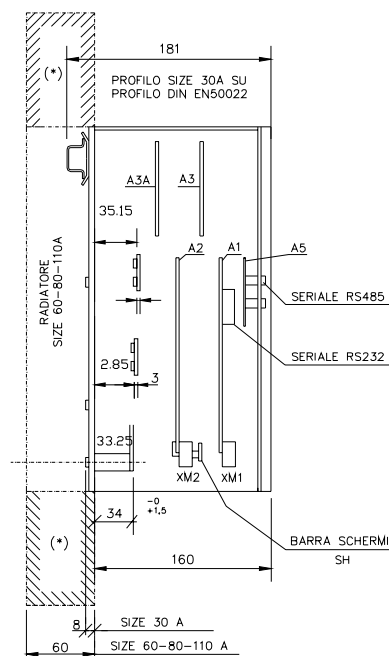
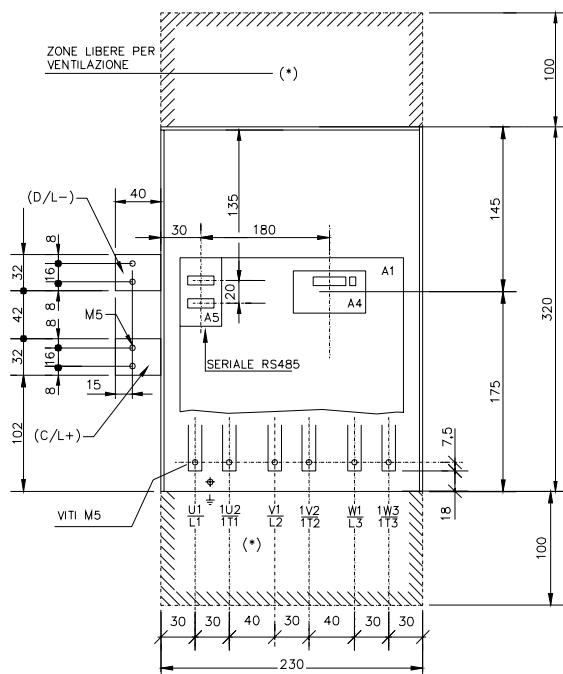


## 4A MONTAGGIO

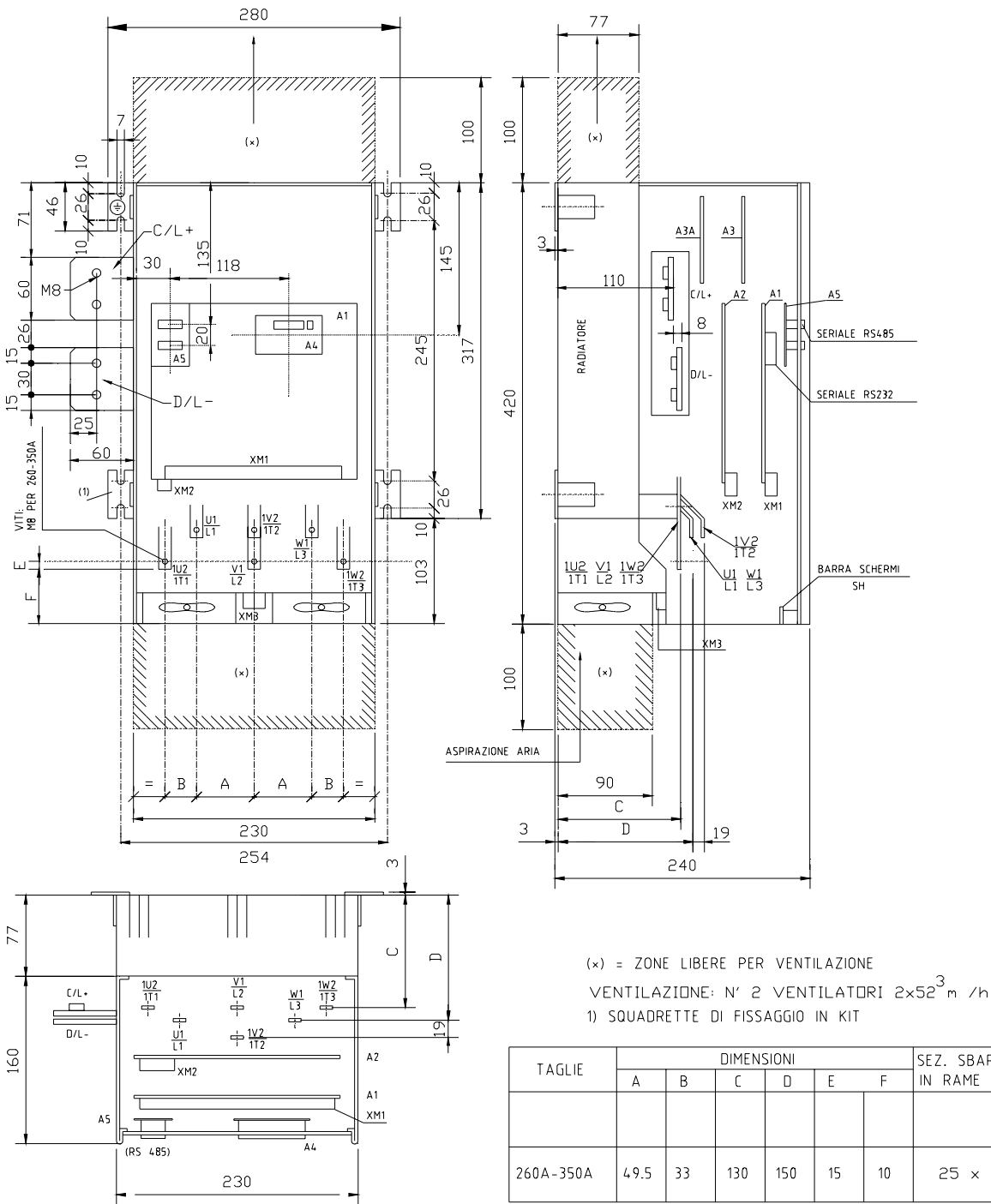
### 4A.1 Disegni d'ingombro, fissaggio, distanze di guardia

#### INGOMBRI E FISSAGGI TAGLIA I

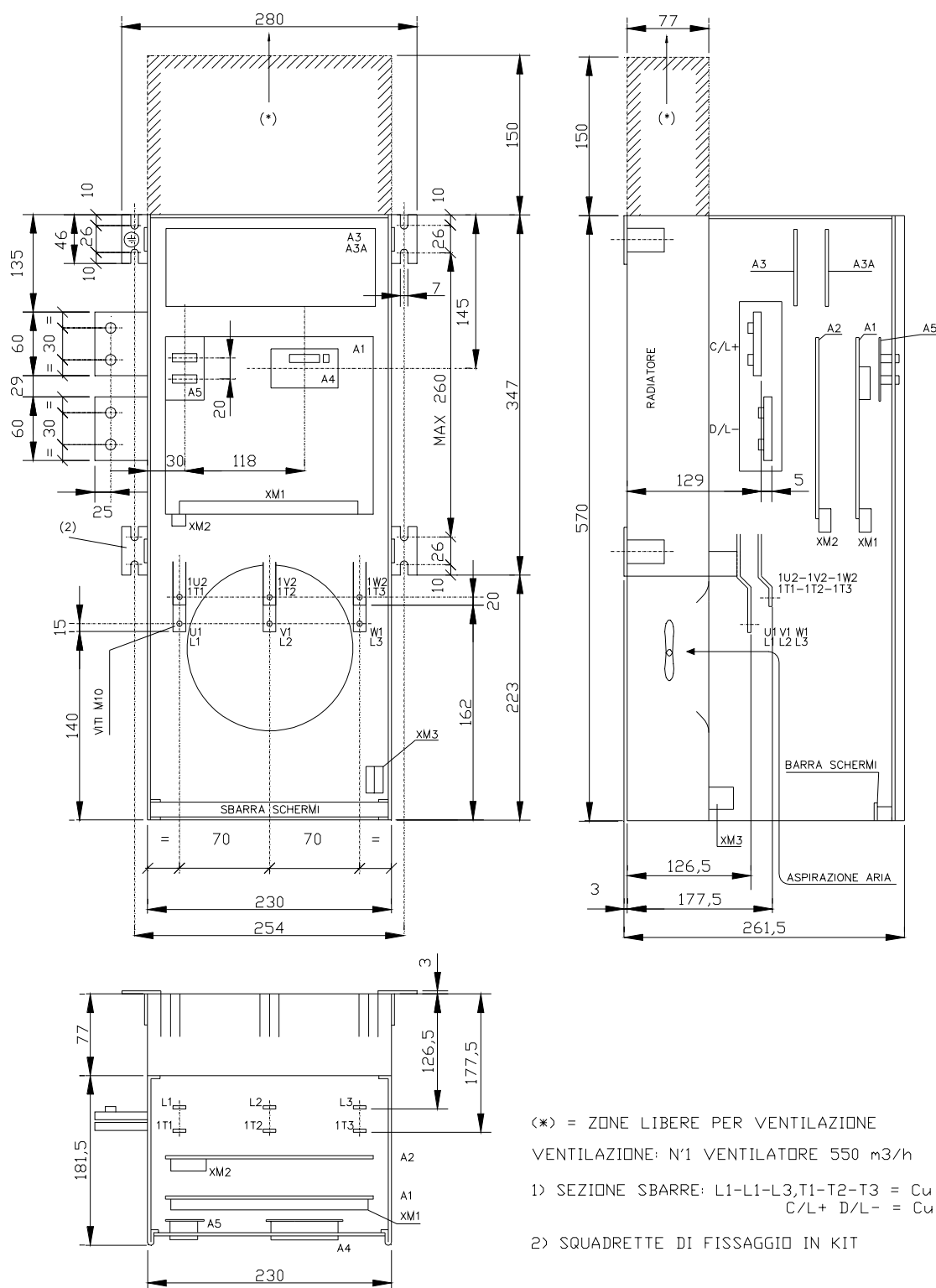
SBARRE +/- = RAME 12x2 PER REVERS. DA 30-80-110A E PER UNIDIR. DA 30A  
 RAME 12x4 PER UNIDIR. DA 80-110A  
 SBARRE U/V/W = RAME 11x2



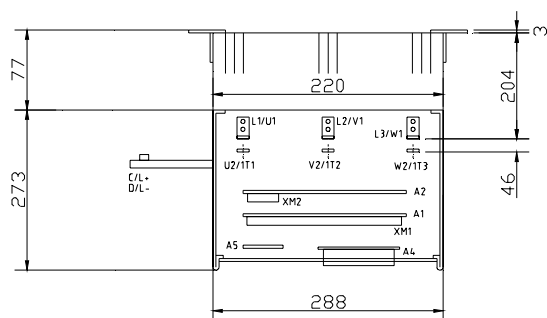
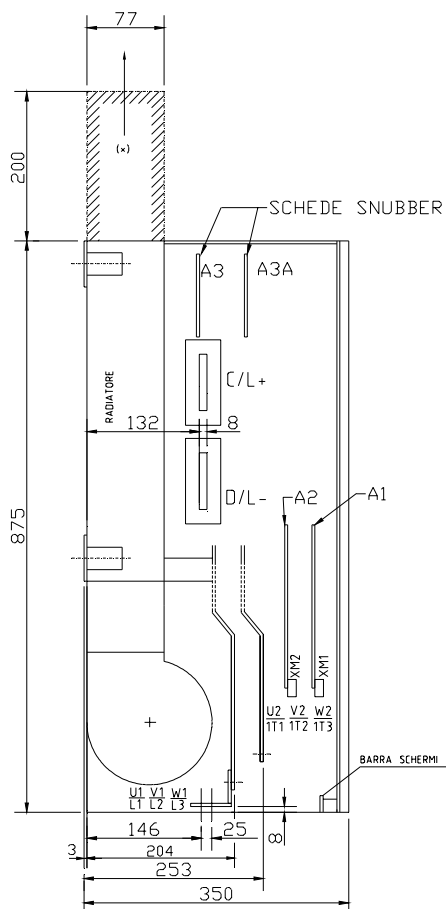
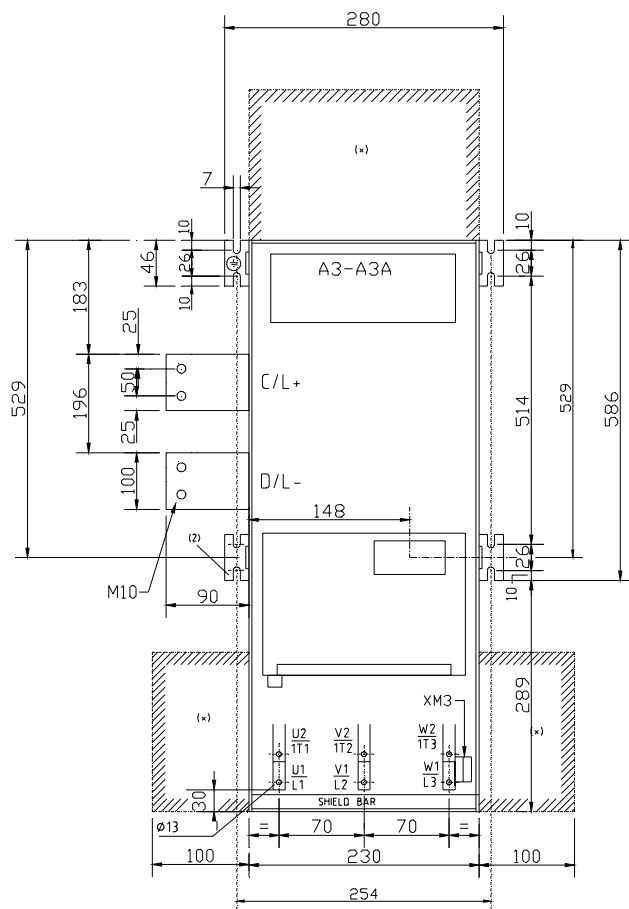
INGOMBRI E FISSAGGI TAGLIA II



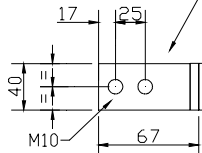
## INGOMBRI E FISSAGGI TAGLIA III



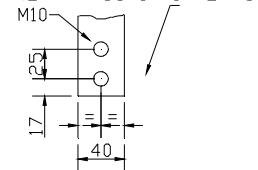
INGOMBRI E FISSAGGI TAGLIA III L



PARTICOLARE ATTACCHI L1-L2-L3



PARTICOLARE ATTACCHI T1-T2-T3



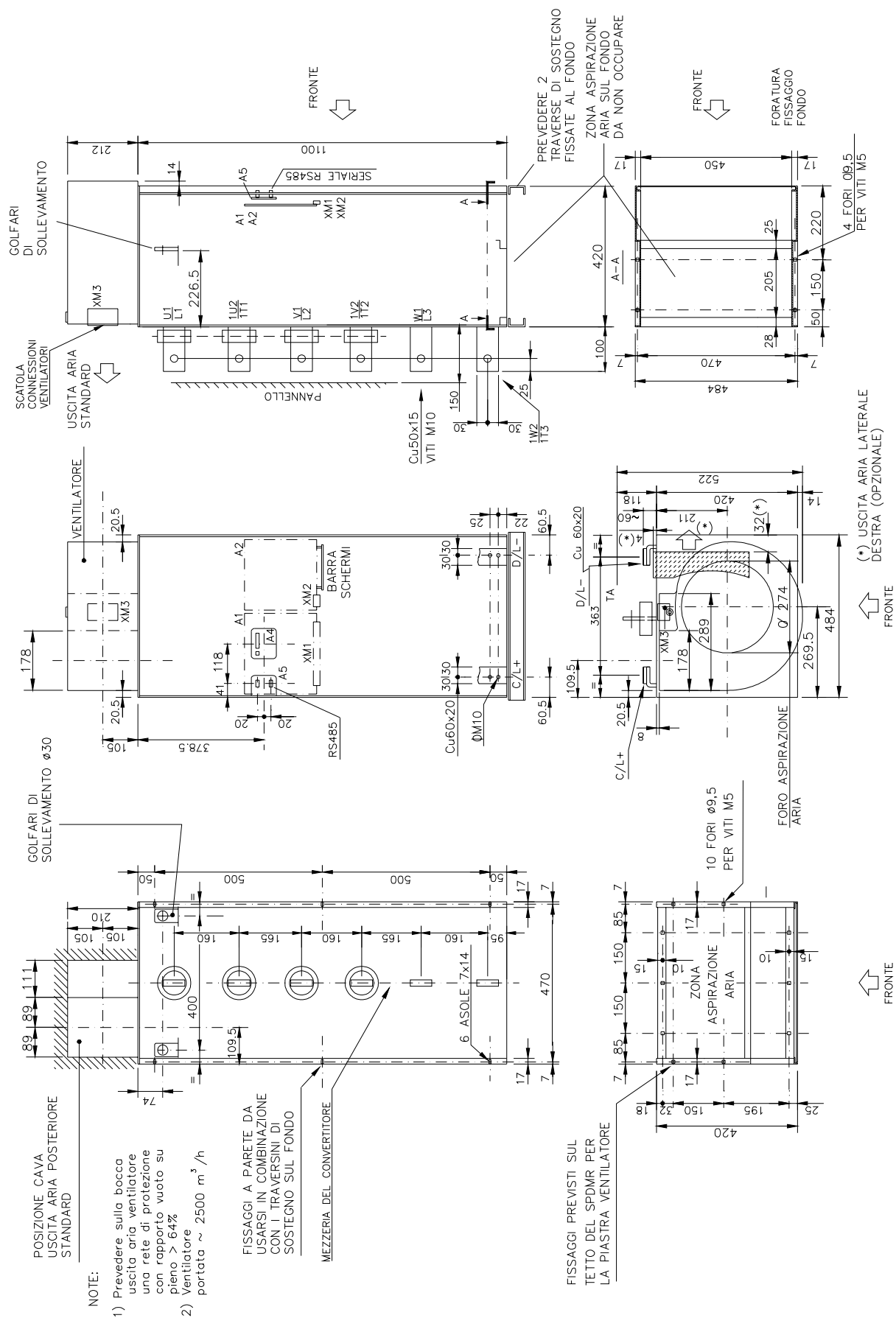
(x) = ZONE LIBERE PER VENTILAZIONE

VENTILAZIONE: N°1 VENTILATORE 620<sup>3</sup>m<sup>3</sup>/h

1) SEZIONE SBARRE: = Cu 60x10

2) SQUADRETTE DI FISSAGGIO IN KIT

## INGOMBRI E FISSAGGI TAGLIE IV





**Taglia V (SPDMR2K5-3K6-3K8)****Ventilatore**

Il convertitore viene consegnato con il ventilatore separato, montato in un apposito "cassone".

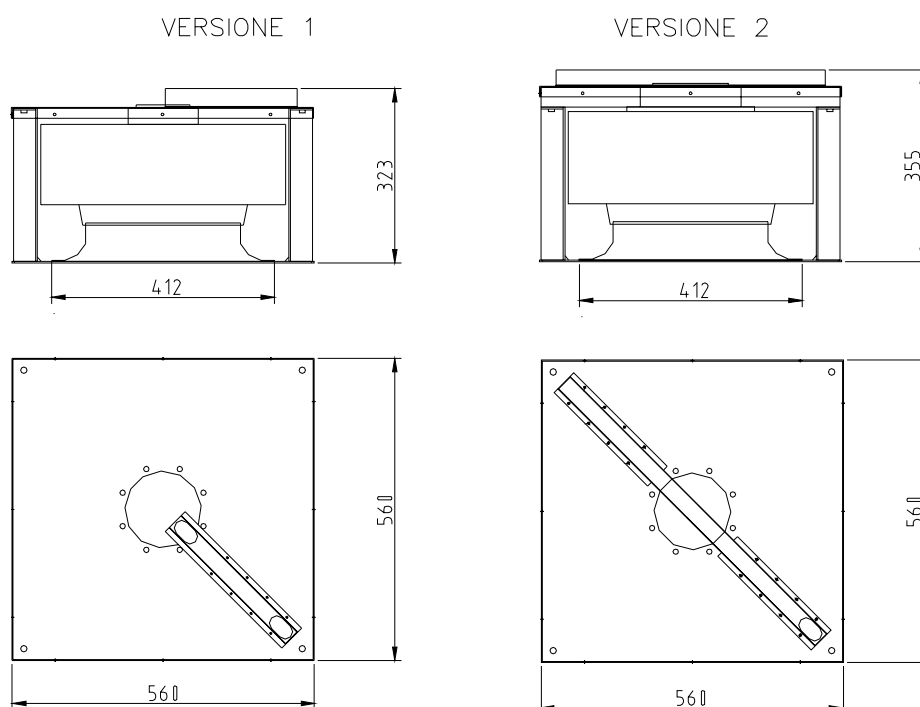
Fino al 16-09-05 erano disponibili due versioni:

Versione 1 standard

Versione 2 opzionale (indicato con il suffisso 50 nella sigla di identificazione).

Dopo la suddetta data è disponibile solo la versione 2: La sigla di identificazione di tutti gli SPDM avrà il suffisso 50.

NOTA: quanto sopra è valido anche per gli RTTR di taglia V.

**4A.2 Pesi e dimensioni**

| Silcopac D  | Taglia | larghezza | altezza    | profondita' | peso |
|-------------|--------|-----------|------------|-------------|------|
| tipo        |        | mm        | mm         | mm          | kg   |
| SPDMR110G   | I      | 230       | 320        | 220         | 11   |
| SPDMR350G   | II     | 230       | 420        | 240         | 17   |
| SPDMR600G   | III    | 230       | 570        | 262         | 26   |
| SPDMR750K   | IIIL   | 230       | 875        | 350         | 57   |
| SPDMR1K0x   | IIIL   | 230       | 875        | 350         | 57   |
| SPDMR1K5x   | IV     | 484       | 1100(+212) | 420         | 125  |
| SPDMR1K7K   | IV     | 484       | 1100(+212) | 420         | 125  |
| SPDMR2K0x   | IV     | 484       | 1100(+212) | 420         | 125  |
| SPDMR2K5x50 | V      | 560       | 875(+355)  | 563         | 200  |
| SPDMR3K6x50 | V      | 560       | 875(+355)  | 563         | 320  |
| SPDMR3K8G50 | V      | 560       | 875(+355)  | 563         | 320  |



## 5A CONNESSIONI INTERNE

### 5A.1 Posizione delle schede

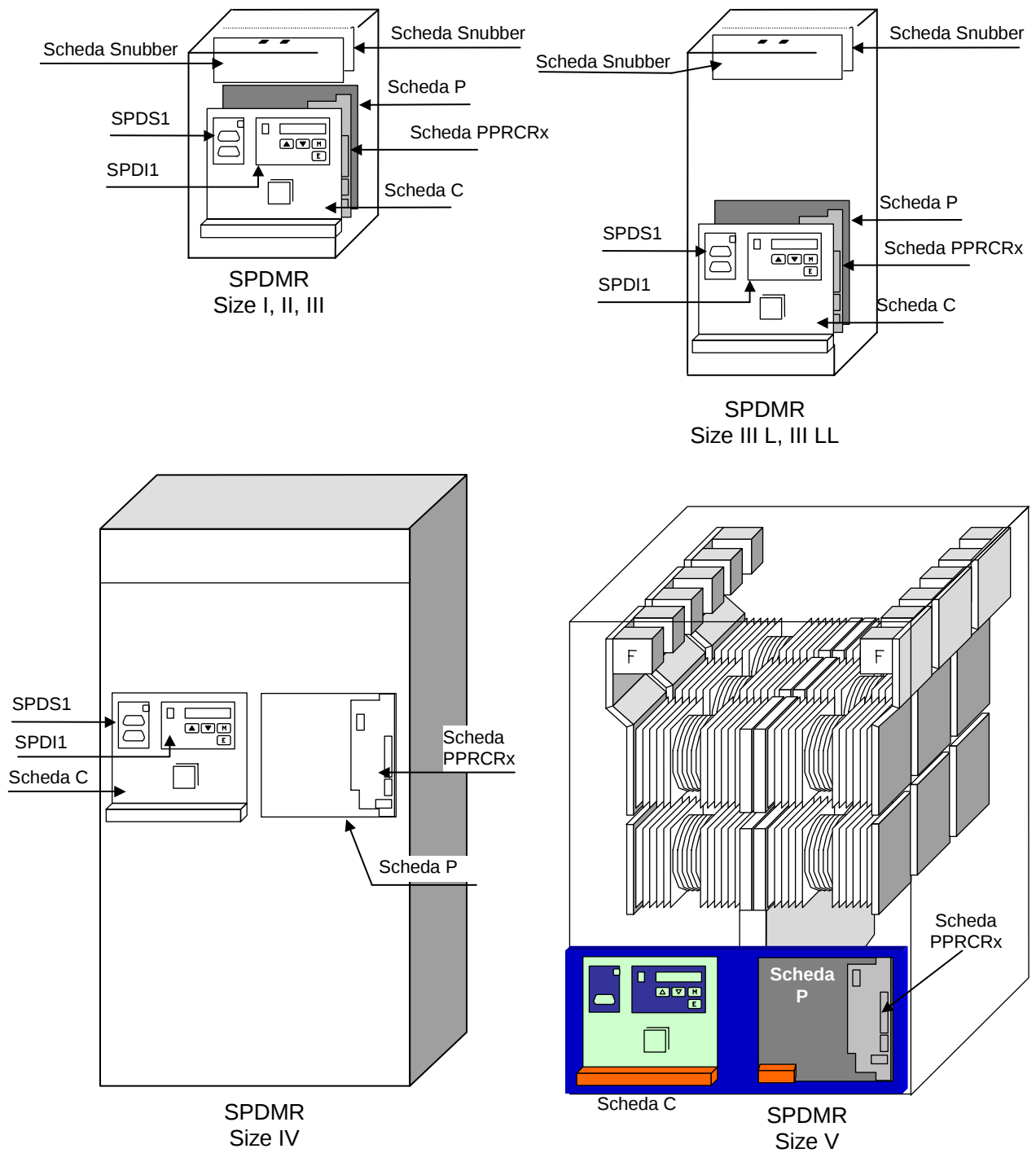


Figura 5A-1

## 5A.2 Connessioni interne

|          |             |          |                                |
|----------|-------------|----------|--------------------------------|
| Scheda C | = ELC452171 | BCOREA   |                                |
| Scheda P | = ELC260561 | BPR 50 A | (tensione di rete ≤ 400 V)     |
|          | = ELC260562 | BPR 66 A | (tensione di rete ≤ 500 V)     |
|          | = ELC452445 | BPR 85 A | (tensione di rete ≤ 600-690 V) |
|          | = ELC452463 | BPR 1K0A | (tensione di rete ≤ 750 V)     |

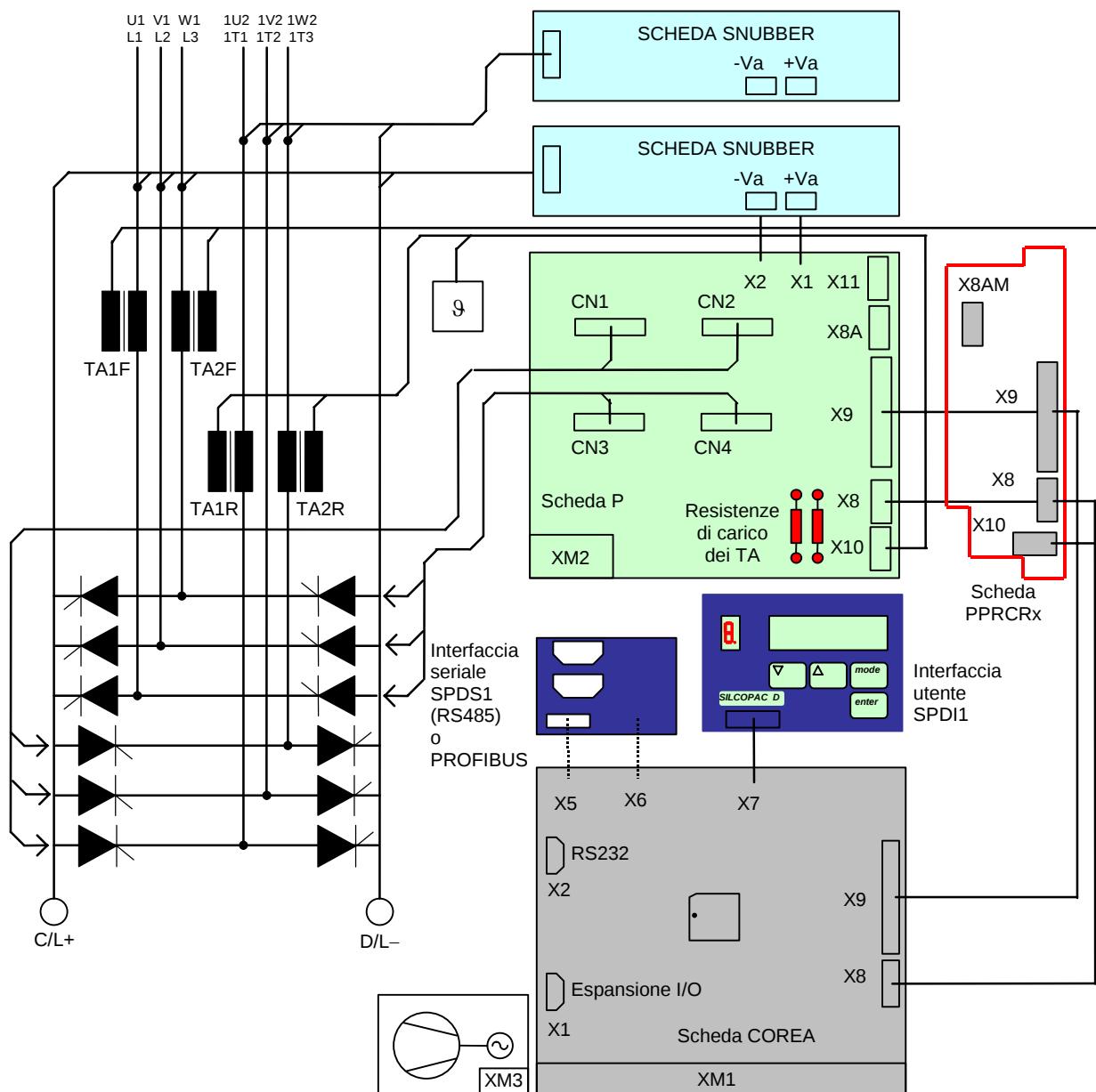


Figura 5A-1

**NOTA**

La scheda d'interfaccia seriale RS485 (SPDS1) va collegata al connettore X5 della scheda COREA.  
La scheda d'interfaccia seriale PROFIBUS va collegata al connettore X6 della scheda COREA.

Tra la scheda di controllo ("COREA") e la scheda di alimentazione/pilotaggio dei tiristori (scheda "PRxx") è interposta una scheda ("PPRCRx") che ha l'unico scopo di fornire un punto di collegamento per i trasformatori di corrente (TA) del ponte alimentatore.

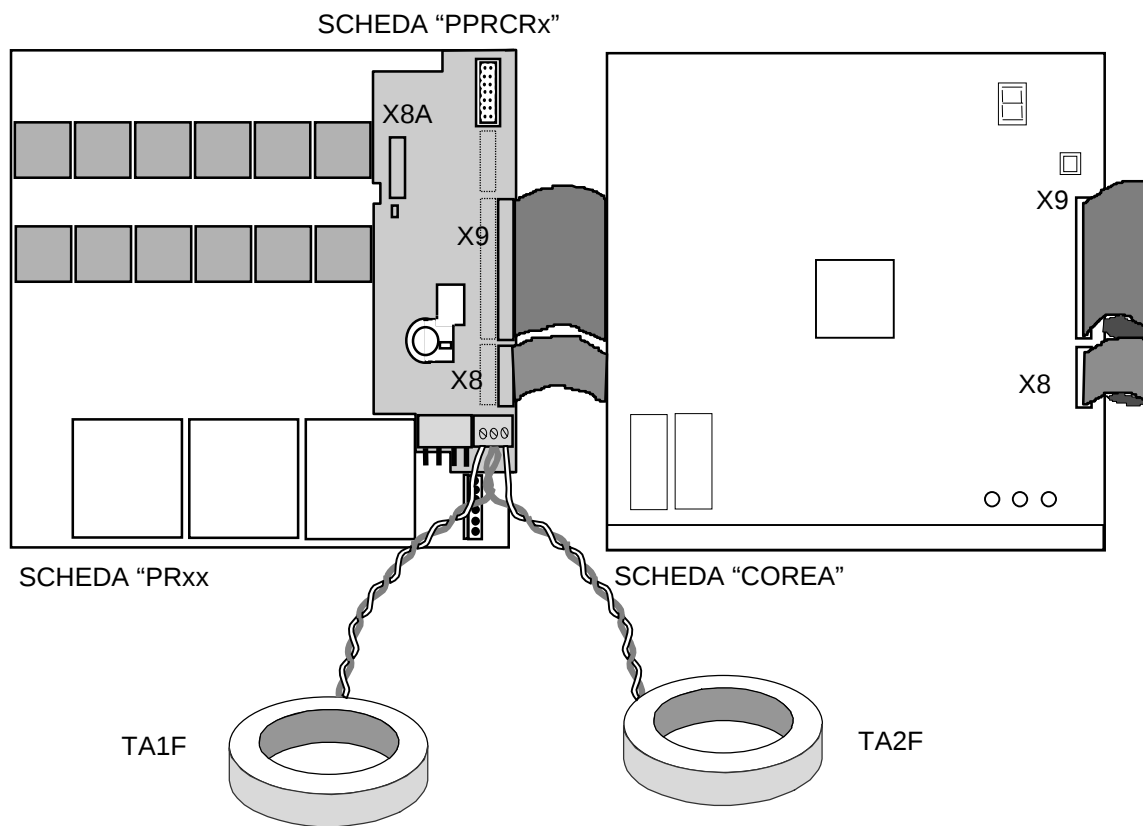


Figura 5A.2-2

I trasformatori di corrente del ponte a recupero sono collegati al connettore X10 della scheda P.

La scheda PPRCRx fornita normalmente è in versione B (PPRCRB) ma può essere sostituita indifferentemente dalla PPRCRA, PPRCRC oppure PPRCRD. Le versioni C e D della scheda PPRCRx hanno la morsetteria X10 composta da quattro morsetti anziché da tre come nelle versioni A e B. Nel caso che vengano usate le versioni C o D, il collegamento dei TA va fatto lasciando libero il morsetto più a destra (vedere figura 5.2 - 3).

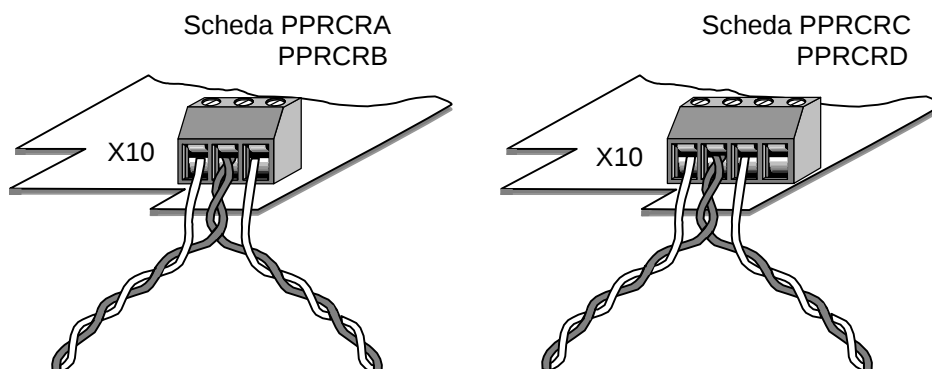


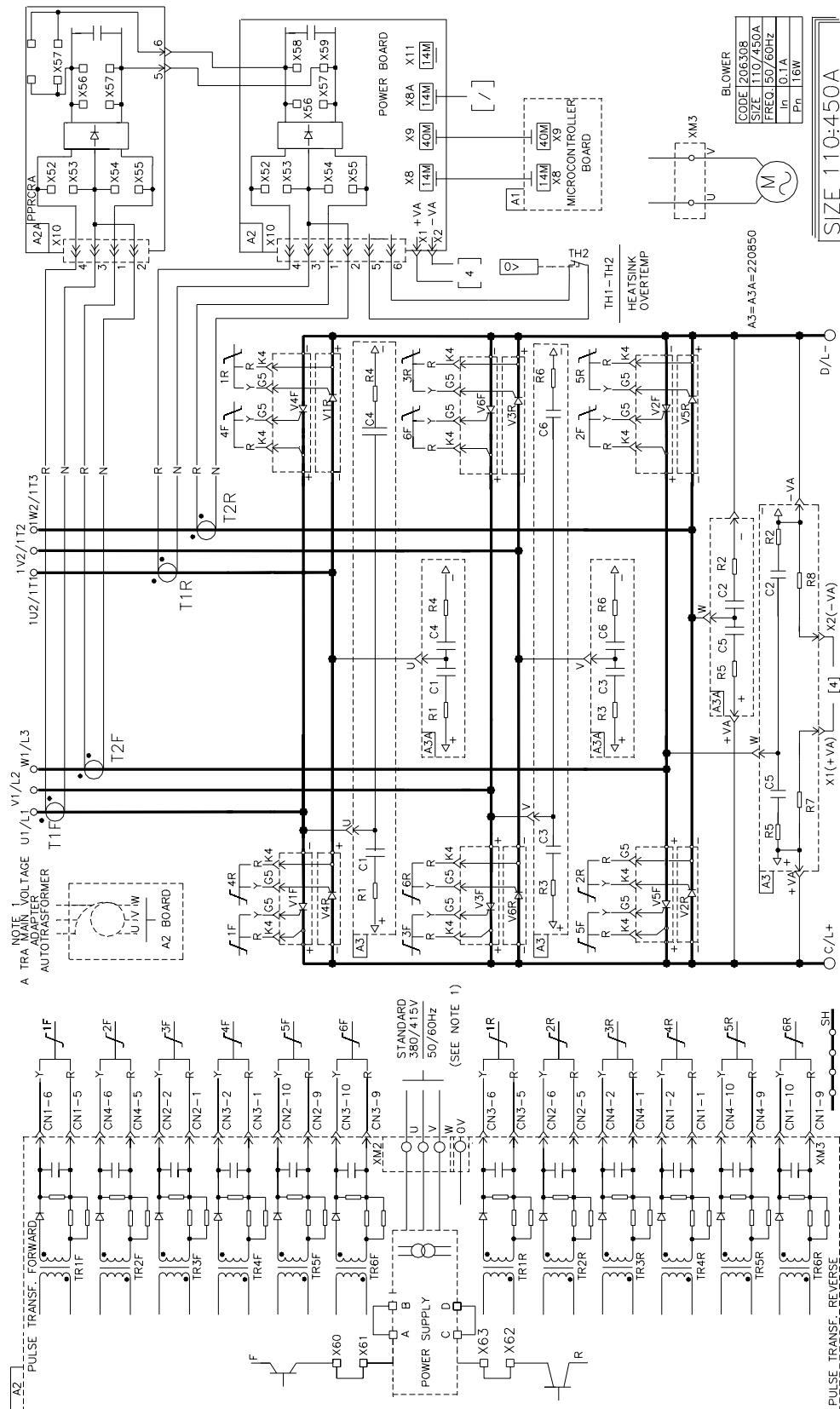
Figura 5A.2 - 3

Per la configurazione della scheda PPRCRx consultare il paragrafo C3.15.

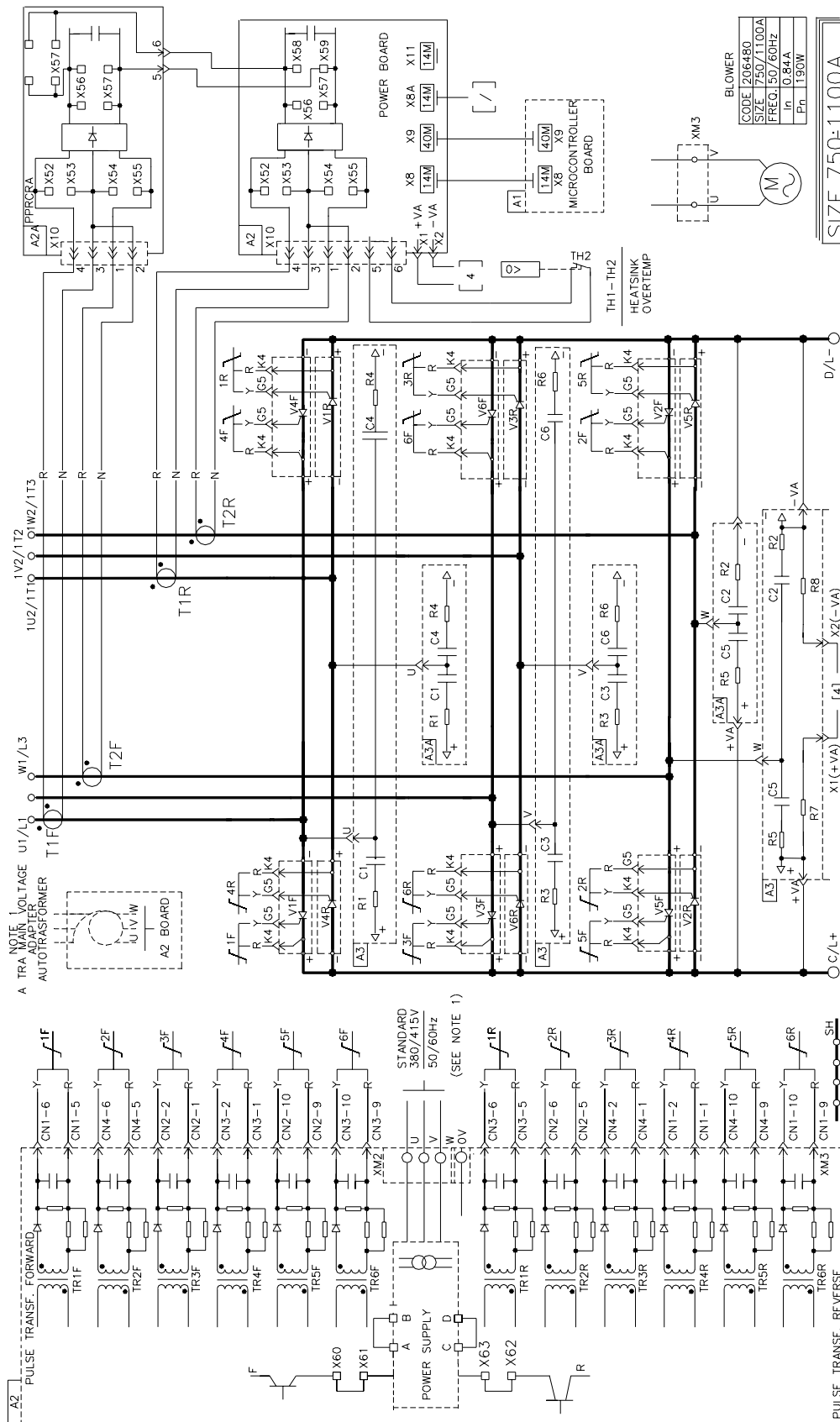


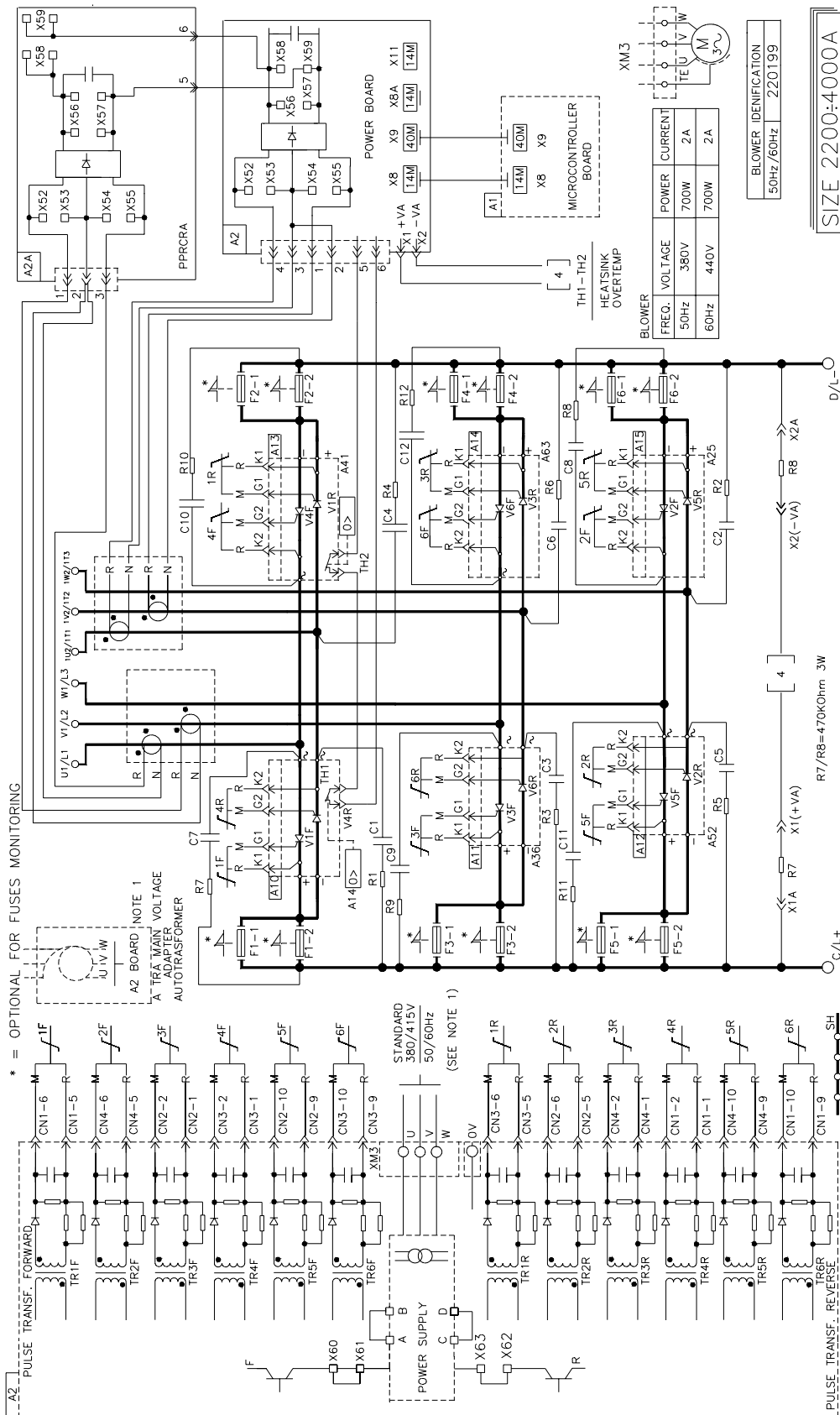
## 6A SCHEMI FUNZIONALI

### 6A.1 Schemi di collegamento dei circuiti di potenza









| BOARD IDENTIFICATION | *            | DESCRIPTION                                                        |
|----------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| A2                   | BPR50A       | POWER SUPPLY AND FIRING BOARD (FOR MAIN VOLTAGE <500)              |
| A10/A15              | BPR66A       | POWER SUPPLY AND FIRING BOARD (FOR MAIN VOLTAGE 600-660)           |
| //                   | 2110S50155B  | CONNECTION BOARD                                                   |
| //                   | SEE D0262501 | SNUBBER R=330hm-50W C=1uF 1KV (FOR MAIN VOLTAGE <500V)<br>600-850V |

|            |            |
|------------|------------|
| A7=A7/1    | TA1...TA4  |
| C.T. RATIO | 3200A/0.5A |
| COD.       | 220073     |

## 7A Collegamenti

## 7A.1 Morsettiere

#### 7A.1.1 Morsettiera XM1 (scheda "C"- COREA)

Nota : I.U. = pannello Interfaccia Utente SPDI1 / SPDI2

| Morsetto | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-2      | Contatto N.A. del relè K1 220V 2A. Contatto aperto = fase di precarica in corso; contatto chiuso = precarica terminata.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3-4      | Contatto N.A. del relè K2 220V 2 A. Contatto chiuso = convertitore pronto; il relè, normalmente eccitato, si diseccita se interviene una protezione <u>interna</u> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5        | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6        | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7        | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 8        | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 9        | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10       | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 11       | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 12       | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 13       | Ingresso logico START; se connesso al morsetto 23 abilita il convertitore. Optoisolato. Assorbimento 8 mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 14       | Ingresso logico RAMP; se connesso al morsetto 23 inserisce la rampa a valle del riferimento di tensione. La funzione rampa è usata per la precarica del bus d.c. Ingresso optoisolato . Assorbimento 8 mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 15       | Ingresso logico INTRF1; se connesso al morsetto XM1-23 sostituisce al riferimento esterno di tensione il riferimento interno N°1; se il par. CEC = OFF viene anche attivato lo START; se il par. CEC = ON non viene attivato lo START.<br>Ingresso optoisolato. Assorbimento 8 mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16       | Ingresso logico INTRF2; se connesso al morsetto XM1-23 sostituisce al riferimento esterno di velocità al riferimento interno N° 2; se il par. CEC = OFF viene anche attivato lo START; se il par. CEC = ON non viene attivato lo START.<br>Ingresso optoisolato. Assorbimento 8 mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17       | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18       | Non disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19       | Ingresso logico programmabile COM3; se viene connesso al morsetto XM1-23 si abilita la funzione selezionata su I.U. Ingresso optoisolato. Assorbimento 8 mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20       | Ingresso logico KP; normalmente connesso al morsetto XM1-23; aprendo il collegamento si disabilita il convertitore senza diseccitare il relè K2. È usato per disabilitare il convertitore se interviene una protezione <u>esterna</u> . Ingresso optoisolato. Assorbimento 8 mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 21       | Ingresso logico RESET REMOTO; se connesso al morsetto XM1-23 provoca il reset del microcontrollore. Agisce in parallelo al pulsante di reset locale montato sulla scheda C. Ingresso optoisolato. Assorbimento 8 mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 22-23    | I morsetti 22, 23 vanno collegati ad un <u>alimentatore esterno</u> (24V 500 mA) per l'alimentazione degli ingressi e delle uscite logiche, con isolamento galvanico dai circuiti del controllo.<br>morsetto 22 = comune                      morsetto 23 = +24 V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 24       | Uscita logica OUT1 24V 50 mA. È programmabile con il parametro DO1. Uscita optoisolata. Il ritorno va collegato al morsetto XM1-22.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 25       | Uscita logica OUT2 24V 50 mA. È programmabile con il parametro DO2. Uscita optoisolata. Il ritorno va collegato al morsetto XM1-22.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 26       | Non disponibile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 27       | Comune 0V del controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 28       | Non disponibile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 29       | Non disponibile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 30       | Non disponibile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 31       | Comune 0V del controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 32       | Ingresso Ud analogico 0÷10V, Rin = 50 KΩ, Risoluzione = 10 bit; riservato al segnale di tensione del bus d.c. da trasduttore esterno. Per utilizzare il trasduttore esterno, inserire il jumper JP7 sui pins 1-2.<br>Per utilizzare il trasduttore interno, inserire il jumper JP7 sui pins 2-3 (il morsetto XM1-32 risulta scollegato); inserire anche il jumper corrispondente al valore nominale della tensione continua d'uscita Ud:<br>jumper    15         se          160V       < Ud <    300V<br>16                        300V       < Ud<    570V<br>17                                Ud >     570V<br>(Inserire su I.U. il valore della tensione nominale; vedere parametro DB4). |
| 33       | Non disponibile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 34       | Non disponibile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Morsetto | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 35       | Uscita analogica per strumento di misura della corrente continua d'uscita.<br>Inserire il jumper JP14 in posizione 1-2 se lo strumento di misura è un milliamperometro (corrente massima erogabile 5 mA); inserire il jumper JP14 in posizione 2-3 se lo strumento di misura è un voltmetro ( $\pm 10$ V f.s.).<br>Inserire jumper JP22 in posizione 2-3 se lo strumento è a zero centrale (misura in valore e segno); inserire il jumper JP22 in posizione 1-2 se lo strumento è a zero laterale (misura in valore assoluto).<br>Collegare il conduttore di ritorno al morsetto XM1-36. |
| 36       | Comune 0V del controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 37       | Uscita PWM1 analogica programmabile $\pm 10$ V o $\pm 5$ mA. Risoluzione = 8 bit + segno.<br>Collegare il conduttore di ritorno al morsetto 38.<br>Jumper JP27 nella posizione 2-3: uscita in tensione ( $\pm 10$ V f.s.);<br>jumper JP27 nella posizione 1-2: uscita in corrente ( $\pm 5$ mA f.s.).                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 38       | Comune 0V del controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 39       | Uscita PWM2 analogica programmabile $\pm 10$ V o $\pm 5$ mA. Risoluzione = 8 bit + segno.<br>Collegare il conduttore di ritorno al morsetto 41.<br>Jumper JP24 nella posizione 2-3: uscita in tensione ( $\pm 10$ V f.s.);<br>jumper JP24 nella posizione 1-2: uscita in corrente ( $\pm 5$ mA f.s.).                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 40       | Uscita analogica PWM3 programmabile $\pm 10$ V o $\pm 5$ mA. Risoluzione = 8 bit + segno.<br>Jumper JP18 nella posizione 2-3: uscita in tensione ( $\pm 10$ V f.s.);<br>jumper JP18 nella posizione 1-2: uscita in corrente ( $\pm 5$ mA f.s.).<br>Collegare il conduttore di ritorno al morsetto 41.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 42       | Comune 0V del controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 43       | Uscita +10V 5mA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 7A.1.2 .Morsettiera XM2 (scheda "P" - PRxx)

| Morsetto  | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U - V - W | Ingresso per l'alimentazione dell'elettronica; tensione trifase 380 V, 30 VA.<br><br><b>Nota:</b> per il corretto funzionamento del convertitore è <u>indispensabile</u> che la terna di tensioni ai morsetti U - V - W della morsettiera XM2 sia <u>in fase</u> con la terna di tensioni ai morsetti di potenza del ponte alimentatore (U1/L1 - V1/L2 - W1/L3) e del ponte a recupero (1U2/1T1 - 1V2/1T2 - 1W2/1T3). |

#### 7A.1.3 Morsettiera XM3 (ventilatore)

| Morsetto  | Descrizione                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U - V     | (Monofase)                                                                                                                                                                                  |
| U - V - W | (Trifase) Ingresso per l'alimentazione del ventilatore (assente nella taglia I); vedere <a href="#">capitolo 3A</a> , note (2), (3), (4) e <a href="#">paragrafo 7A.3</a> Schema suggerito. |

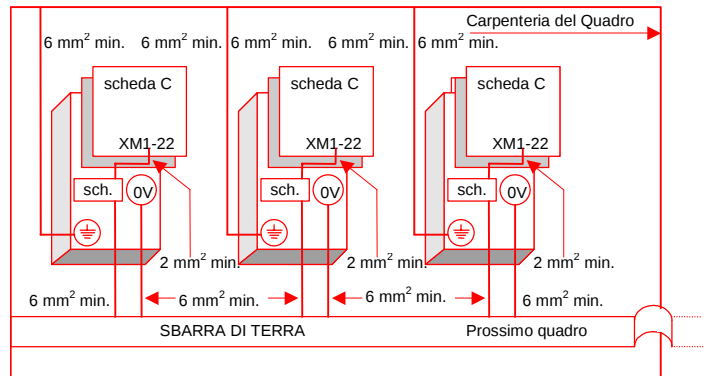
#### 7A.1.4 Morsettiera X10 (scheda PPRCRx)

Le schede PPRCRA e PPRCRB hanno la morsettiera XM10 composta da tre morsetti; le schede PPRCRC e PPRCRD invece hanno la morsettiera XM10 composta da quattro morsetti. Indipendentemente dalla versione di scheda montata, a questi morsetti vanno collegati i fili dei trasduttori di corrente (TA1 e TA2) secondo quanto riportato al [paragrafo 5A.2](#).

## 7A.2 Connessioni di terra

La corretta esecuzione delle connessioni di terra consente un'elevata immunità ai disturbi e garantisce che i livelli relativi agli 0 V siano costantemente ancorati a terra.

Le parti metalliche degli apparecchi e degli armadi devono essere connesse tra di loro e con il circuito di terra con elevate superfici di contatto per avere una buona conduzione alle alte frequenze. Le piastre di fondo zincate rappresentano la soluzione migliore; nel caso di superfici verniciate, nei punti di fissaggio meccanico la vernice va rimossa oppure devono essere utilizzate rondelle dentate abrasive. Le connessioni a terra delle parti che lo richiedono devono essere effettuate con connessioni brevi, possibilmente con cavi per alte frequenze (treccie piatte a sezione elevata) e portate a delle sbarrette di terra collettrici che a loro volta sono connesse a terra in un unico punto centrale (connessione a "Y").



**Collegamenti alla carpenteria del quadro:**

**taglia I:**

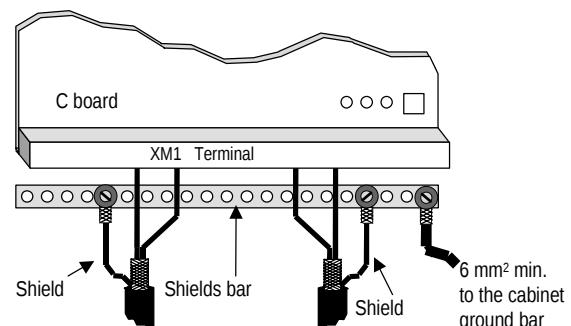
collegare l'apposito bullone posto sul radiatore alla carpenteria del quadro con cavo di sezione minima 6 mm<sup>2</sup>. Il percorso deve essere il più breve possibile.

**taglie II, III, IIIL, IIILL:**

il collegamento è realizzato attraverso una delle squadrette di fissaggio appositamente contrassegnata; il collegamento deve garantire un buon contatto.

**taglia IV, V:**

il collegamento è realizzato attraverso le viti di fissaggio al quadro; il collegamento deve garantire un buon contatto.



**Barra degli schermi:**

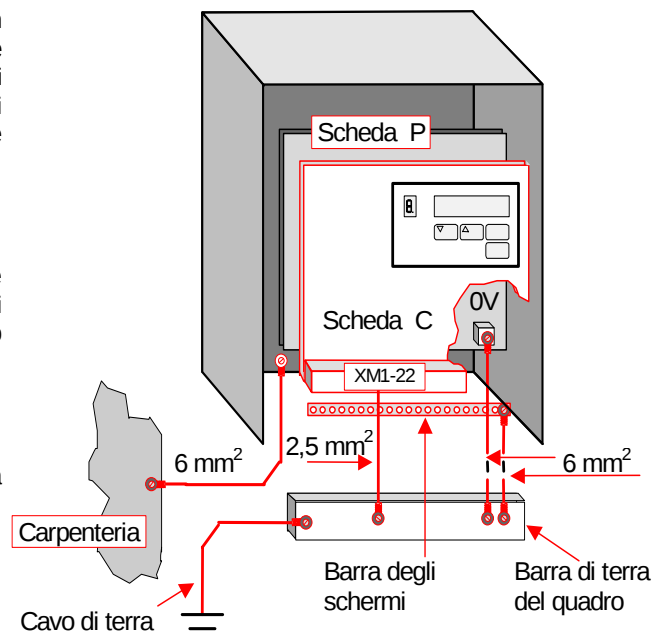
deve essere collegata alla sbarra di terra del quadro utilizzando un cavo di sezione minima 6 mm<sup>2</sup>. Il percorso deve essere il più breve possibile. Tutti i segnali devono essere schermati. Le schermature dei cavi devono venire collegate alla barretta degli schermi con morsetti metallici; all'altra estremità del cavo le schermature non devono essere collegate.

**Morsetto 0 V:**

deve essere collegato alla sbarra di terra utilizzando un cavo di sezione minima 6 mm<sup>2</sup>. Come semplificazione valida nella maggior parte dei casi è possibile collegarlo alla barra degli schermi utilizzando un cavo di sezione minima 2 mm<sup>2</sup>.

**Morsetto XM1-22:**

(comune dell'alimentatore esterno +24 V); deve essere collegato alla barra degli schermi utilizzando un cavo di sezione minima 2 mm<sup>2</sup>.



Gli inverter devono essere predisposti per Bus DC , senza switch di frenatura

### Connessione ad inverter singolo

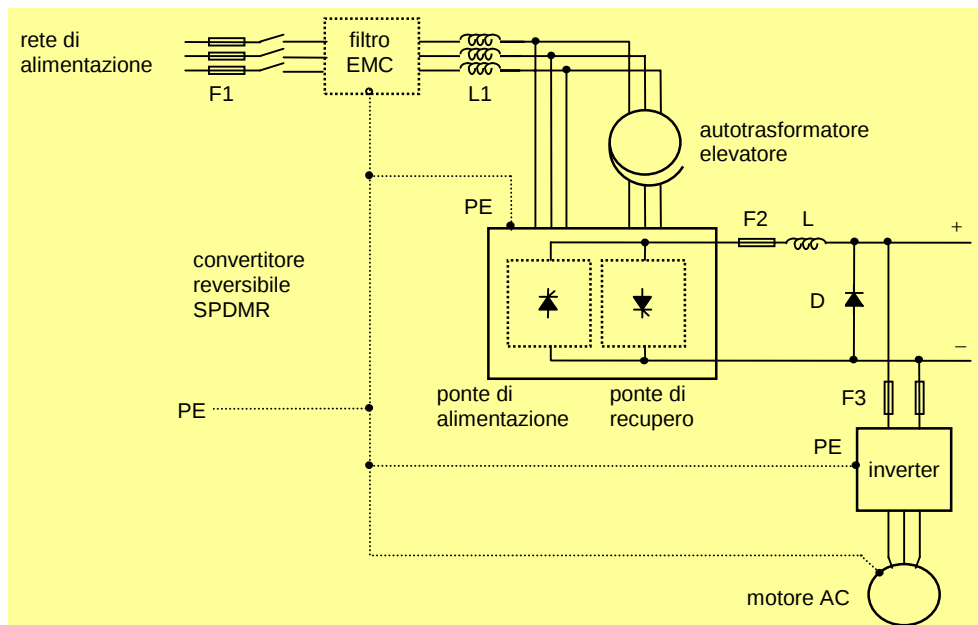


Figura 7A.3-1

### Connessione a più inverter collegati su Bus DC

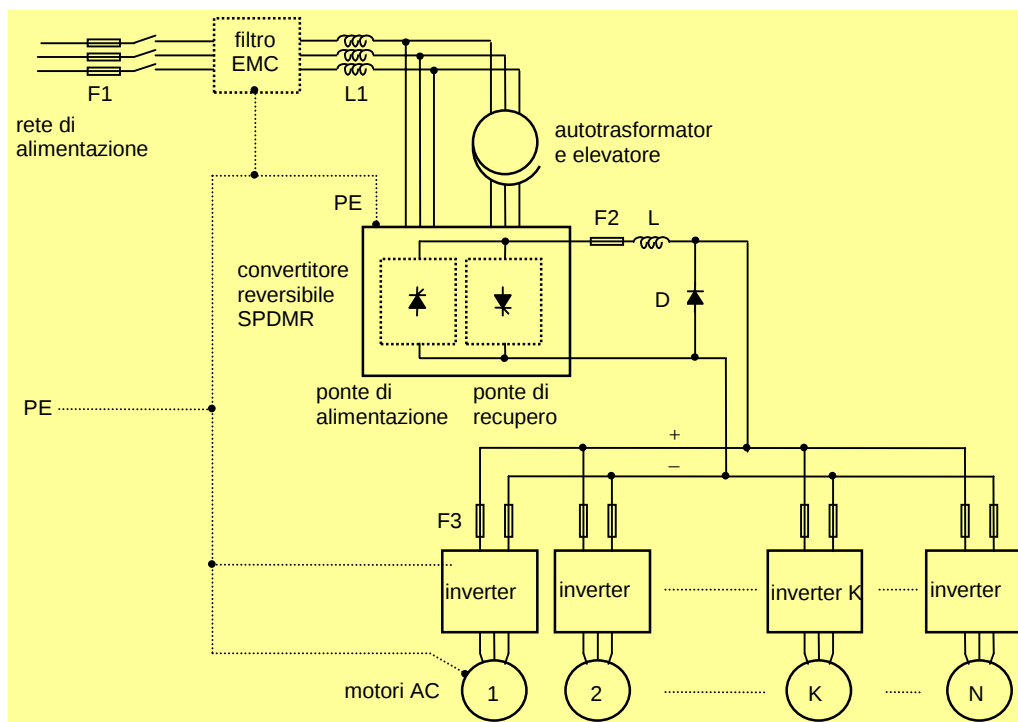


Figura 7A.3-2

Se gli inverter collegati sono più di uno, conviene collocare l'SPDMR al centro fisico del bus DC, in modo da ridurre le distanze fra il convertitore ed i singoli inverter; questa precauzione, insieme con ogni altra che consenta di minimizzare la lunghezza dei collegamenti, tende a ridurre al minimo le induttanze e le resistenze parassite del cablaggio.

La lunghezza del bus DC dal SPDMR all'inverter più lontano non deve essere superiore a 5 m; dal convertitore all'inverter più vicino non deve essere superiore a 2 m. Conviene inoltre che gli inverter di maggiore potenza siano fisicamente i più vicini al convertitore SPDMR.

Se possibile, collegare gli inverter al bus DC direttamente, senza organi elettromeccanici interposti; in caso contrario è opportuno non eseguire manovre di inserzione o disinserione con bus DC in tensione; altrimenti occorre prevedere opportune protezioni lato bus DC, paragrafo 8.4.2.

Per un corretto funzionamento del convertitore, in serie alla rete di alimentazione va inserito il reattore di linea, indicate nella [figura 7A.3-1](#) e nella [figura 7A.3-2](#) dalla sigla L1.

La protezione contro guasti accidentali è affidata ai fusibili F1, F2, F3 e all'induttanza L, [figure 7A.3.1 e 7A.3.2](#) (vedere [paragrafo 8A.4.1](#)).

I fusibili F1 ed F2 sono extrarapidi se il convertitore SPDMR è di taglia fino a 2000 A; sono di tipo normale se il convertitore è di taglia superiore a 2000 A; in questo caso i tiristori del convertitore sono protetti da fusibili extrarapidi montati internamente.

Per assicurare la protezione dei tiristori, il valore  $I^2t$  di fusione dei fusibili extrarapidi è minore dell'  $I^2t$  sopportabile dai tiristori.

La compatibilità elettromagnetica richiede l'inserzione di un filtro EMC, [figure 7A.3.1 e 7A.3.2](#), a monte delle induttanze di linea L1 e la messa a terra dei morsetti PE di tutti gli involucri metallici, comprese le carcasse dei motori AC. Per una descrizione dettagliata delle operazioni da eseguire in conformità con direttive IEC sull'argomento EMC, si rimanda al [manuale di installazione e manutenzione](#) degli inverter.

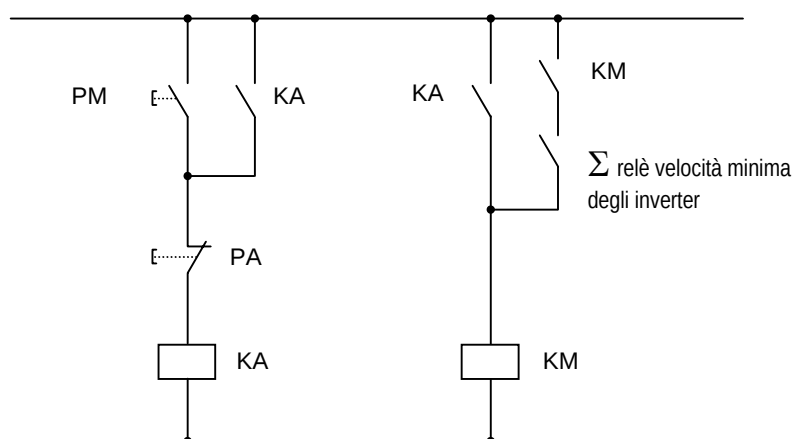
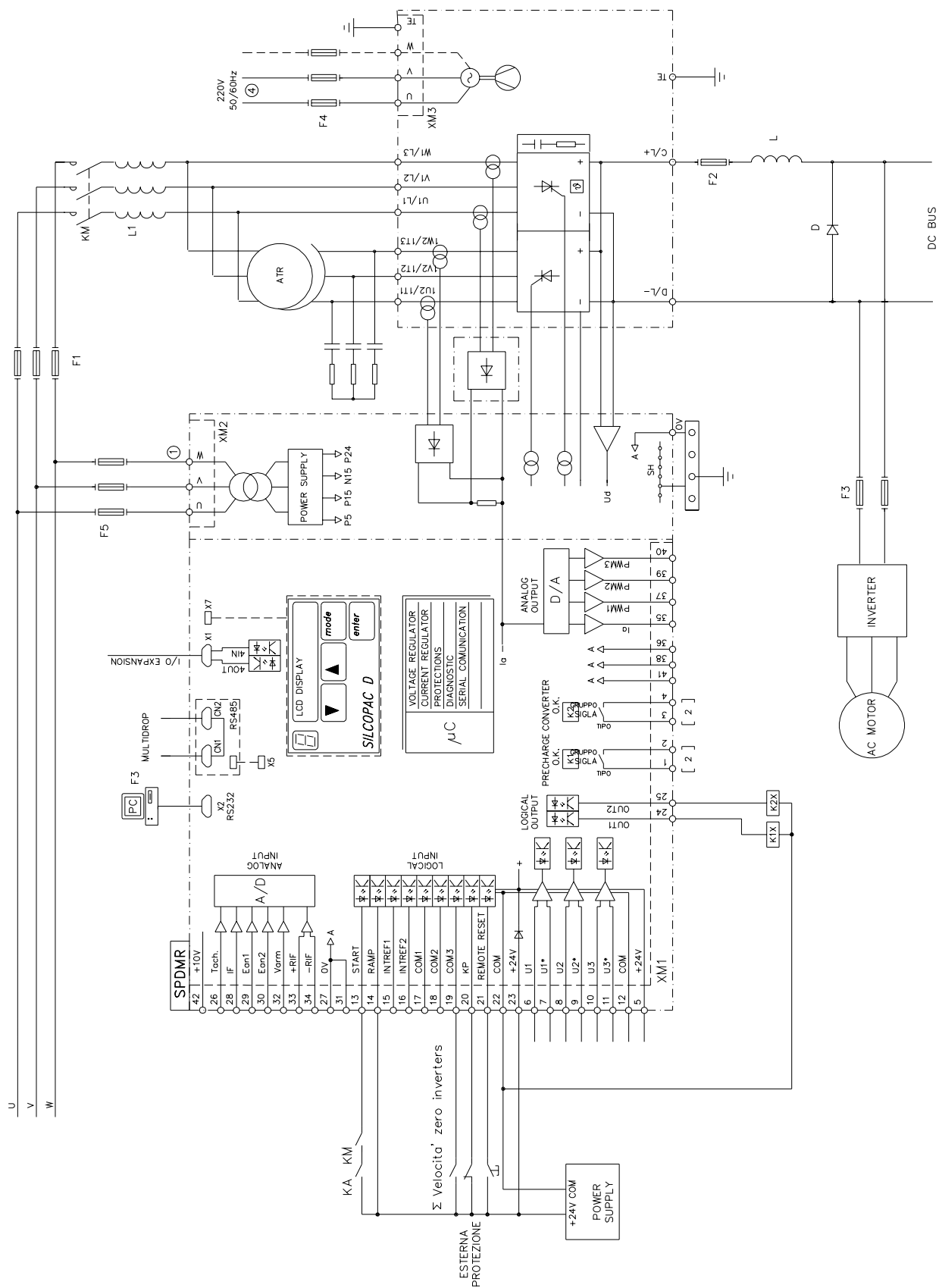


Figura 7A.3 - 3. Esempio di logica di comando

Al morsetto XM1-19 (COM3) deve essere collegata la serie del contatto del relè di velocità zero di tutti gli inverter. Con motori fermi, e quindi con il morsetto XM1-19 alimentato, si opera il cambio parametri con lo scopo di mettere a zero il limite inferiore di corrente ( $TB4 = 0\%$ ) e quindi inibire l'intervento del ponte a recupero.

Questo accorgimento vale in generale per tutte le situazioni in cui l'intervento del ponte a recupero non è richiesto, soprattutto nell'istante che precede l'apertura del contattore di potenza KM.

Esempio di collegamento di un SPDM con ponte alimentatore/rigenerativo



## 8A Dimensionamento

### 8A.1 SPDMR

Il dimensionamento in corrente del convertitore SPRMR dipende dalla corrente assorbita da ogni inverter in base alla potenza meccanica che il motore corrispondente deve fornire all'albero; calcolare:

$$I_b = \frac{P_{\text{mot}}}{1.35 \cdot V_{\text{rete}} \cdot \eta_{\text{mot}} \cdot \eta_{\text{inv}}} \quad [8.1]$$

dove:  $P_{\text{mot}}$  = potenza meccanica fornita dal motore [W]  
 $V_{\text{rete}}$  = tensione efficace di rete [V]  
 $\eta_{\text{mot}}$  = rendimento del motore [p.u.]  
 $\eta_{\text{inv}}$  = rendimento dell'inverter [p.u.]

La corrente  $I_a$  erogata dal convertitore è la somma delle correnti  $I_b$  assorbite dai singoli inverter collegati al d.c. bus. Scegliere in tabella 3.1 il convertitore la cui corrente è uguale o maggiore di quella calcolata, compatibilmente con le condizioni ambientali specificate al capitolo 3.

#### NOTA



Se la potenza del motore è variabile nel tempo secondo un ciclo noto, anche la corrente  $I_b$  calcolata con la formula [8.1] avrà lo stesso andamento; tracciando il diagramma di  $I_b$  in funzione del tempo si ottiene il ciclo di carico dell'inverter.

Se si conosce il ciclo di carico di ogni inverter, il dimensionamento del convertitore può essere affinato considerando il ciclo di carico complessivo, somma dei singoli cicli e, se il ciclo di carico lo permette, è possibile sovraccaricare il convertitore SPDMR tenendo conto delle curve di sovraccarico riportate nel capitolo 9.

### 8A.2 Autotrasformatore

Per svolgere correttamente la sua funzione, il ponte a recupero deve essere alimentato con una tensione compresa tra 1.2 e 1.25 volte la tensione del ponte avanti.

L'innalzamento della tensione si realizza con l'impegno di un autotrasformatore il cui dimensionamento dipende dalla corrente necessaria al secondario; per questo si considerano due casi fra i più frequenti :

- A) Motore la cui velocità diminuisce linearmente dal valore nominale a zero nel tempo  $T_f$ ; la corrente  $I_{b2}$  restituita al Bus da ogni inverter durante la frenatura ha l'andamento indicato in figura 8.2 - 1; se i cicli di frenatura sono ripetuti,  $T_s$  è l'intervallo di tempo fra un ciclo ed il successivo.

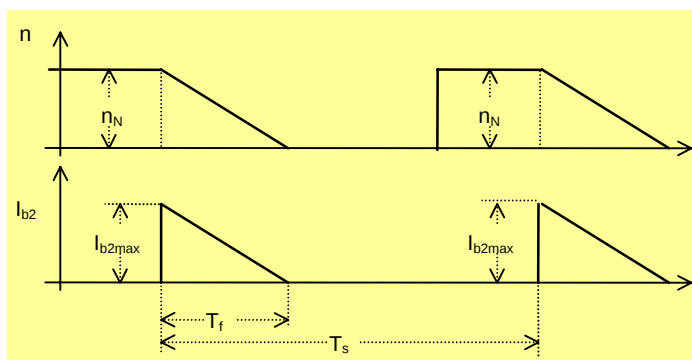


Figura 8A.2 - 1

Calcolare il valore massimo:

|                                                                                                                         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_{b2} = \frac{0.105 \cdot n_N \cdot C_f \cdot \eta_{\text{mot}} \cdot \eta_{\text{inv}}}{1.35 \cdot V_{\text{rete}}}$ | A     | (8.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| dove: $C_f = \frac{0.105 \cdot n_N \cdot J}{T_f} - C_a - C_c$                                                           | [N·m] | <p><math>J</math> = momento d'inerzia all'asse del motore [kg·m<sup>2</sup>]<br/> <math>n_N</math> = velocità nominale del motore [giri/minuto]<br/> <math>T_f</math> = tempo di frenatura da <math>n_N</math> a zero [s]<br/> <math>C_a</math> = coppia di attrito all'asse del motore [N·m]<br/> <math>C_c</math> = coppia resistente applicata dal carico all'asse del motore [N·m]<br/> <math>\eta_{\text{mot}}</math> = rendimento del motore<br/> <math>\eta_{\text{inv}}</math> = rendimento dell'inverter</p> |

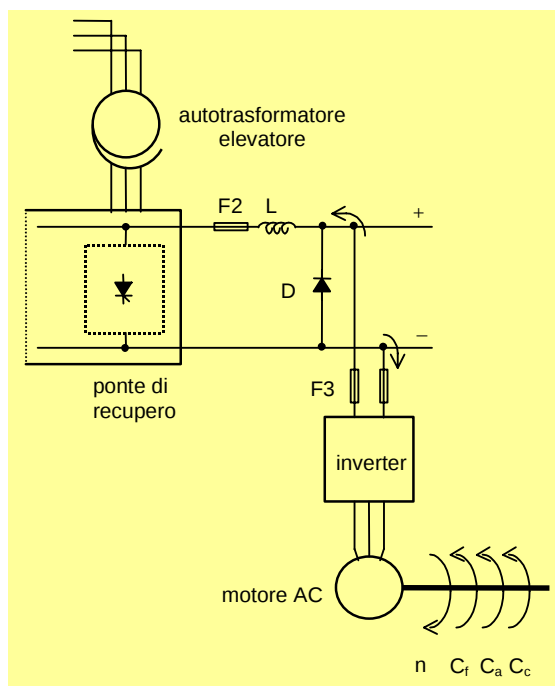


Figura 8A.2 - 2

$C_t$  rappresenta la coppia che il motore deve applicare all'asse in senso contrario al senso di rotazione, figura 8A.2 - 2.

**NOTA**

Se  $C_t$  risulta negativa il motore è chiamato non a frenare ma a motorizzare; il flusso dell'energia proviene dalla rete attraverso il ponte alimentatore senza interessare l'autotrasformatore.

Normalmente tutti gli inverter collegati al bus sono chiamati a frenare nello stesso tempo; in questo caso la corrente totale di frenatura restituita al bus è la somma delle correnti parziali calcolate con la formula [8.2].

Nel caso più generale gli inverter che passano in frenatura sono solo una parte; in questo caso occorre considerare la differenza  $I_{b\max}$  fra il totale delle correnti  $I_{b2\max}$  di frenatura e il totale delle correnti  $I_{b1\max}$  di motorizzazione.

L'autotrasformatore deve pertanto avere le seguenti caratteristiche :

|                           |                                                                                                                   |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tensione primaria         | $V_1 = V_{rete}$                                                                                                  |
| Tensione secondaria       | $V_2 = 1.25 \cdot V_{rete}$                                                                                       |
| Corrente secondaria       | $I_2 = \begin{cases} 0.85 \cdot I_{b\max} & \text{se } I_{b\max} > 0 \\ 0 & \text{se } I_{b\max} < 0 \end{cases}$ |
| Potenza apparente         | $A_p = \sqrt{3} \cdot V_2 \cdot I_2 \quad [VA]$                                                                   |
| Tensione di cortocircuito | $V_{cc} \leq 1.5 \% \quad \text{alla corrente } 0.85 \cdot I_{b\max}$                                             |

Il costruttore può valutare il dimensionamento termico tenendo conto dei tempi  $T_f$  e  $T_s$ .

- B) Motore per sollevamento, schematizzato nella figura 8A.2-3; il ponte di recupero è attivo durante la discesa del carico sospeso .

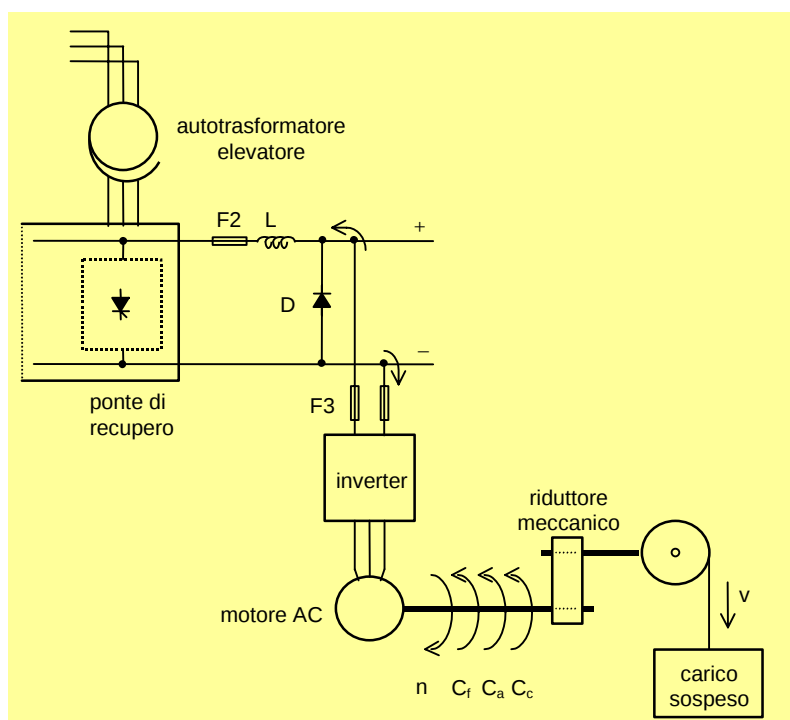


Figura 8A.2 - 3

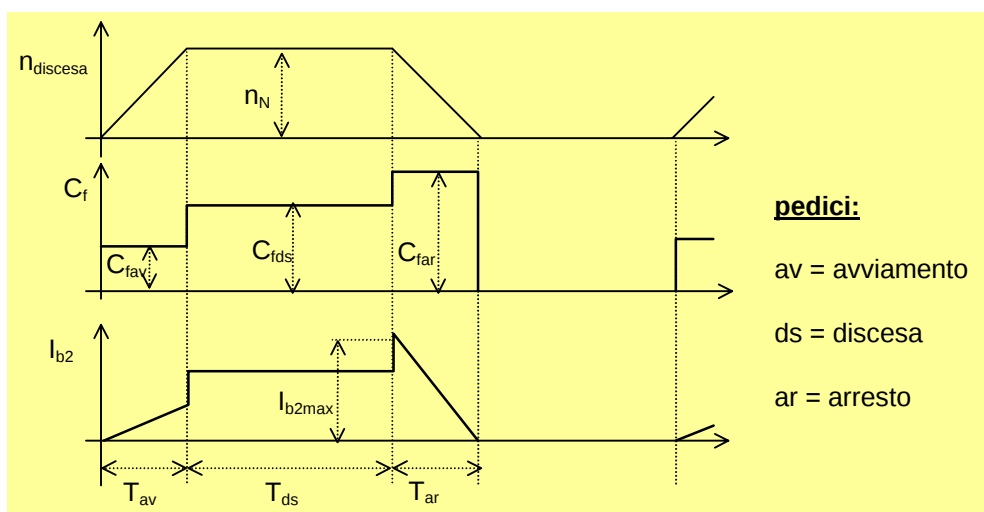


Figura 8A.2 - 4

Nella figura 8A.2-4 è indicato l'andamento delle seguenti grandezze:

- velocità  $n$  del motore (avviamento in discesa a rampa lineare da zero alla velocità nominale; discesa a velocità nominale costante; arresto in discesa a rampa lineare da velocità nominale a zero);
- coppia frenante  $C_f$  del motore;
- corrente  $I_{b2}$  restituita al Bus.

$C_f$  è la coppia massima  $C_{far}$  che il motore deve applicare all'asse in senso contrario al senso di rotazione .

Calcolare il valore massimo :

$$I_{b2 \max} = \frac{0.105 \cdot n_N \cdot C_f \cdot \eta_{\text{mot}} \cdot \eta_{\text{inv}}}{1.35 \cdot V_{\text{rete}}} \quad [A] \quad [8.3]$$

dove :

$$C_f = \frac{0.105 \cdot n_N \cdot J}{T_{ar}} - C_a + C_c \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

$J$  = momento d'inerzia all'asse del motore [kgm·m<sup>2</sup>]  
 $n_N$  = velocità nominale del motore [giri/minuto]  
 $T_{ar}$  = tempo di frenatura da  $n_N$  a zero [s]  
 $C_a$  = coppia di attrito all'asse del motore [N·m]  
 $C_c$  = coppia resistente applicata dal carico sospeso all'asse del motore [N·m]  
 $\eta_{mot}$  = rendimento del motore  
 $\eta_{inv}$  = rendimento dell'inverter  
 $C_c = \frac{P \cdot h}{6.28} \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$   
 $P$  = peso del carico sospeso [N]  
 $h$  = spazio percorso dal carico sospeso ad ogni giro dell'asse motore [m/giro]

L'autotrasformatore deve pertanto avere le seguenti caratteristiche:

|                           |                                      |                                        |
|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| Tensione primaria         | $V_1 = V_{rete}$                     | [V]                                    |
| Tensione secondaria       | $V_2 = 1.25 \cdot V_{rete}$          | [V]                                    |
| Corrente secondaria       | $I_2 = 0.85 \cdot I_{b2 \max}$       | [A]                                    |
| Potenza apparente         | $A_p = \sqrt{3} \cdot V_2 \cdot I_2$ | [VA]                                   |
| Tensione di cortocircuito | $V_{cc} \leq 1.5 \%$                 | alla corrente $0.85 \cdot I_{b2 \max}$ |

Il costruttore può valutare il dimensionamento termico tenendo conto dei tempi  $T_{av}$ ,  $T_{ds}$ ,  $T_{ar}$ ,  $T_s$ .

### 8A.3 Reattanze di linea

Le linee trifasi di alimentazione del ponte alimentatore e del ponte a recupero devono avere in serie ad ogni fase una reattanza equivalente la cui caduta di tensione sia compresa tra 3% e 4% della tensione di fase alla corrente nominale del convertitore; tale valore comprende tutte le reattanze esistenti, cioè quelle della linea e dell'autotrasformatore. Se la reattanza equivalente fosse insufficiente, occorre inserire una reattanza aggiuntiva (una trifase o tre monofase) di valore pari alla differenza fra il valore indicato e quello totale esistente.

Il collegamento dell'autotrasformatore e delle reattanze di commutazione deve tener conto della potenza disponibile della linea. A questo proposito si suggeriscono due schemi di collegamento, rispettivamente per linee ad alta potenza e a bassa potenza.

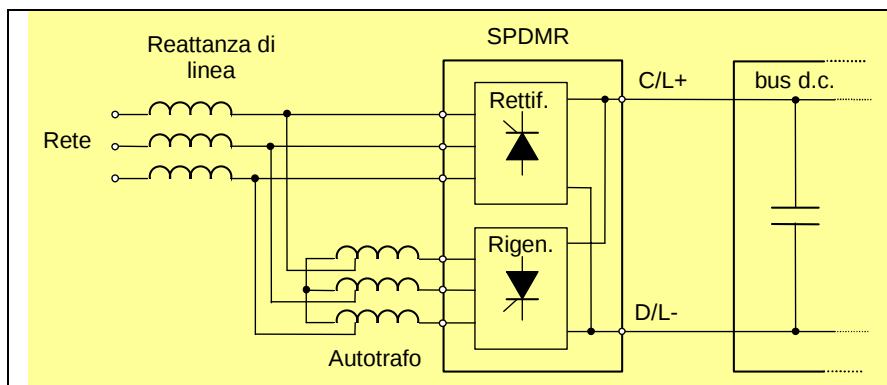


Figura 8A.3 - 1: Schema di collegamento per linee ad alta potenza

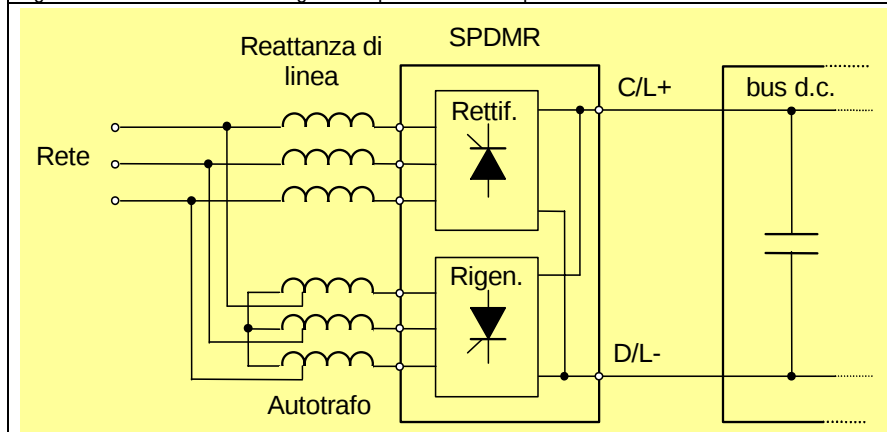


Figura 8A.3 - 2: Schema di collegamento per linee a bassa potenza

La corrente di saturazione delle reattanze deve essere pari al 150% della loro corrente di nominale.

### AVVERTENZA

Per la sicurezza del convertitore è necessario che il sistema di alimentazione sia cablato a regola d'arte, dotando l'impianto di opportune protezioni atte a limitare le sovratensioni di manovra a valori non pericolosi per l'integrità dei tiristori.

Le reattanze fornite in funzione della corrente del convertitore sono riportate in tabella 8A.1.

| Corrente nominale<br>(A) | Induttanza di fase<br>( $\mu$ H) | Codice   | Corrente nominale<br>(A) | Induttanza di fase<br>( $\mu$ H) | Codice   |
|--------------------------|----------------------------------|----------|--------------------------|----------------------------------|----------|
| 90                       | 240                              | 22386206 | 720                      | 31                               | 22386216 |
| 120                      | 190                              | 22386207 | 850                      | 26                               | 22386217 |
| 170                      | 130                              | 22386208 | 1000                     | 22                               | 22386218 |
| 220                      | 100                              | 22386209 | 1200                     | 18                               | 22386219 |
| 270                      | 82                               | 22386210 | 1340                     | 17                               | 22386220 |
| 360                      | 60                               | 22386211 | 1540                     | 15                               | 22386221 |
| 420                      | 53                               | 22386212 | 1700                     | 11                               | 22386222 |
| 500                      | 44                               | 22386213 | 1800                     | 9                                | 22386223 |
| 620                      | 36                               | 22386214 | 2100                     | 8                                | 22386224 |
| 690                      | 33                               | 22386215 |                          |                                  |          |

Tabella 8A.1: Reattori trifase

## 8A.4 Protezioni

Le protezioni previste hanno lo scopo di evitare danni ai tiristori del SPDMR a causa di sovratensioni che si possono manifestare sulla linea di alimentazione e di sovracorrenti.

Esse inoltre devono essere coordinate al fine di minimizzare i danni in caso di guasto, in particolare il coordinamento delle protezioni per un convertitore a tiristori deve tener conto dell'evento più significativo che si può verificare durante il funzionamento del ponte a recupero: la **perdita di controllo**.

La perdita di controllo, vale a dire l'impossibilità di controllare la tensione continua da parte del sistema di regolazione, può avere come conseguenza la circolazione di elevate correnti di guasto, con potenziali danni ai tiristori e la bruciatura dei fusibili di protezione del SPDMR e degli inverter.

Le cause che provocano la perdita di controllo sono: instabilità dei regolatori, diminuzione della tensione di rete rispetto alla tensione del d.c. bus, eccessiva corrente erogata dal ponte. Queste cause hanno tutte l'effetto di produrre un innalzamento eccessivo della tensione continua sul d.c. bus rispetto alla tensione di rete.

La perdita di controllo avviene per **mancata commutazione**, quando cioè la commutazione tra un ramo in conduzione e quello subentrante non viene completata in tempo utile e la tensione istantanea del primo dei due rami diventa più elevata di quella del ramo subentrante prima che la corrente sia stata interamente trasferita a questo secondo ramo.

La conseguenza di una perdita di controllo può concretarsi in due differenti tipi di guasto:

**shoot through interno:** due rami del ponte cortocircuitano la tensione continua, questo causa un'elevata corrente di guasto che interessa i tiristori dei rami interessati, corrente sostenuta dalla scarica dei condensatori collegati al d.c. bus.

**Shoot through di rete:** gli impulsi di innesco dei rami sono soppressi ma rimangono attivi gli ultimi due rami passati in conduzione. Il circuito di guasto coinvolge due fasi della tensione alternata, il circuito intermedio in tensione continua ed i due rami in conduzione.

### 8A.4.1 Protezioni lato AC

Le manovre di apertura del contattore CL possono generare sovratensioni al secondario dell'autotrasformatore, pericolose per i tiristori del ponte di recupero. Per contenere le sovratensioni entro valori accettabili occorre proteggere il convertitore con un filtro connesso al secondario, in prossimità dell'autotrasformatore, figura 8.4 – 1.

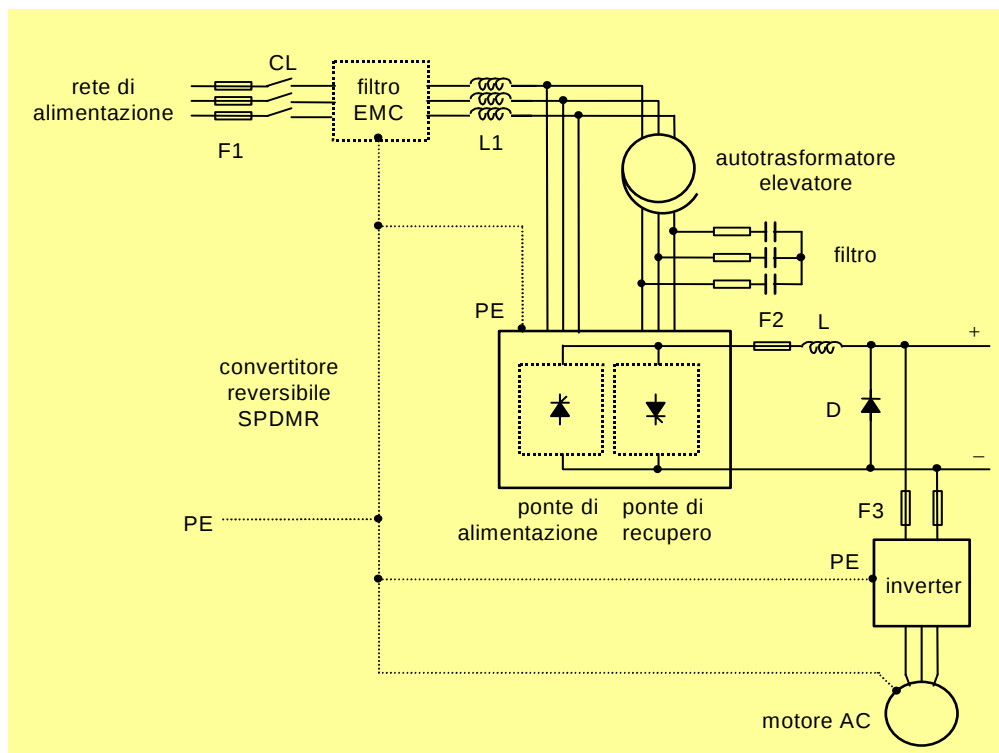


Figura 8A.4 - 1

#### DIMENSIONAMENTO DEL FILTRO

Le grandezze che compaiono nelle formule che seguono sono:

|       |                                                                                        |        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| $i_x$ | = corrente a vuoto del trasformatore = corrente a vuoto / corrente nominale            | [p.u.] |
| $A_p$ | = potenza apparente dell' autotrasformatore                                            | [VA]   |
| $V_2$ | = $1.25 \cdot V_{rete}$                                                                | [V]    |
| $f$   | = frequenza di rete                                                                    | [Hz]   |
| $f_0$ | = frequenza caratteristica del transistor di apertura, indicata nella tabella seguente |        |

| $V_{rete}$ [V]  | 380 |     | 500 |     | 690 |     |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $f_{rete}$ [Hz] | 50  | 60  | 50  | 60  | 50  | 60  |
| $f_0$ [Hz]      | 120 | 140 | 90  | 110 | 90  | 110 |

Calcolare:  $R_0 = \frac{f_0}{f} \cdot \frac{V_2^2}{i_x \cdot A_p}$  [Ω]

condensatore:  $C = \frac{160'000}{f_0 \cdot R_0}$  [μF] ; tensione di lavoro =  $\frac{V_2}{\sqrt{3}}$  [V]

resistore:  $R = \frac{R_0}{5}$  [Ω] ; potenza =  $P = 1.2 \cdot f \cdot C \cdot \left( \frac{V_2}{1000} \right)^2$  [W]

Per la protezione dei tiristori in caso di shoot through di rete devono essere montati dei fusibili (identificati in figura 8.4 - 1 con la sigla F1) ultrarapidi. In tabella 8.2 vengono riportati i fusibili consigliati per i convertitori SPDMR fino alla taglia IV.

Tabella 8A.2: fusibili lato A.C.

| CONVERTITORE |        | FUSIBILI LATO AC (F1) |        |                   |             |
|--------------|--------|-----------------------|--------|-------------------|-------------|
| TIPO         | TAGLIA | QUANTITÀ              | TAGLIA | CORRENTE TENSIONE | CODICE SAP  |
| SPDMR110G    | I      | 3                     | 00/80  | 125A 1000V        | ELC20653405 |
| SPDMR350G    | II     | 3                     | 2K110  | 400A 1250V        | ELC40803802 |
| SPDMR600G    | III    | 3                     | 3K110  | 630A 1000V        | ELC40803806 |
| SPDMR750K    | IIIL   | 3x(2 in parall.)      | 2T110  | 350A 1000V        | ELC40812301 |
| SPDMR1K0D    | IIIL   | 3x(2 in parall.)      | 3K110  | 550A 1250V        | ELC40803805 |
| SPDMR1K0G    | IIIL   | 3x(2 in parall.)      | 3K110  | 550A 1000V        | ELC40804001 |
| SPDMR1K5K    | IV     | 3x(2 in parall.)      | 3K110  | 800A 1250V        | ELC40804203 |
| SPDMR1K5W    | IV     | 3x(2 in parall.)      | 3K110  | 800A 1250V        | ELC40804203 |
| SPDMR1K7K    | IV     | 3x(2 in parall.)      | 3K110  | 800A 1250V        | ELC40804203 |
| SPDMR2K0D    | IV     | 3x(2 in parall.)      | 3K110  | 1100A 690V        | ELC40804101 |
| SPDMR2K0G    | IV     | 3x(2 in parall.)      | 3K110  | 1100A 690V        | ELC40804101 |

Per la taglia V i fusibili sono montati internamente al convertitore in serie a ciascun tiristore (vedere tabella 8.3)

Tabella 8A.3: fusibili interni per i convertitori della taglia V

| CONVERTITORE |        | FUSIBILI DI RAMO INTERNI AL CONVERTITORE (6 RAMI) |        |                   |             |
|--------------|--------|---------------------------------------------------|--------|-------------------|-------------|
| TIPO         | TAGLIA | QUANTITÀ                                          | TAGLIA | CORRENTE TENSIONE | CODICE SAP  |
| SPDMR2K5G    | V      | 1x(2 in parall.)                                  | 3KW110 | 700A 1250V        | ELC40804302 |
| SPDMR2K5K    | V      | 1x(2 in parall.)                                  | 3KW110 | 700A 1250V        | ELC40804302 |
| SPDMR2K5W    | V      | 1x(2 in parall.)                                  | 3KW110 | 700A 1250V        | ELC40804302 |
| SPDMR3K6G    | V      | 1x(2 in parall.)                                  | 3KW110 | 1100A 1250V       | ELC22007403 |
| SPDMR3K6K    | V      | 1x(2 in parall.)                                  | 3KW110 | 1000A 1250V       | ELC22007404 |
| SPDMR3K6W    | V      | 1x(2 in parall.)                                  | 3KW110 | 1000A 1250V       | ELC22007404 |
| SPDMR3K8G    | V      | 1x(2 in parall.)                                  | 3KW110 | 1250A 1250V       | ELC22007405 |

#### 8A.4.2 Protezioni lato Bus DC

Per la protezione dei tiristori in caso di shoot through interno devono essere montati dei fusibili ultrarapidi sul d.c. bus, una induttanza e un diodo di ricircolo (identificati in figura 8A.4–1 rispettivamente con le sigle F2, L, D). L'induttanza L protegge i tiristori limitando la derivata della corrente (di/dt) e il diodo D impedisce alla corrente di ricircolare sui diodi interni degli IGBT montati negli inverter. Per i convertitori della taglia V i fusibili montati internamente (tabella 8A.3) svolgono anche la funzione del fusibile F2.

Le tabelle 8A.4, 8A.5 e 8A.6 riportano rispettivamente i fusibili, le induttanze e i diodi consigliati.

Tabella 8A.4: Fusibili lato DC

| CONVERTITORE |        | FUSIBILI LATO DC (F2) |        |                   |             |
|--------------|--------|-----------------------|--------|-------------------|-------------|
| TIPO         | TAGLIA | QUANTITÀ              | TAGLIA | CORRENTE TENSIONE | CODICE SAP  |
| SPDMR110G    | I      | 1                     | 00/80  | 125A 1000V        | ELC20653405 |
| SPDMR350G    | II     | 1                     | 2K110  | 400A 1250V        | ELC40803802 |
| SPDMR600G    | III    | 2 in parall.          | 2T110  | 350A 1000V        | ELC40812301 |
| SPDMR750K    | IIIL   | 2 in parall.          | 2K110  | 400A 1250V        | ELC40803802 |
| SPDMR1K0D    | IIIL   | 2 in parall.          | 3K110  | 550A 1000V        | ELC40804001 |
| SPDMR1K0G    | IIIL   | 2 in parall.          | 3K110  | 550A 1000V        | ELC40804001 |
| SPDMR1K5K    | IV     | 2 in parall.          | 3K110  | 800A 1250V        | ELC40804203 |
| SPDMR1K5W    | IV     | 2 in parall.          | 3K110  | 800A 1250V        | ELC40804203 |
| SPDMR1K7K    | IV     | 3 in parall.          | 3K110  | 630A 1250V        | ELC40803806 |
| SPDMR2K0D    | IV     | 2 in parall.          | 3K110  | 1000A 1250V       | ELC40803811 |
| SPDMR2K0G    | IV     | 2 in parall.          | 3K110  | 1000A 1250V       | ELC40803811 |

Tabella 8A.5: induttanze e diodo lato d.c.

| CONVERTITORE |        | CORRENTE<br>A | INDUTTANZA (IN ARIA) |      |      |             | DIODO D             |             |
|--------------|--------|---------------|----------------------|------|------|-------------|---------------------|-------------|
| TIPO         | TAGLIA |               | [μH]                 | [Kg] | [W]  | ELC40842601 | TIPO                | CODICE SAP  |
| SPDMR110G    | I      | 110           | 10                   | 3.0  | 45   | ELC40842606 | EUPEC ND104N1400    | ELC408410   |
| SPDMR350G    | II     | 350           | 10                   | 11   | 130  | ELC40842607 | SEMIKRON SKKE162/14 | ELC40839701 |
| SPDMR600G    | III    | 600           | 10                   | 21   | 290  | ELC40842608 | SEMIKRON SKKE162/14 | ELC40839701 |
| SPDMR750K    | IIIL   | 750           | 14                   | 34   | 500  | ELC40842616 | IR IRKE270/20       | ELC40839503 |
| SPDMR1K0D    | IIIL   | 1000          | 8                    | 42   | 450  | ELC40842604 | IR IRKE270/14       | ELC40839501 |
| SPDMR1K0G    | IIIL   | 1000          | 10                   | 45   | 490  | ELC40842609 | IR IRKE270/14       | ELC40839501 |
| SPDMR1K5K    | IV     | 1500          | 14                   | 88   | 1060 | ELC40842617 | IR IRKE270/20       | ELC40839503 |
| SPDMR1K5W    | IV     | 1500          | 14                   | 88   | 1060 | ELC40842617 | IR IRKE270/20       | ELC40839503 |
| SPDMR1K7K    | IV     | 1700          |                      |      |      |             | IR IRKE270/20       | ELC40839503 |
| SPDMR2K0D    | IV     | 2000          | 8                    | 78   | 1510 | ELC40842605 | EUPEC DZ 600N1400   | ELC40841201 |
| SPDMR2K0G    | IV     | 2000          | 10                   | 88   | 1710 | ELC40842610 | EUPEC DZ 600N1400   | ELC40841201 |
| SPDMR2K5G    | V      | 2500          | 10                   | 142  | 1680 | ELC40842611 | EUPEC DZ 600N1400   | ELC40841201 |
| SPDMR2K5K    | V      | 2500          | 14                   | 167  | 1990 | ELC40842618 | EUPEC DZ 540N2000   | ELC40841101 |
| SPDMR2K5W    | V      | 2500          | 14                   | 167  | 1990 | ELC40842618 | EUPEC DZ 540N2000   | ELC40841101 |
| SPDMR3K6G    | V      | 3600          | 10                   | 231  | 2790 | ELC40842613 | EUPEC DZ 600N1400   | ELC40841201 |
| SPDMR3K6K    | V      | 3600          | 14                   | 287  | 3199 | ELC40842619 | EUPEC DZ 540N2000   | ELC40841101 |
| SPDMR3K6W    | V      | 3600          | 14                   | 287  | 3199 | ELC40842619 | EUPEC DZ 540N2000   | ELC40841101 |
| SPDMR3K8G    | V      | 3800          | 10                   | 241  | 2990 | ELC40842614 | EUPEC DZ 600N1400   | ELC40841201 |

(\*) : con temperatura T=120°C

In caso di shoot through interno o di guasto di un inverter, occorre evitare che il guasto si possa propagare agli inverter e ai fusibili collegati al d.c. bus. Per tale ragione fra ogni inverter ed il bus è opportuno interporre due fusibili F3 di protezione, come nella figura 7A.3-2, scelti in base alla potenza del motore :

$$\text{corrente nominale } I \geq 6 \cdot P_{\text{mot}} \quad P_{\text{mot}} = \text{potenza resa del motore ( kW ).}$$

I fusibili sono normali di tipo gG anziché ultrarapidi, in quanto i semiconduttori di potenza IGBT dell'inverter sono protetti dai circuiti elettronici interni; gli IGBT per loro caratteristiche non sono proteggibili con fusibili.

Nella sigla gG: g = fusibile in grado di interrompere sia correnti di cortocircuito sia correnti di sovraccarico.  
G = fusibile adatto per applicazioni generali: cavi, linee, motori.

Nei casi in cui al bus d.c. siano connessi più inverter come in figura 7.3 - 2, è opportuno (anche se non critico) eseguire le verifiche di  $I^2t$  descritte nel seguito, specialmente se vi sono inverter di potenza relativamente molto diversa; l'  $I^2t$  così calcolato deve essere confrontato con l'  $I^2t$  di prearco del fusibile scelto.

L'inserzione sul Bus di un inverter, ad esempio l'inverter K, provoca la sollecitazione  $I^2t$  non solo dei fusibili dello stesso inverter K, ma anche di quelli degli inverter già collegati in precedenza; procedere come segue.

Calcolare:

$A_{TP}$  = somma delle potenze apparenti a 380 V degli inverter già collegati [kVA]

$A_T = A_{TP} + A_K$

Per i fusibili dell'inverter K :  $(I^2t)_K = \frac{(A_K \cdot V_{\text{rete}})^2}{4.7} \cdot 10^{-5}$  [A<sup>2</sup>·s]

Per ognuno degli inverter C già collegati :

$$(I^2t)_C = \frac{(I^2t)_K \cdot A_C^2}{A_T \cdot A_{TP}} \quad [A^2 \cdot s]$$

dove  $A_K$  = potenza apparente a 380 V dell'inverter K [kVA]

$A_C$  = potenza apparente a 380 V dell'inverter C preso in esame [kVA]

L'  $I^2t$  calcolato deve essere confrontato con l'  $I^2t$  di prearco del fusibile scelto.

### 8A.4.3 Stabilità della tensione del Bus DC

Per prevenire la possibile perdita di controllo, deve essere garantita la stabilità dinamica della tensione del bus DC la quale dipende anche dalla capacità totale  $C_{tot}$  ad esso collegata, corrispondente alla somma della capacità dei condensatori di tutti gli inverter connessi al bus.

Se la capacità totale è insufficiente, si evidenzia una oscillazione permanente della tensione del bus durante il funzionamento a recupero, a causa dell'aumentato livello di interferenza fra il regolatore del convertitore SPDMR e i regolatori degli inverter. In questo caso occorre aumentare la capacità totale, collegando al bus un banco di condensatori esterni. Verificare pertanto la capacità (espressa in milliFarad) complessivamente necessaria con la seguente relazione :

$$C_{tot} \geq 22 \cdot \frac{\Sigma I_b}{V_{rete}} \quad [\text{mF}]$$

dove:  $\Sigma I_b$  = somma delle correnti assorbite dagli inverter, calcolate con la formula [8.1].

Il valore così calcolato è un minimo indicativo, in quanto può accadere che il valore corretto risulti in pratica un po' maggiore; il valore massimo non è peraltro soggetto a limitazione.

E' possibile calcolare indicativamente la capacità (espressa in milliFarad) complessivamente necessaria con la seguente formula:

$$C_{tot} = 30 \cdot 10^{-3} \frac{I_{dNOM}}{U_{dNOM}}$$

La capacità dei condensatori montati negli inverter prodotti da Ansaldo Sistemi Industriali ha i valori indicati in tabella 8A.7.

| Taglia inverter SVTS | $C_{tot}$ inverter [ $\mu\text{F}$ ] |  | Taglia inverter SVTS | $C_{tot}$ inverter [ $\mu\text{F}$ ] |
|----------------------|--------------------------------------|--|----------------------|--------------------------------------|
| 003                  | 290                                  |  | 100                  | 7050                                 |
| 004                  | 470                                  |  | 121                  | 9400                                 |
| 006                  | 560                                  |  | 150                  | 11750                                |
| 008                  | 560                                  |  | 151                  | 11750                                |
| 011                  | 750                                  |  | 180                  | 14100                                |
| 015                  | 750                                  |  | 181                  | 14100                                |
| 022                  | 1100                                 |  | 214                  | 16450                                |
| 028                  | 1650                                 |  | 215                  | 16450                                |
| 033                  | 2350                                 |  | 256                  | 20400                                |
| 042                  | 3300                                 |  | 257                  | 16450                                |
| 052                  | 4700                                 |  | 290                  | 23800                                |
| 062                  | 4700                                 |  | 291                  | 23800                                |
| 076                  | 7050                                 |  |                      |                                      |
| Taglia inverter SVTL | $C_{tot}$ inverter [ $\mu\text{F}$ ] |  | Taglia inverter SVTL | $C_{tot}$ inverter [ $\mu\text{F}$ ] |
| 200 D (old)          | 14850                                |  | 200 F (new 1)        | 11550                                |
| 200 F (old)          | 14850                                |  | 240 F (new 1)        | 13200                                |
| 300 D (old)          | 19800                                |  | 320 F (new 1)        | 18150                                |
| 300 F (old)          | 19800                                |  | 360 F (new 1)        | 19800                                |
| 400 D (old)          | 24750                                |  | 450 F (new 2)        | 24750                                |
| 400 F (old)          | 24750                                |  | 510 F (new 2)        | 29700                                |
| 600 D (old)          | 39600                                |  | 600 F (new 2)        | 34650                                |
| 600 F (old)          | 39600                                |  | 860 F (new 3)        | 49500                                |
| 800 D (old)          | 49500                                |  | 1K1 F (new 3)        | 69300                                |
| 800 F (old)          | 49500                                |  | 210 K (new)          | 2700                                 |
| 210 K (old)          | 6600                                 |  | 420 K (new)          | 5400                                 |
| 420 K (old)          | 13200                                |  | 600 K (new)          | 8100                                 |
| 600 K (old)          | 19800                                |  | 600 K (new)          | 8100                                 |
| 840 K (old)          | 26400                                |  | 840 K (new)          | 10800                                |
| 1 K2 K (old)         | 39600                                |  | 1K2 K (new)          | 16200                                |
| 1 K7 K (old)         | 52800                                |  | 1K7 K (new)          | 21600                                |
| 2K4 K (old)          | 79200                                |  | 2K4 K (new)          | 32400                                |

Tabella 8A.7a: taglie disponibili degli inverter SVTS e SVTL

| Taglia inverter SVGT "F" | C <sub>tot</sub> inverter [μF] |  | Taglia inverter SVGT "F" | C <sub>tot</sub> inverter [μF] |
|--------------------------|--------------------------------|--|--------------------------|--------------------------------|
| SVGT0P3F                 | 235                            |  | SVGT030-036F             | 1500                           |
| SVGT003F                 | 235                            |  | SVGT045F                 | 2200                           |
| SVGT0P4F                 | 235                            |  | SVGT053F                 | 2200                           |
| SVGT004F                 | 235                            |  | SVGT066F                 | 3300                           |
| SVGT0P6F                 | 280                            |  | SVGT086F                 | 4700                           |
| SVGT006F                 | 470                            |  | SVGT108F                 | 4700                           |
| SVGT008F                 | 470                            |  | SVGT125F                 | 7050                           |
| SVGT011F                 | 705                            |  | SVGT150F                 | 7050                           |
| SVGT015F                 | 940                            |  | SVGT166F                 | 7050                           |
| SVGT018F                 | 940                            |  | SVGT200F                 | 14100                          |
| SVGT022F                 | 1400                           |  | SVGT250F                 | 16450                          |
| SVGT028F                 | 1680                           |  | SVGT292F                 | 21150                          |
| SVGT029F                 | 1680                           |  | SVGT340F                 | 25850                          |
| SVGT033F                 | 2350                           |  | SVGT420F                 | 25850                          |
| SVGT042F                 | 3300                           |  | SVGT182F                 | 14100                          |
| SVGT052F                 | 4700                           |  | SVGT216F                 | 16450                          |
| SVGT062F                 | 4700                           |  | SVGT258F                 | 18800                          |
| SVGT076F                 | 7050                           |  | SVGT292F                 | 21150                          |
| SVGT100F                 | 7050                           |  | SVGT340F                 | 25850                          |
| SVGT121F                 | 9400                           |  | SVGT420F                 | 25850                          |
| SVGT152F                 | 11750                          |  | SVGT258F                 | 18800                          |
| SVGT182F                 | 14100                          |  | SVGT292F                 | 21150                          |
| SVGT216F                 | 16450                          |  | SVGT340F                 | 25850                          |
| SVGT258F                 | 18800                          |  | SVGT420F                 | 25850                          |
| Taglia inverter SVGT "K" | C <sub>tot</sub> inverter [μF] |  | Taglia inverter SVGT "K" | C <sub>tot</sub> inverter [μF] |
| SVGT105K                 | 2x900                          |  | SVGT260K                 | 3x900                          |
| SVGT130K                 | 2x900                          |  | SVGT320K                 | 3x900                          |
| SVGT170K                 | 2x900                          |  | SVGT390K                 | 4x900                          |
| SVGT200K                 | 2x900                          |  | SVGT480-521K             | 5x900                          |
| Taglia inverter GT Large | C <sub>tot</sub> inverter [μF] |  | Taglia inverter GT Large | C <sub>tot</sub> inverter [μF] |
| GTA1700K                 | 9x900                          |  | GTW1850K                 | 9x900                          |
| GTA11K1K                 | 12x900                         |  | GTW11K1K                 | 12x900                         |
| GTA11K3K                 | 15x900                         |  | GTW11K6K                 | 18x900                         |
| GTA11K7K                 | 18x900                         |  | GTW12K3K                 | 24x900                         |

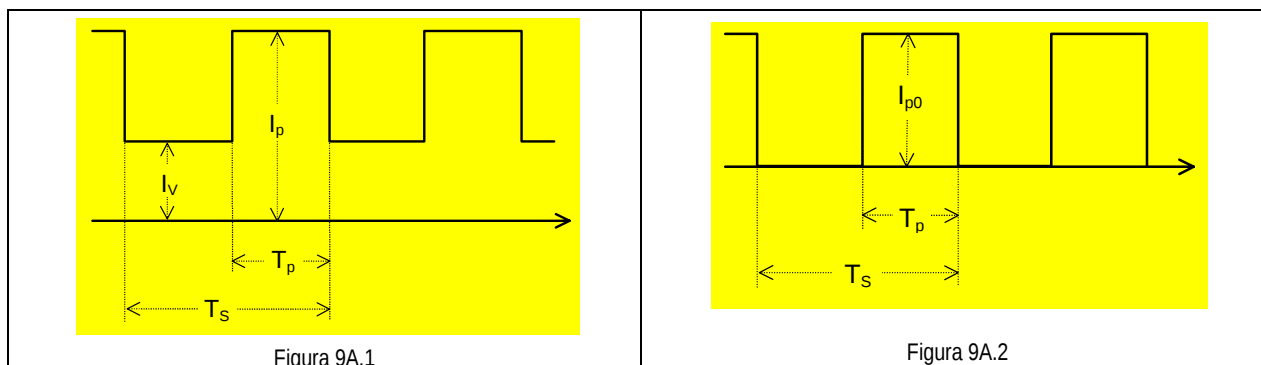
Tabella 8A.7b: taglie disponibili degli inverters GT3000

**NOTA**

Per le taglie non riportate in tabella rivolgersi a Answer Drives.

## 9A CURVE DI SOVRACCARICO

Le curve di sovraccarico, secondo la Norma IEC 1136-1, sono calcolate per un ciclo ripetitivo come indicato in figura 9.1, per una temperatura ambiente di 40 °C. Nel caso particolare di  $I_v = 0$  il ciclo di carico appare come in figura 9.2.



$I_v$ = corrente nel convertitore prima del sovraccarico.

$I_p$ = corrente di sovraccarico. Al termine di ogni periodo  $T_p$  la temperatura di giunzione del tiristore raggiunge il valore massimo consentito.

$I_{po}$ = corrente durante il sovraccarico nel caso particolare di  $I_v = 0$ .

$T_s$ = periodo del ciclo.

$T_p$ = durata del sovraccarico.

Ad ogni taglia di convertitore corrisponde una famiglia di curve, rappresentate in un diagramma; in figura 9.4 si vede, come esempio, il diagramma relativo al convertitore SPD MR 600, (corrente nominale  $I_{nom} = 600$  A). Il diagramma viene normalmente usato per ricavare il valore di  $I_p$  partendo dai valori noti di  $I_{nom}$ ,  $I_v$ ,  $T_p$ ,  $T_s$ , nel modo seguente:

- nell' esempio di figura 9.4:  $I_{nom} = 600$  A  
 $I_v = 240$  A  
 $T_s = 50$  s  
 $T_p = 10$  s

- si calcola il rapporto  $T_p / T_s$  per entrare nel punto A ( $T_p / T_s = 10 / 50 = 0.2$ );
- da A si traccia la verticale fino all'intersezione in B con la curva corrispondente al tempo  $T_p$  ( $T_p = 10$  s);
- da B si traccia l'orizzontale fino all'intersezione in C con la retta PQ corrispondente al rapporto  $I_v / I_{nom} = 0.0$ ;
- da C si traccia la verticale fino all'intersezione in D con la curva corrispondente al rapporto  $I_v / I_{nom}$  ( $I_v / I_{nom} = 240 / 600 = 0.4$ );
- da D si traccia l'orizzontale fino all'intersezione in E con l'asse verticale  $I_p / I_{nom}$ , dove si può leggere il valore di questo rapporto, ( $I_p / I_{nom} = 1.31$ ), dal quale si ricava  $I_p$  moltiplicando per  $I_{nom}$  ( $I_p = 1.31 \times 600 = 786$  A).

### NOTA

Il valore del segmento AB, letto sull'asse verticale, dà il rapporto  $I_{po} / I_{nom}$  dal quale si ricava  $I_{po}$  ( $AB = 1.47$ ;  $I_{po} = 1.47 \times 600 = 882$  A).

### NOTA

Il ciclo di carico non ripetitivo di figura 9A.3 può essere considerato un caso particolare del ciclo di figura 9.1, nel quale il tempo  $T_s$  diventi infinitamente grande.

Il diagramma di figura 9.5 viene usato nel modo già descritto, entrando nel punto A con  $T_p / T_s = 0$ ; da A si sale in B ( $T_p = 10$  s); da B si passa al punto C sulla retta PQ; da C si scende al punto D ( $I_v / I_{nom} = 0.4$ ) e da D si passa al punto E, dove si può leggere  $I_p / I_{nom} = 1.42$ .

Pertanto:

$$I_p = 1.42 \times I_{nom} = 1.42 \times 600 = 852 \text{ A}$$

$$I_p / I_v = 852 / 240 = 3.55$$

$$(o \text{ anche } I_p / I_v = 1.42 / 0.4 = 3.55)$$

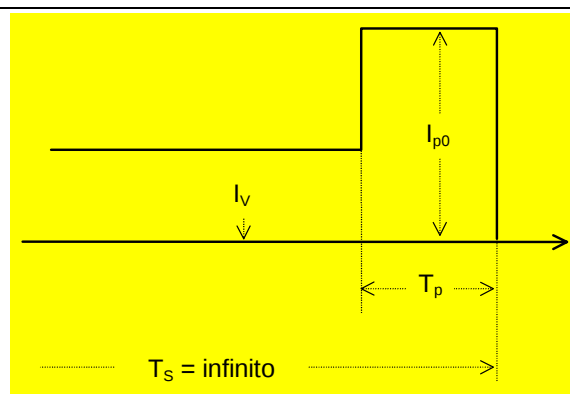


Figura 9A.3

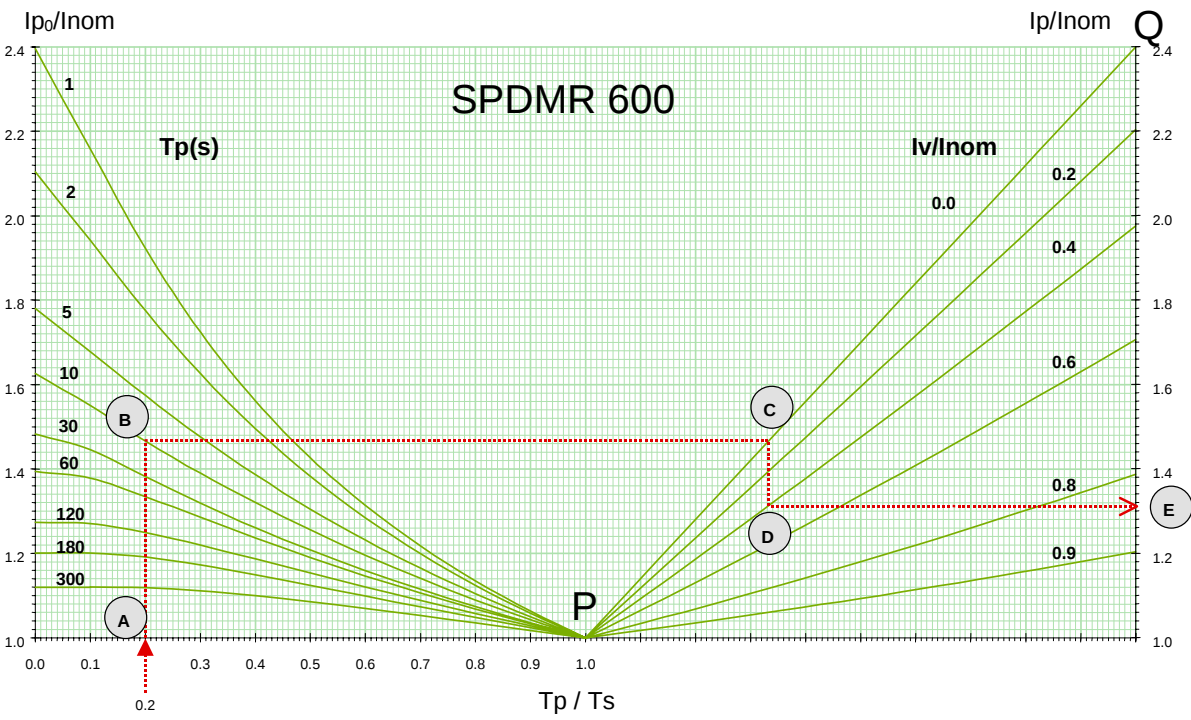


Figura A9.4

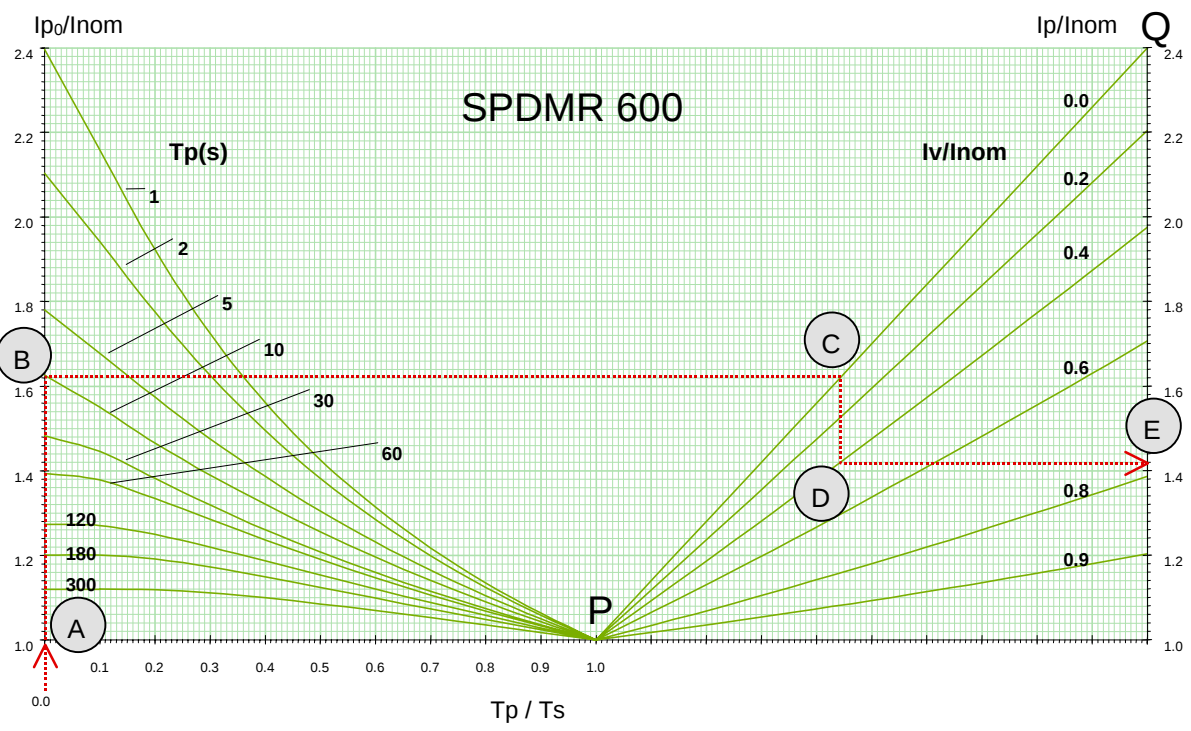
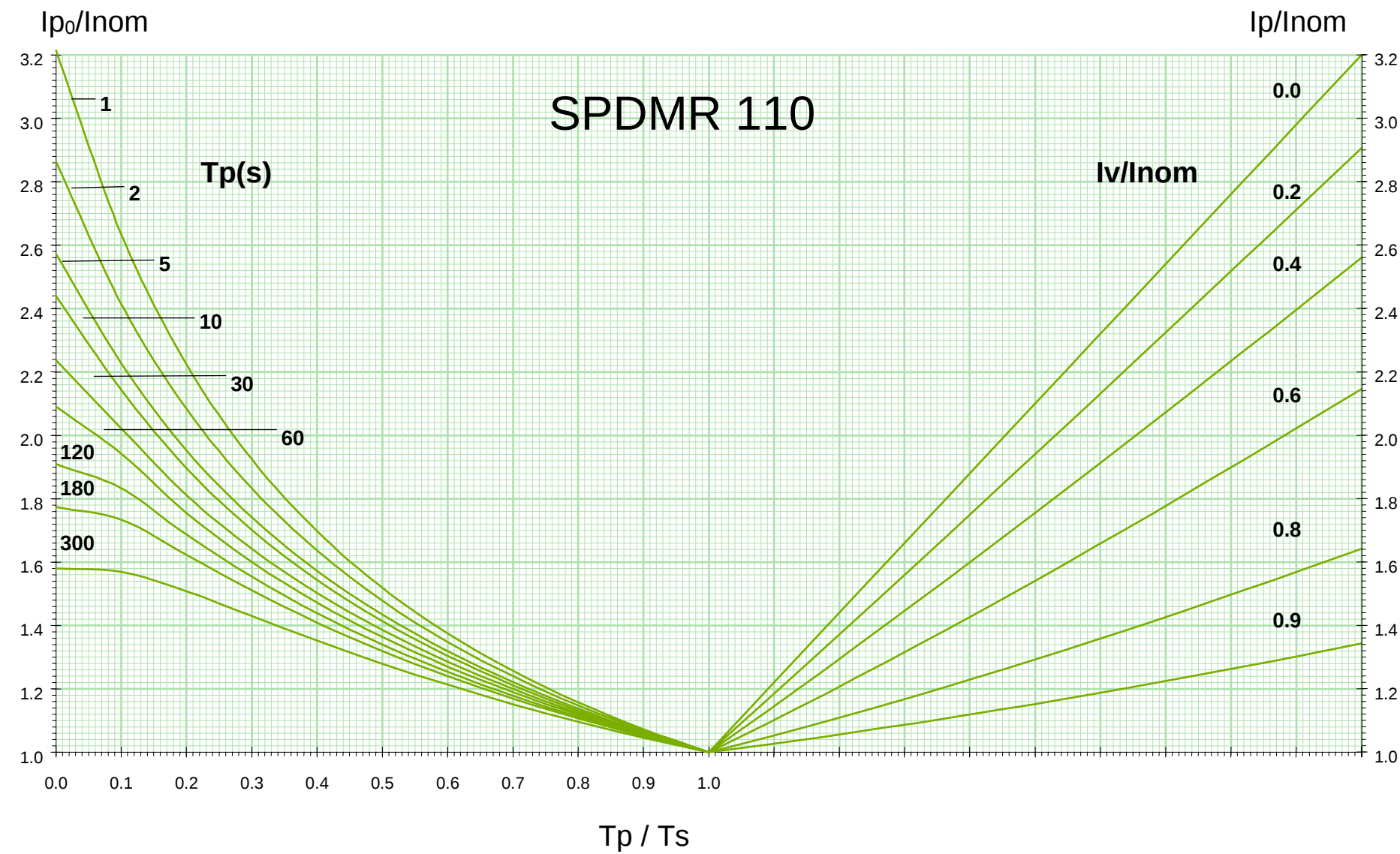
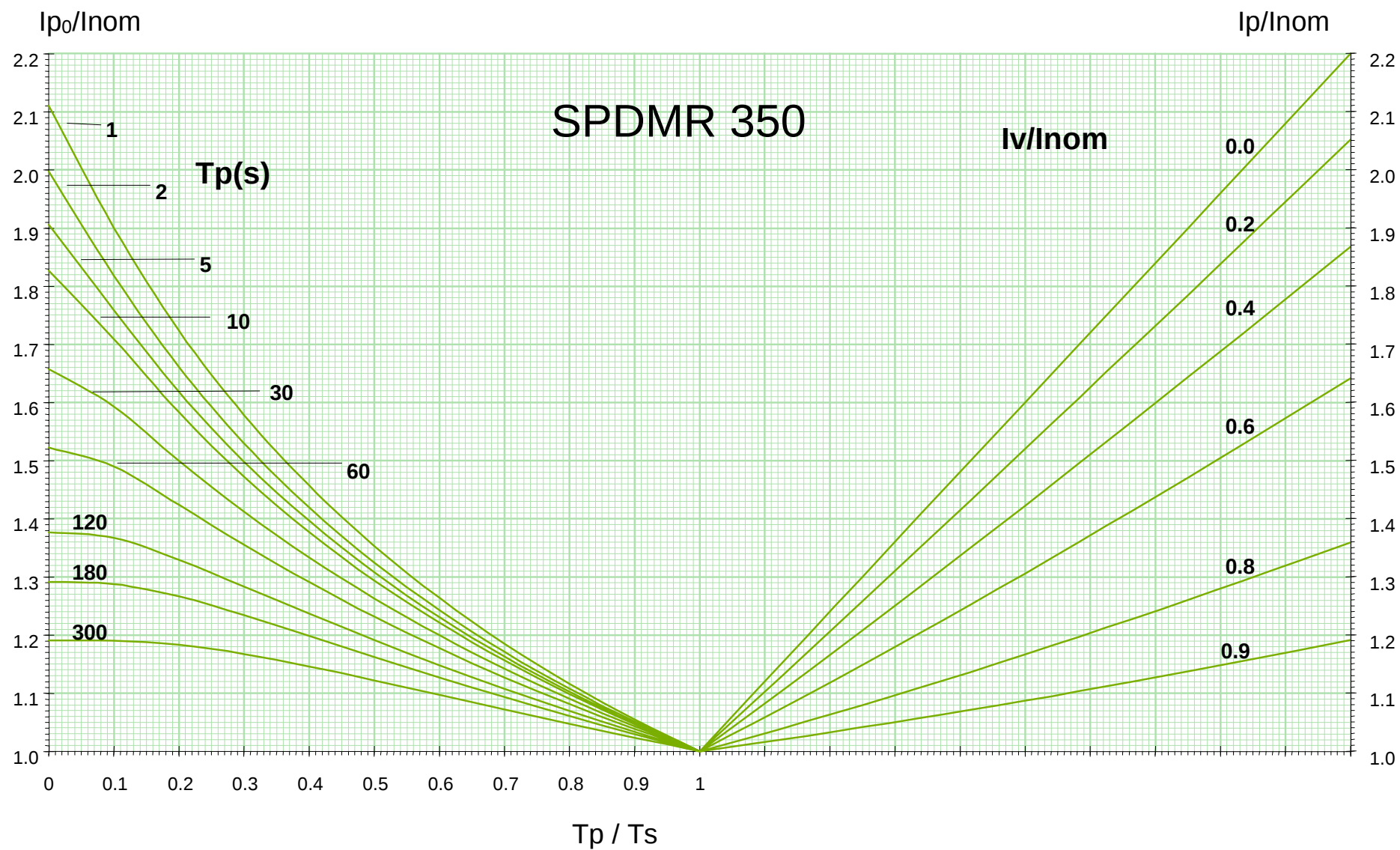
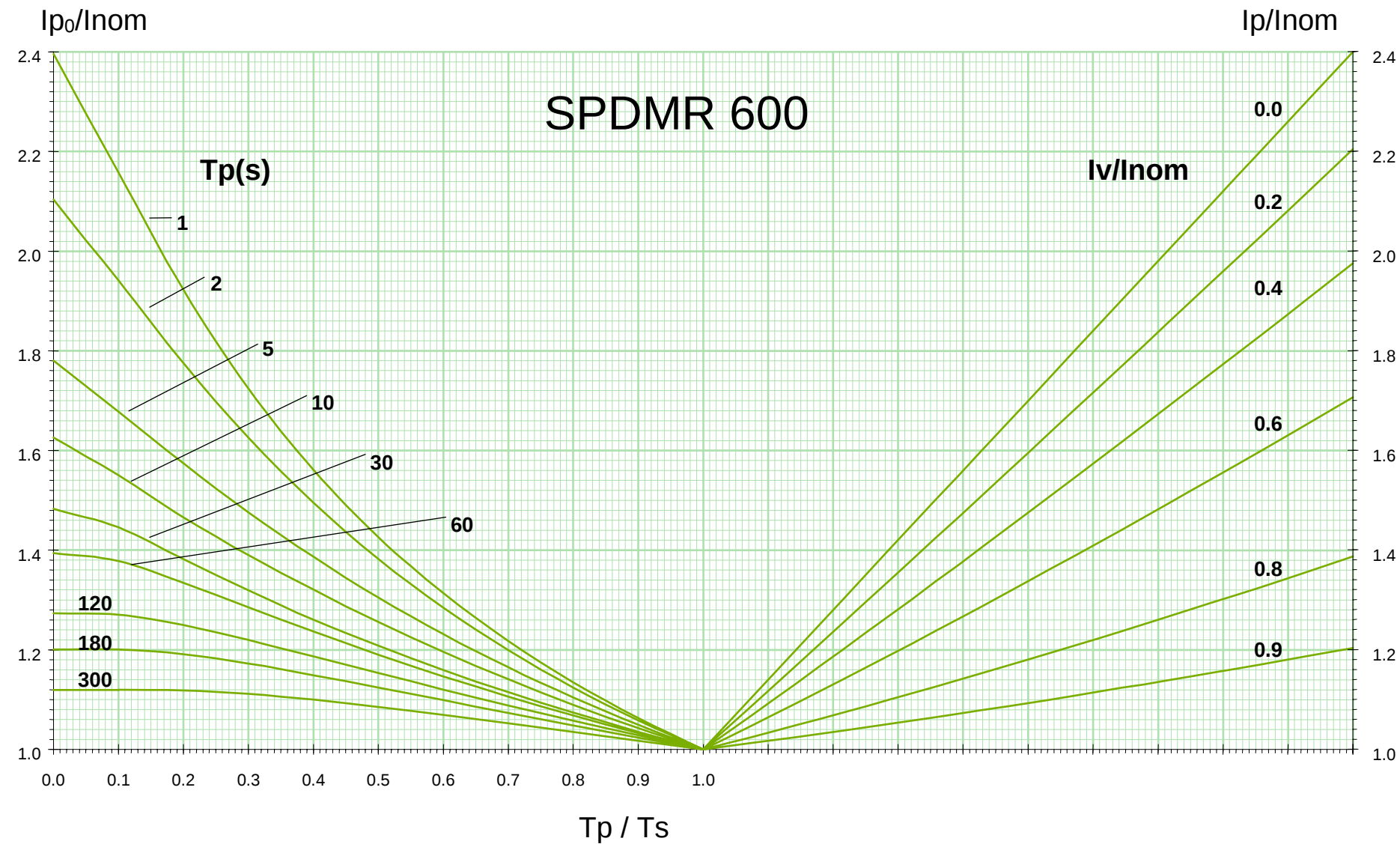
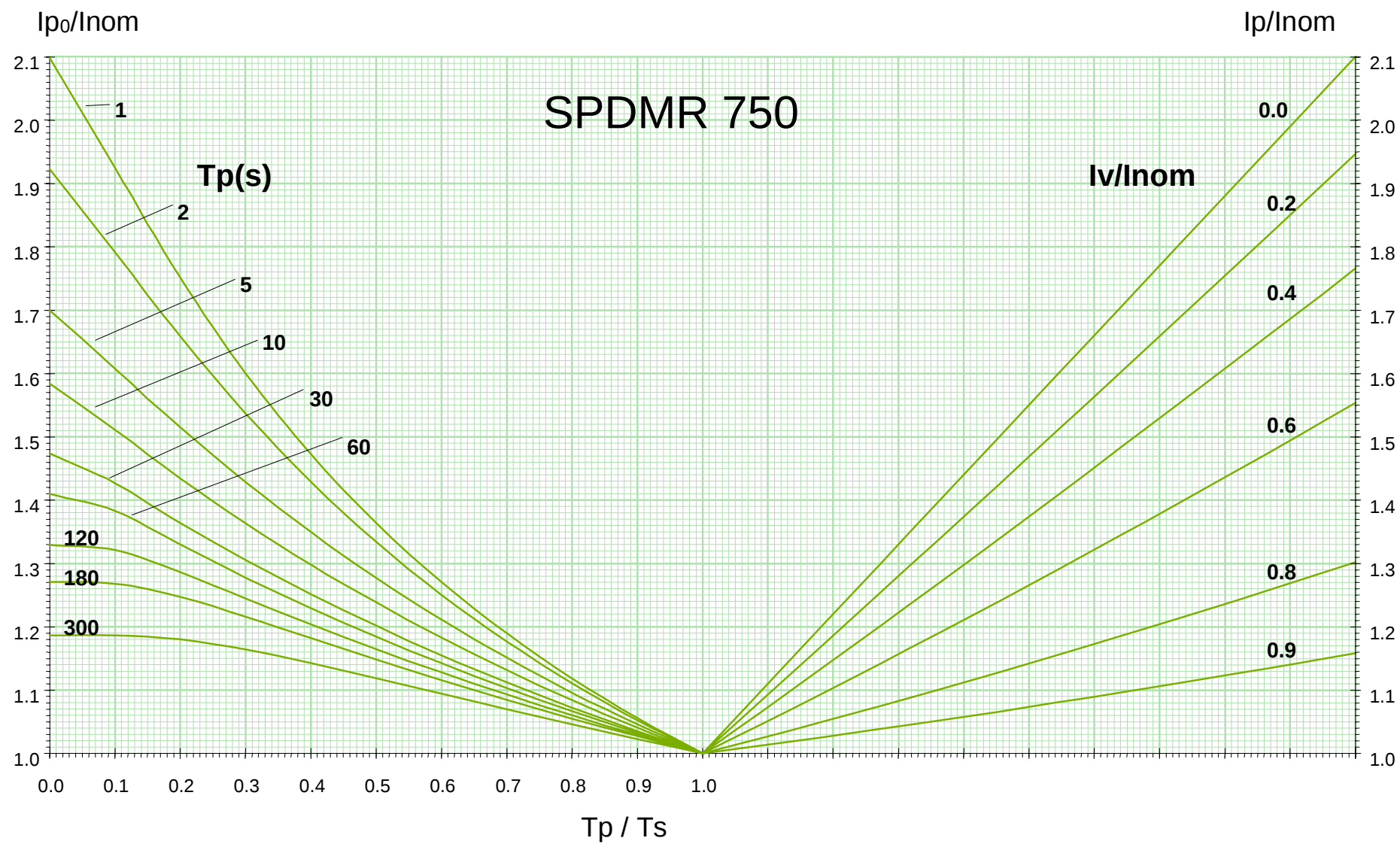


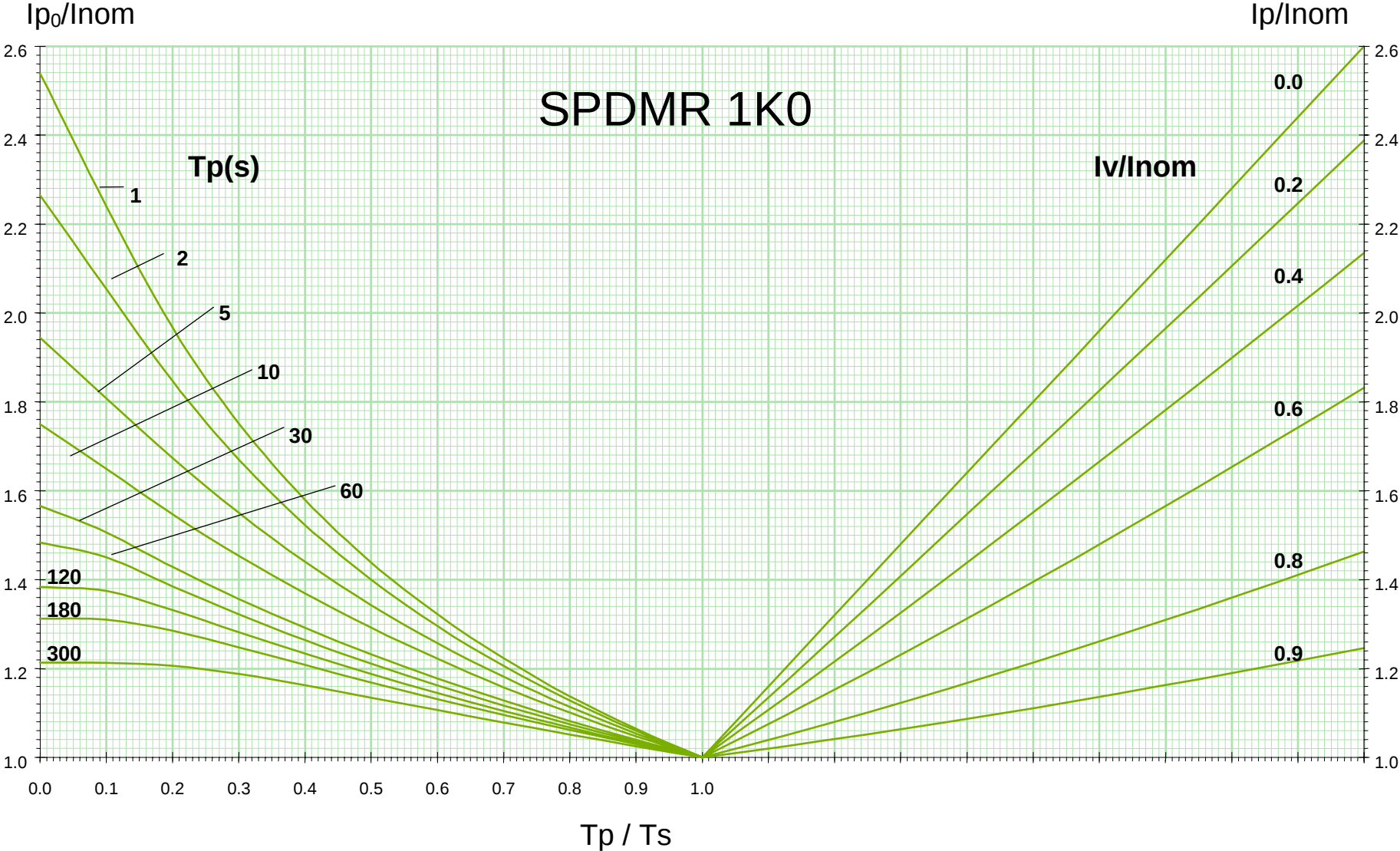
Figura 9A.5

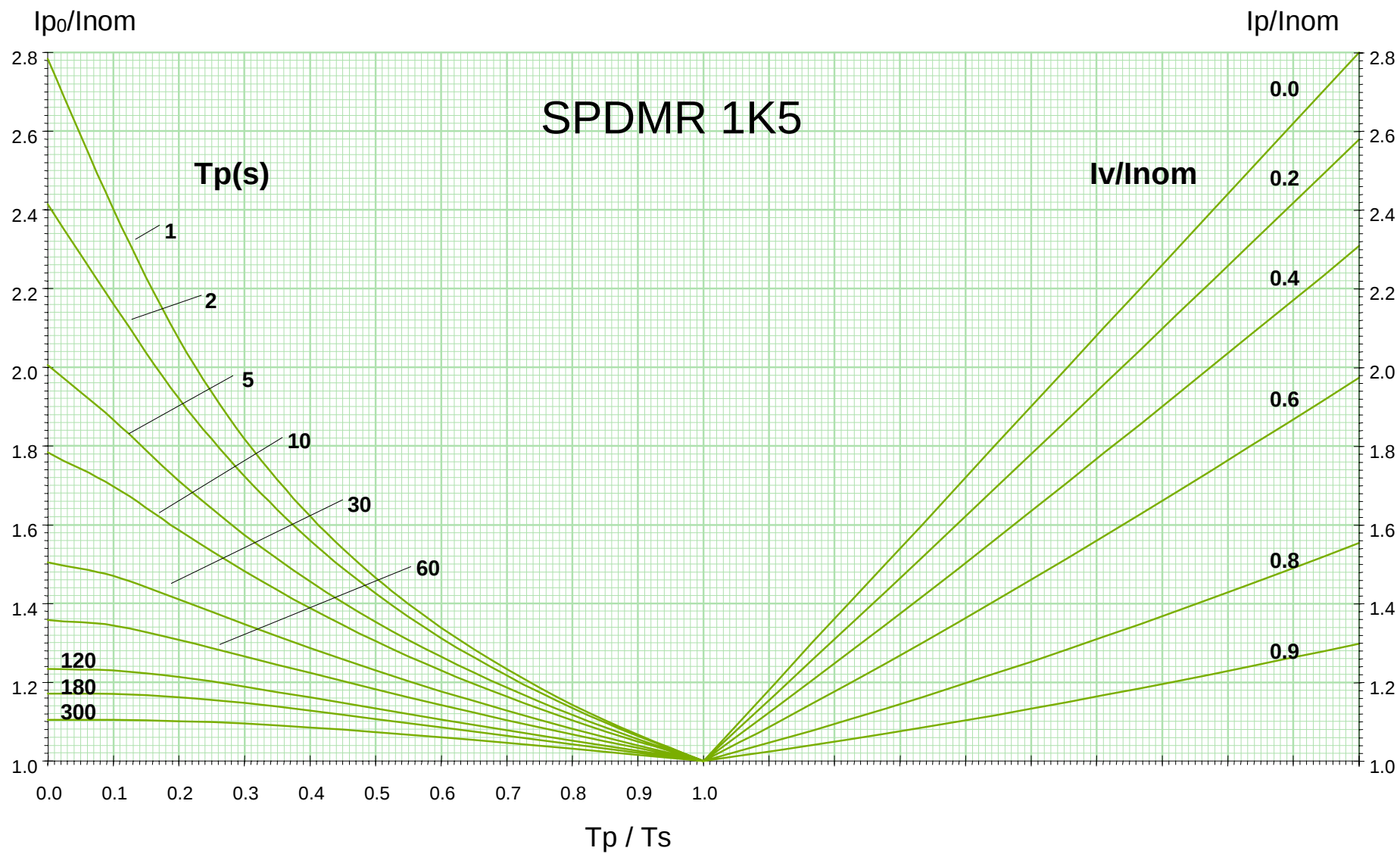


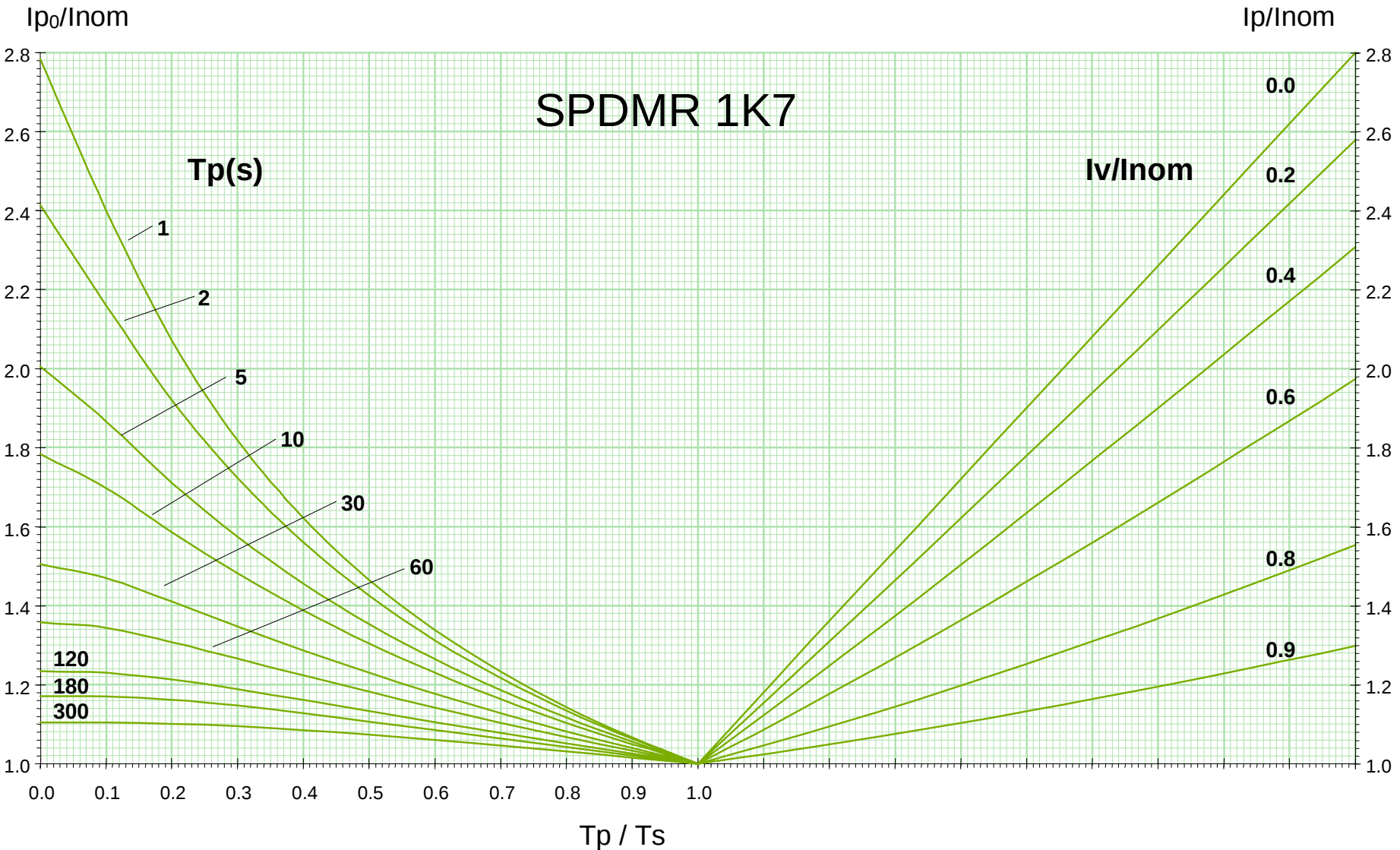


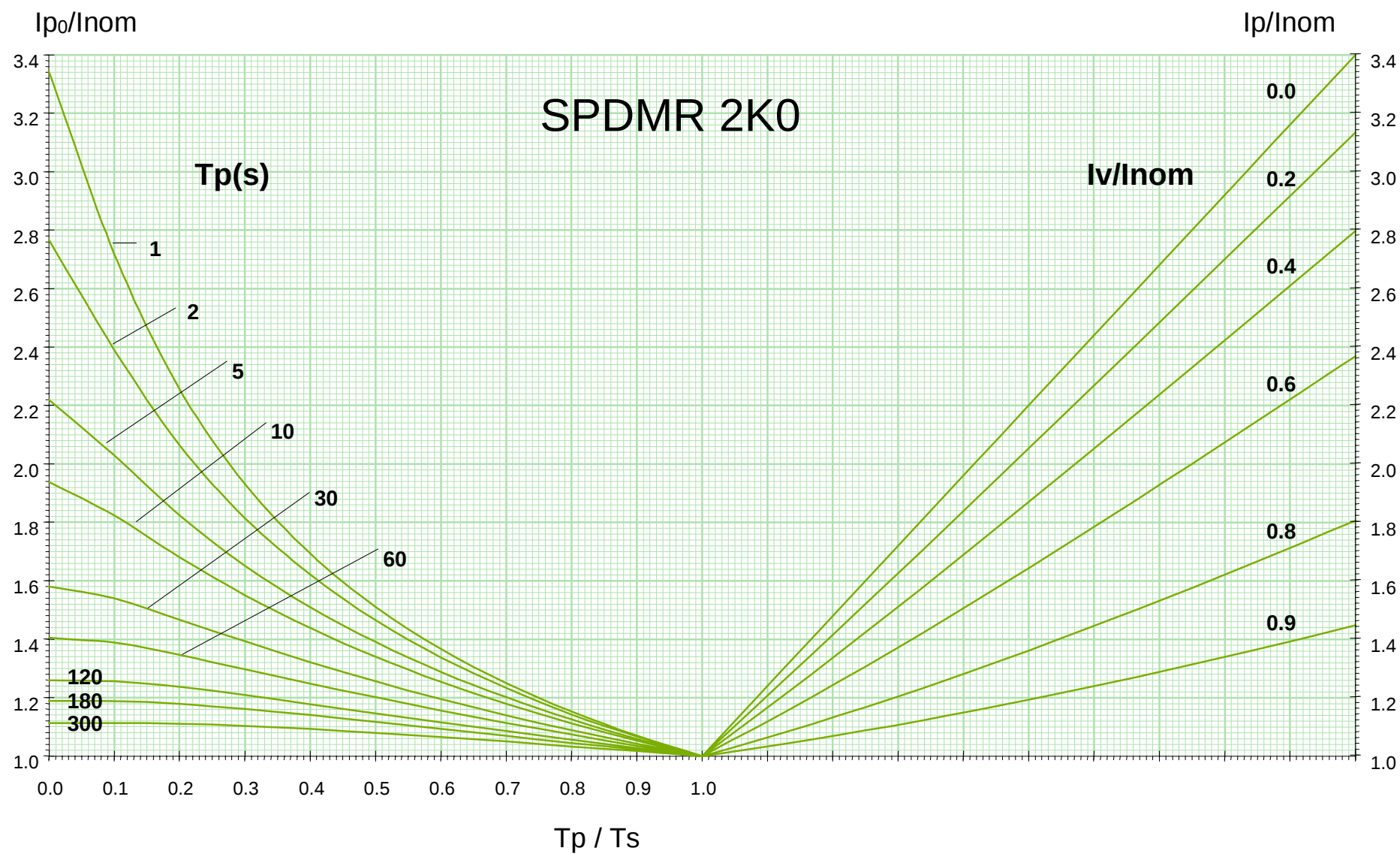


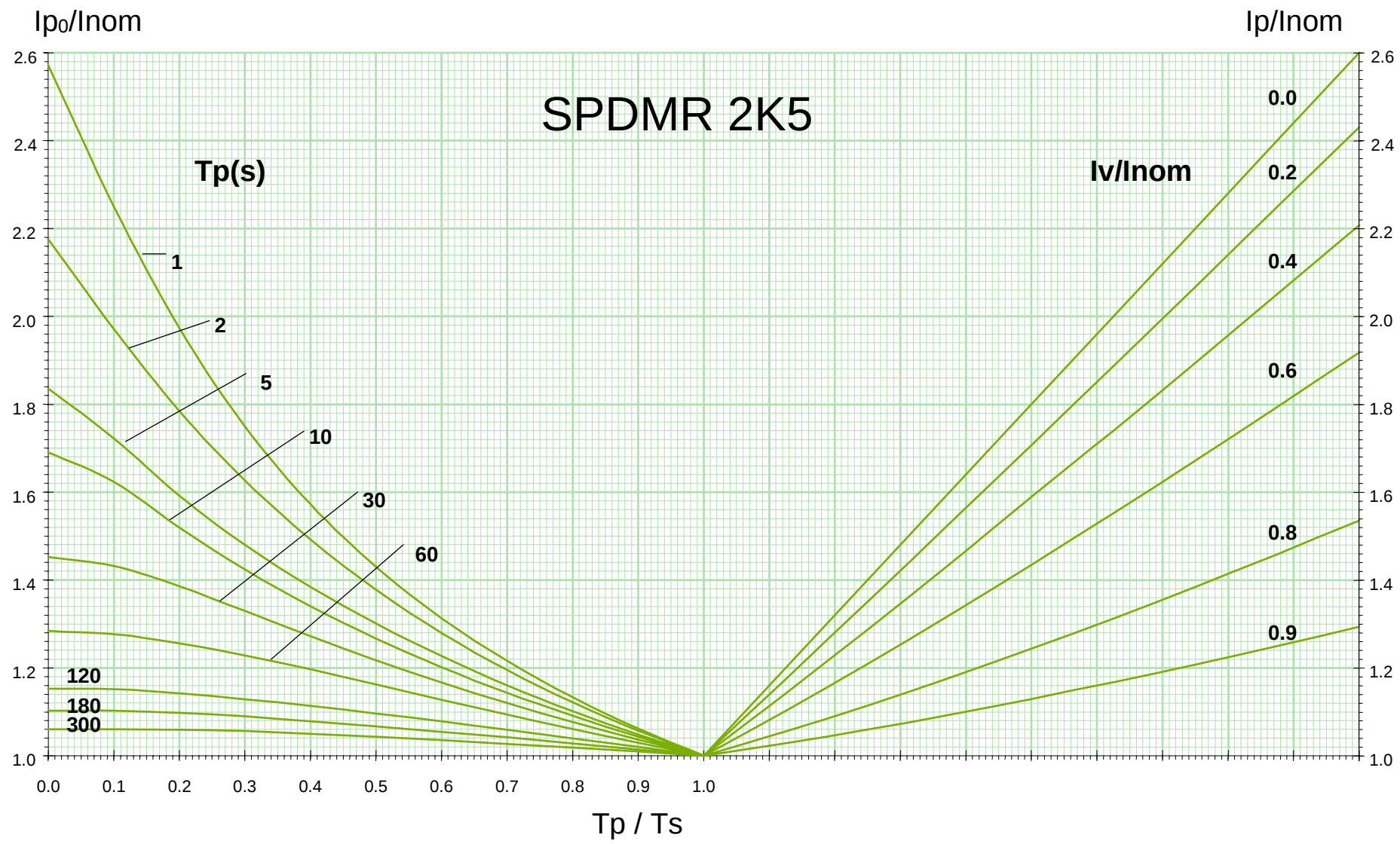




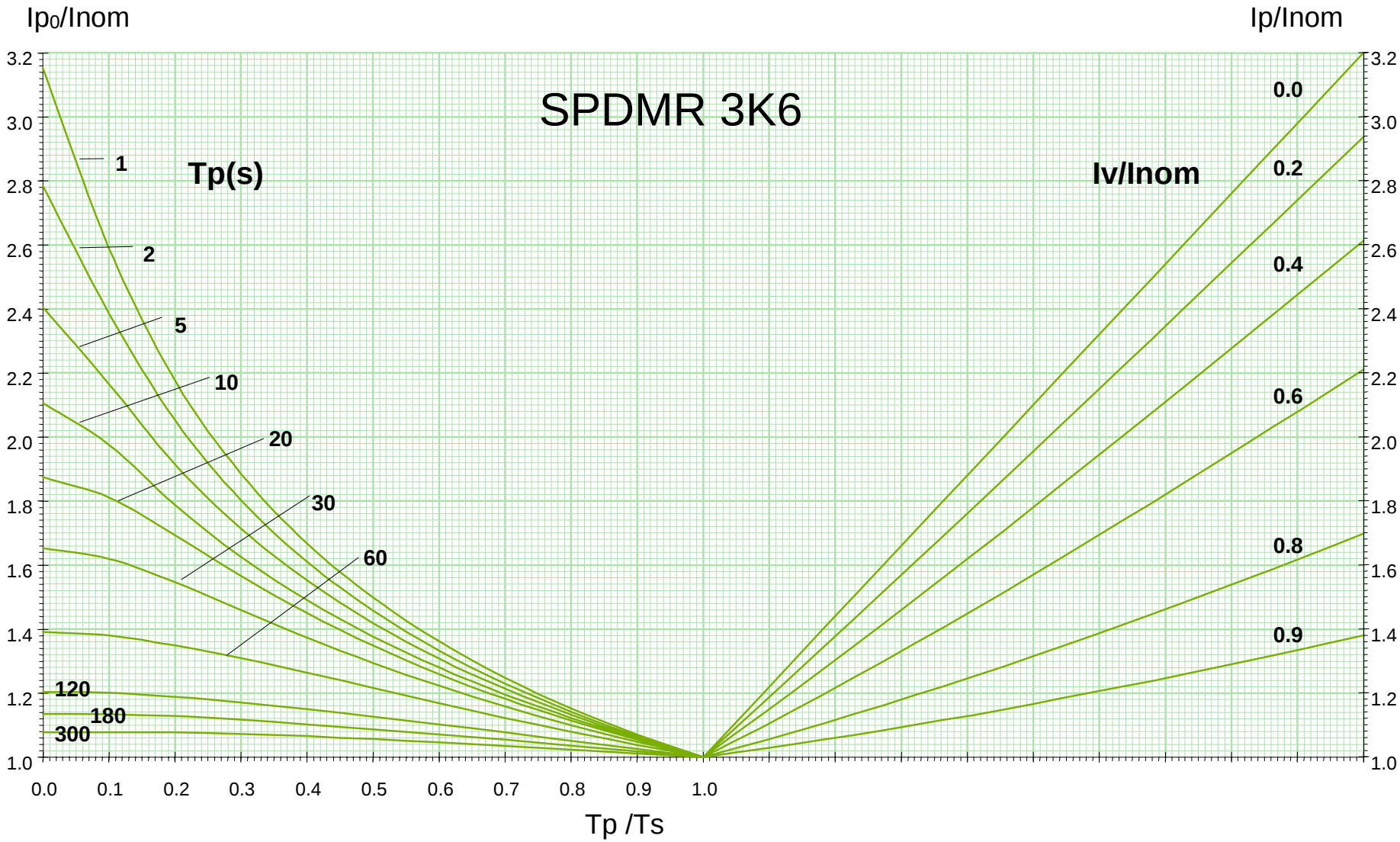


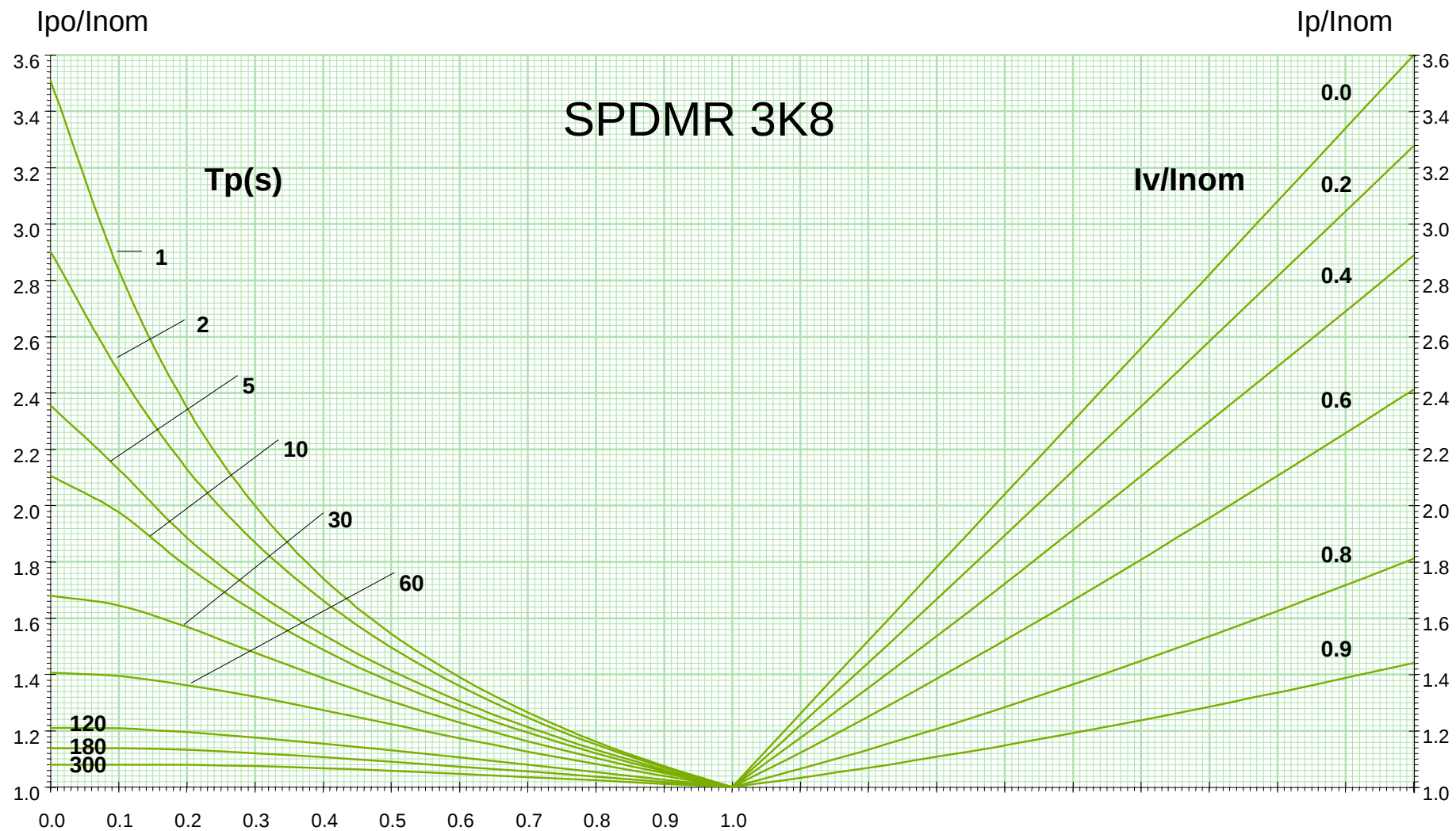












## 1B Parametri

I parametri elencati in seguito sono relativi alla versione software 0.2 (il codice della EPROM è C1C2601N02).

La completa messa a punto dell'azionamento viene eseguita assegnando il giusto valore ad ogni parametro per mezzo dell'interfaccia utente; ma i parametri che l'utente deve realmente modificare sono in numero limitato, perché la maggior parte di essi richiede normalmente il valore di default.

Valore di default significa valore predeterminato (memorizzato nella memoria EPROM), che il sistema assume automaticamente se l'utilizzatore non inserisce un valore diverso tramite l'interfaccia utente descritta nel paragrafo C2.

### 1B.1 CONFIGURATION PARAMETERS

| Sigla | Nome | Default | Valori | Descrizione |
|-------|------|---------|--------|-------------|
|-------|------|---------|--------|-------------|

#### Gruppo A - CURRENT REG.

Selezione della provenienza del riferimento di corrente d'armatura:

|     |       |       |        |                                                                                                              |
|-----|-------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA1 | laoSI | U_Reg | U_Reg  | Dal regolatore di tensione.                                                                                  |
|     |       |       | Serial | Dalla linea di comunicazione seriale.                                                                        |
|     |       |       | Rif    | Dall' ingresso analogico differenziale (morsetti XM1-33, 34).                                                |
|     |       |       | Ean1   | Dall' ingresso analogico Ean1 (morsetto XM1-29).                                                             |
|     |       |       | Ean2   | Dall' ingresso analogico Ean2 (morsetto XM1-30).                                                             |
|     |       |       | RifC12 | Dall' ingresso analogico differenziale RIF (morsetti XM1-33, 34).                                            |
|     |       |       |        | Il segno del riferimento di corrente dipende dallo stato degli ingressi logici COM1 e COM2, come da tabella: |

| COM1 | COM2 | Riferimento |
|------|------|-------------|
| 0    | 0    | 0           |
| 0    | 1    | - Rif       |
| 1    | 0    | + Rif       |
| 1    | 1    | 0           |

Selezione limiti di corrente d'armatura:

|     |       |       |        |                                                                                                                                    |
|-----|-------|-------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA2 | laoLm | Fixed | Fixed  | Limite superiore: fissato con i par. TA3 (1° set), TB3 (2° set).                                                                   |
|     |       |       |        | Limite inferiore : fissato con i par. TA4 (1° set), TB4 (2° set).                                                                  |
|     |       |       |        | La commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19 se il par. DN3 = C_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set. |
|     |       |       | Ean1   | Dall'ingresso Ean1 per entrambi i limiti superiore ed inferiore.                                                                   |
|     |       |       | Ean1C3 | Il segno di Ean1 è indifferente (si utilizza il valore assoluto).                                                                  |
|     |       |       |        | Se morsetto XM1-19 disattivato:                                                                                                    |
|     |       |       |        | Limite superiore : fissato con il par. TA3                                                                                         |
|     |       |       |        | Limite inferiore : fissato con il par. TA4                                                                                         |
|     |       |       |        | Se morsetto XM1-19 attivato:                                                                                                       |
|     |       |       |        | dall'ingresso Ean1 per entrambi i limiti avanti e indietro.                                                                        |
|     |       |       |        | Il segno di Ean1 è indifferente (si utilizza il valore assoluto).                                                                  |
|     |       |       | AuxRic | Da funzione ausiliaria (vedere descrizione della particolare funzione).                                                            |
|     |       |       | Ean1/2 | Dall'ingresso Ean1 per il limite superiore.                                                                                        |
|     |       |       |        | Dall'ingresso Ean2 per il limite inferiore.                                                                                        |
|     |       |       | Ean1TL | Dall'ingresso Ean1 per il limite superiore.                                                                                        |
|     |       |       |        | Dal par. TA4 per il limite inferiore.                                                                                              |
|     |       |       | Ean2BL | Dal par. TA3 per il limite superiore.                                                                                              |
|     |       |       |        | Dall'ingresso Ean2 per il limite inferiore.                                                                                        |

Selezione della provenienza di un termine aggiuntivo, da sommare al riferimento di corrente d'armatura:

|     |       |     |        |                                                                                                                                    |
|-----|-------|-----|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA3 | laoAd | Off | Off    | Selezione disabilitata.                                                                                                            |
|     |       |     | Ean1   | Dall'ingresso analogico Ean1 (con segno).                                                                                          |
|     |       |     | Ean2   | Dall'ingresso analogico Ean2 (con segno).                                                                                          |
|     |       |     | Ean2C3 | Se morsetto XM1-19 disattivato: il termine aggiuntivo non viene sommato.                                                           |
|     |       |     |        | Se morsetto XM1-19 attivato: dall'ingresso analogico Ean2 con segno.                                                               |
|     |       |     | laoOfs | Dal parametro TA5 (1° set) o dal par. TB5 (2° set):                                                                                |
|     |       |     |        | la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19 se il par. DN3 = C_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set. |
|     |       |     | AuxAdd | Da funzione ausiliaria (vedere descrizione della particolare funzione).                                                            |

|     |       |   |             |                                                                                                                                              |
|-----|-------|---|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA4 | laoWo | 0 | 0÷255 rad/s | Frequenza di taglio del filtro sul riferimento di corrente proveniente dal regolatore di tensione: per disabilitare il filtro porre CA4 = 0. |
|-----|-------|---|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Sigla | Nome  | Default | Valori | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|-------|---------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CA5   | NMDeI | 0       | 0÷244  | Numero di forzamenti al massimo ritardo da eseguire durante la procedura di inversione della corrente d'armatura, dopo a segnalazione di corrente zero; normalmente è CA5 = 0.                                                                                 |
| CA6   | ThIn- | -2%     | -50%÷0 | Soglia d'intervento della procedura di inversione da ponte raddrizzatore a ponte di recupero.<br>Se il riferimento di corrente diventa negativo e supera in valore assoluto questa soglia, la procedura di inversione viene attivata                           |
| CA7   | ThIn+ | 0.1%    | 0÷50%  | Soglia d'intervento della procedura di inversione da ponte di recupero a ponte raddrizzatore.<br>Se il riferimento di corrente diventa positivo e supera questa soglia, la procedura di inversione viene attivata                                              |
| CA8   | IaLim | 100%    | 0÷100% | Limiti di corrente fissi a valle del termine in somma introdotto dal parametro CA3:<br>Limite superiore : positivo fissato con il par. (+) CA8.<br>Limite inferiore : negativo fissato con il par. (-) C                                                       |
| CA9   | DeadT | 0       | 0÷10   | Zona morta nel passaggio da ponte raddrizzatore a ponte rigenerativo e viceversa. Il valore assegnato a CA9 è un ritardo calcolabile con la formula:<br>$\text{Durata della zona morta} = CA9 * T/6.$<br>con T = periodo di rete.<br>Si consiglia di porre CA9 |

#### Gruppo B - VOLTAGE R

|     |        |     |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------|-----|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CBA | Enable | ON  | ON/OFF | Abilitazione regolatore di tensi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CBB | NRG_en | ON  | ON/OFF | Abilitazione della funzione recupero in rete. La funzione, in base ai valori di riferimento e di reazione di tensione, stabilisce quando inizia e finisce la fase di precarica e agisce di conseguenza sull'apertura e sulla chiusura del relè K1 (morsetti XM1-1 e XM1-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| CBC | Rmp_B  | ON  | ON/OFF | Condiziona la funzione rampa. La rampa se inserita, può essere usata per precaricare il bus d.c. e per scaricarlo al momento della disabilitazione dell'ingresso START (vedere par CE1):<br>OFF : se il morsetto XM1-14 è attivato, la funzione rampa è abilitata;<br>: se il morsetto XM1-14 è disattivato, il riferimento di tensione viene azzerato.<br>ON : se il morsetto XM1-14 è attivato, la funzione rampa è abilitata;<br>: se il morsetto XM1-14 è disattivato, il riferimento di tensione entra direttamente nel nodo di confronto del regolatore di tensione. |
| CBD | MpoMem | OFF | ON/OFF | Memorizzazione su EEPROM dell'ultimo riferimento impostato da motopotenziometro.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| CBE | MpoRes | OFF | ON/OFF | Reset dell'ultimo riferimento impostato da motopotenziometro; avviene quando la tensione è nulla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### Selezione della provenienza del riferimento di tensione.

|     |        |        |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------|--------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CB1 | Uo_SeI | AuxReg | MPotFw | Il riferimento viene dato da motopotenziometro software nella fascia da 0 a +100%; nel parametro CB9 è memorizzato il valore dell'ultimo riferimento impostato;<br>par. CB4 = tempo di rampa.<br>ingresso COM1 (morsetto XM1-17) = <u>aumenta</u> ;<br>ingresso COM2 (morsetto XM1-18) = <u>diminuisce</u> ;                                                                                                                                                                                                                                                               |
|     |        |        | MPotC3 | Il riferimento viene dato da motopotenziometro software nella fascia da 0 a +100% se l'ingresso COM3, morsetto XM1-19, è non attivo;<br>da 0 a -100 % se l'ingresso COM3, morsetto XM1-19, è attivo.<br>Una commutazione di COM3 da 0 a 1 o viceversa diventa attiva solo quando la tensione si annulla.<br>ingresso COM1 (morsetto XM1-17) = <u>aumenta</u> in valore assoluto.<br>ingresso COM2 (morsetto XM1-18) = <u>diminuisce</u> in valore assoluto.<br>nel parametro CB9 è memorizzato il valore dell'ultimo riferimento impostato;<br>par. CB4 = tempo di rampa . |
|     |        |        | Rif    | Il riferimento viene acquisito da ingresso analogico Rif, con segno, morsetti XM1-33, 34.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     |        |        | Serial | Dalla linea di comunicazione seriale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|     |        |        | AuxReg | Il riferimento di tensione del bus d.c. viene calcolato in base alla tensione di rete e ne segue le eventuali fluttuazioni.<br>Il valore percentuale calcolato del riferimento è $Ud_o[\%] = 1.35 * U_{rete} / DB4 * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|     |        |        | Rif_C3 | Dall' ingresso analogico differenziale RIF (morsetti XM1-33, 34).<br>Il segno del riferimento di tensione dipende dallo stato, acquisito a tensione zero, dell'ingresso logico COM3, come da tabella:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| COM3 | Riferimento |
|------|-------------|
| 0    | + Rif       |
| 1    | - Rif       |

| Sigla                    | Nome   | Default     | Valori      | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|--------------------------|--------|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------|---|---|---|---|---|-------|---|---|-------|---|---|---|
|                          |        |             | RifC12      | Dall' ingresso analogico differenziale RIF (morsetti XM1-33, 34).<br>Il segno del riferimento di tensione dipende dallo stato degli ingressi logici COM1 e COM2 come da tabella:                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             |             | <table><tr><th>COM1</th><th>COM2</th><th>Riferimento</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>- Rif </td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>+ Rif </td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>                                                                                                                                                                                           | COM1 | COM2 | Riferimento | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | - Rif | 1 | 0 | + Rif | 1 | 1 | 0 |
| COM1                     | COM2   | Riferimento |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| 0                        | 0      | 0           |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| 0                        | 1      | - Rif       |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| 1                        | 0      | + Rif       |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| 1                        | 1      | 0           |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             |             | Selezione della provenienza di un termine aggiuntivo, da sommare al riferimento di tensione. In alcuni casi la caduta di tensione sulle reattanze di fase può causare un abbassamento della tensione del bus d.c. rispetto al riferimento calcolato ponendo CB1=AuxReg: in questi casi si deve sommare un contributo negativo pari a 3%...5% al riferimento di tensione per evitare che il regolatore di tensione vada in saturazione. |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CB2                      | UoAdd  | Off         | Off         | Selezione disabilitata.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             | Ean2        | Dall'ingresso analogico Ean2, con segno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             | Ean2C3      | Se morsetto XM1-19 disattivato : il termine aggiuntivo non viene sommato.<br>Se morsetto XM1-19 attivato : dall'ingresso analogico Ean2, con segno.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             | Uo_Ofs      | Dal parametro TC5 (1° set) o dal par.TD5 (2° set).<br>la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19 se il par. DN3 = C_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             | IntRef      | Dal parametro TC6 (1° set) o dal par. TD6 (2° set) attivando l'ingresso INTRF1 (morsetto XM1-15).<br>Dal parametro TC7 (1° set) o dal par. TD7 (2° set) attivando l'ingresso INTRF2 (morsetto XM1-16).<br>la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19 se il par. DN3 = C_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.                                                                                           |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             | AuxAdd      | Da funzione ausiliaria.<br>Selezione della provenienza della reazione di tensione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CB3                      | U_Sel  | F(Ud)       | Tach        | Da dinamo tachimetrica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             | F(Ud)       | Da trasduttore di tensione lato bus d.c. (JP7 in posizione 2-3 per usare il trasduttore interno; JP7 in posizione 1-2 per usare il trasduttore esterno, morsetto XM1-32).                                                                                                                                                                                                                                                              |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
|                          |        |             | Serial      | Dalla linea di comunicazione seriale (parametro nascosto).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CB4                      | DB +T  | 0           | 0÷100%      | Limite superiore della zona morta presente sull'errore di tensio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CB5                      | DB -T  | 0           | -100%÷0     | Limite superiore della zona morta presente sull'errore di tensio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CB6                      | MTime  | 10.0s       | 0.1÷999.9s  | tempo di rampa motopotenziomet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CB7                      | M_Ref  | 10.0%       | 0÷200%      | Ultimo riferimento impostato da potenziometro softwa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| Gruppo C - CURRENT FFWD  |        |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CCA                      | CFFwa  | ON          | ON/OFF      | Abilitazione del feed forward di corrente. N.B. In questa versione di software non è ancora previsto che si possa disabilitare il feed forward di corrente quindi si consiglia di mantenere CCA=                                                                                                                                                                                                                                       |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CC1                      | Vr_on  | 4.0%        | 0÷100%      | Caduta di tensione (%) sulla resistenza totale di fase del ponte raddrizzato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CC2                      | Vx_on  | 4.0%        | 0÷100%      | Caduta di tensione (%) sulla reattanza totale di fase del ponte raddrizzato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CC3                      | Vr_rg  | 4.0%        | 0÷100%      | Caduta di tensione (%) sulla resistenza totale di fase del ponte di recupe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CC4                      | Vx_rg  | 4.0%        | 0÷100%      | Caduta di tensione (%) sulla reattanza totale di fase del ponte di recupe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| Gruppo D - VOLTAGE FFWD. |        |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CDA                      | UFFwa  | ON          | ON/OFF      | Abilitazione del feed forward di tensione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CD1                      | WoFFw  | 0           | 0÷255 rad/s | Pulsazione di taglio del filtro a valle del feed forward di tensione. Valore consigliato 180.<br>Per disabilitare CD1=0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CD2                      | C_Bus  | 0.1         | 0÷999.9     | Capacità totale collegata al bus d.c. espressa in milliFarad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| Gruppo E - MISCELLANEA   |        |             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |
| CEA                      | W_Eepr | ON          | ON/OFF      | Abilitazione della scrittura dei parametri nella memoria permanente EEPROM.<br>Se CEA = OFF la scrittura viene eseguita solo nella memoria volatile RAM; la memorizzazione permane fino a quando si esegue un Reset, o viene tolta l'alimentazione.                                                                                                                                                                                    |      |      |             |   |   |   |   |   |       |   |   |       |   |   |   |

| Sigla                               | Nome   | Default | Valori                  | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|--------|---------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CEB                                 | Diesel | OFF     | ON/OFF                  | Questo parametro, se messo a ON, permette al software di controllo di tollerare delle variazioni più ampie del periodo della tensione di alimentazione del convertitore, rendendo meno sensibile l'intervento della protezione WATCHDOG Sync_L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CEC                                 | IR12Ds | OFF     | ON/OFF                  | Disattivazione della funzione di sostituzione dello Start con i comandi IntRf1 e IntRf2.<br>OFF: i comandi IntRf1 e IntRf2 (morsetti XM1-15 e XM1-16) sostituiscono il comando di Start abilitando il convertitore;<br>ON: i comandi IntRf1 e IntRf2 (morsetti XM1-15 e XM1-16) non sostituiscono il comando di Start e alla loro attivazione il convertitore non viene abilitato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CED                                 | Defaul | OFF     | ON/OFF                  | Programmazione dei parametri con i valori di default.<br>Per attivare la funzione di riprogrammazione dei parametri con i valori di default è necessario chiudere il Jumper JP19, programmare il par. CED con il valore ON e resettare l'azionamento. Il convertitore passa in stato T-5 ed il led 7 segmenti a bordo scheda lampeggia visualizzando lo stato di test. Quando il led 7 segmenti a bordo scheda viene spento e comincia a lampeggiare il led 7 segmenti a bordo del terminale SPDI1/SPDI2, resettare nuovamente l'azionamento; il convertitore passa in stato T-4; programmare il parametro DA1 con il numero di serie dell'azionamento (vedi targhetta) e resettare nuovamente; l'azionamento è ora pronto per essere nuovamente riprogrammato.<br><br>Selezione della funzione assegnata all'ingresso START, morsetto XMI-13.                                                                                                       |
| CE1                                 | RunEn  | Enable  | Enable                  | Ingresso START = <u>abilitazione</u> .<br>Alimentando l'ingresso si comanda l'attivazione del convertitore: il comando abilita gli impulsi al convertitore, abilita il controllo digitale ed inserisce il riferimento di tensione impostato con rampa (se inserita).<br>Disattivando l'ingresso si comanda la disabilitazione degli impulsi: il bus d.c. si scarica con la propria costante di tem<br>Disch<br>Ingresso START = <u>abilitazione con scarica del bus d.c.</u> .<br>Alimentando l'ingresso si comanda l'attivazione del convertitore: il comando abilita gli impulsi al convertitore, abilita il controllo digitale ed inserisce il riferimento di tensione impostato con rampa (se la rampa è inserita).<br>Disattivando l'ingresso si comanda la scarica del bus d.c. con rampa (se inserita) e successivamente la disabilitazione degli impulsi.<br><br>Selezione del modo di visualizzazione in grandezza e segno delle grandezze. |
| CE2                                 | Rel/%  | %       | %<br>Real               | In percentuale del valore di fondo scala.<br>In valore reale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| CE3                                 | Cyc_T  | 10 ms   | 10 ms<br>5 ms<br>3.3 ms | Tempo di ciclo software; è l'intervallo di tempo fra due successive esecuzioni dell'algoritmo di regolazione della tensione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| CE4                                 | AbDel  | 15      | 1÷255                   | Ritardo fra l'attivazione dell'ingresso Start (morsetto XM1-13) e l'effettiva abilitazione degli impulsi di accensione dei tiristori (vedere par. CE1). Tale ritardo è legato al periodo della tensione di rete ed è espresso come:<br>$\text{Ritardo} = CD4 \cdot \frac{T}{6}$ , dove T è il periodo di rete.<br>T=20 ms per frequenza di rete pari a 50 Hz;<br>T=16.7 ms per frequenza di rete pari a 60 Hz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b><u>Gruppo F - THRESHOLDS</u></b> |        |         |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CF1                                 | IaThr  | 10%     | 0÷100 %                 | Soglia di corrente per la segnalazione su uscita logica. Vedi parametri da DO1 a DO6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CF2                                 | UdThr  | 10%     | 0÷100 %                 | Soglia di tensione per la segnalazione su uscita logica. Vedi parametri da DO1 a DO6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CF3                                 | Ud=0   | 2%      | 0÷10 %                  | Valore al di sotto del quale si assume che la tensione zero sul bus d.c. è zero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CF4                                 | UdErr  | 0.3%    | 0÷10 %                  | Fascia di tolleranza entro la quale si assume che la tensione sul bus d.c. ha raggiunto il valore di riferimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CF5                                 | I!Thr  | 5%      | 0.1÷10%                 | Soglia per la segnalazione di azionamento in limite di corrente. Quando la differenza in valore assoluto fra il valore del limite di corrente ed il valore del riferimento di corrente è minore del valore programmato con questo parametro si ha la segnalazione di azionamento in limite di corrente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 1B.2 TUNING PARAMETERS

| Sigla | Nome | Default | Valori | Descrizione |
|-------|------|---------|--------|-------------|
|-------|------|---------|--------|-------------|

Gruppo A - CURRENT REG.

**Nota:** il gruppo A di parametri (1° set) è alternativo al gruppo B di parametri (2° set); la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19, se il par. DN3 = C\_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.

|     |       |       |        |                                                                                                   |
|-----|-------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TA1 | G_p1  | 32    | 0÷9999 | Primo guadagno proporzionale del regolatore di corrente.                                          |
| TA2 | G_i1  | 56    | 0÷8000 | Primo guadagno derivativo del regolatore di corrente.                                             |
| TA3 | IaTL1 | 100%  | ±100%  | Primo limite superiore di corrente, in % di IaM.                                                  |
| TA4 | IaBL1 | -100% | ±100%  | Primo limite inferiore di corrente, in % di IaM.                                                  |
| TA5 | IaOf1 | 0     | ± 100% | Termine aggiuntivo, da sommare al riferimento di corrente d'armatura; è selezionato dal par. CA3. |

Gruppo B - ALT. CURRENT

**Nota:** il gruppo B di parametri (2° set) è alternativo al gruppo A di parametri (1° set); la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19, se il par. DN3 = C\_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.

|     |       |        |        |                                                                                                   |
|-----|-------|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TB1 | G_p2  | 32     | 0÷9999 | Secondo guadagno proporzionale del regolatore di corrente.                                        |
| TB2 | G_i2  | 56     | 0÷8000 | Secondo guadagno derivativo del regolatore di corrente.                                           |
| TB3 | IaTL2 | 100%   | ±100%  | Secondo limite superiore di corrente, in % di IaM.                                                |
| TB4 | IaBL2 | -100 % | ± 100% | Secondo limite inferiore di corrente, in % di IaM.                                                |
| TB5 | IaOf2 | 0      | ± 100% | Termine aggiuntivo, da sommare al riferimento di corrente d'armatura; è selezionato dal par. CA3. |

Gruppo C - VOLTAGE REG.

**Nota:** il gruppo C di parametri (1° set) è alternativo al gruppo D di parametri (2° set); la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19, se il par. DN3 = C\_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.

|     |       |      |         |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-------|------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TC1 | U_Gp1 | 400  | 0÷9999  | Primo guadagno proporzionale del regolatore di tensione.                                                                                                                                                                          |
| TC2 | U_Gi1 | 80   | 0÷8000  | Primo guadagno integrale del regolatore di tensione.                                                                                                                                                                              |
| TC3 | UoTL1 | 100% | 0÷120%  | Primo limite superiore di tensione.                                                                                                                                                                                               |
| TC4 | UoBL1 | 0    | 0÷-120% | Primo limite inferiore di tensione.                                                                                                                                                                                               |
| TC5 | UoOf1 | 0    | ±100%   | Termine aggiuntivo, da sommare al riferimento di tensione. È selezionato dal par. CB2.                                                                                                                                            |
| TC6 | InR11 | 30%  | ±100%   | Primo riferimento interno N° 1. Il suo valore si sostituisce al riferimento di tensione se è attivo l'ingresso INTRF1, morsetto XM1-15.                                                                                           |
| TC7 | InR21 | -30% | ±100%   | Primo riferimento interno N° 2. Il suo valore si sostituisce al riferimento di tensione se è attivo l'ingresso INTRF2, morsetto XM1-16. Se sono attivi contemporaneamente entrambi gli ingressi INTRF1 ed INTRF2, prevale INTRF1. |

Gruppo D - ALT. VOLTAGE

**Nota:** il gruppo D di parametri (2° set) è alternativo al gruppo C di parametri (1° set); la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19, se il par. DN3 = C\_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.

|     |       |      |        |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|-------|------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TD1 | U_Gp2 | 400  | 0÷9999 | Secondo guadagno proporzionale del regolatore di tensione.                                                                                                                                                                          |
| TD2 | U_Gi2 | 80   | 0÷8000 | Secondo guadagno integrale del regolatore di tensione.                                                                                                                                                                              |
| TD3 | UoTL2 | 100% | 0÷120% | Secondo limite superiore di tensione.                                                                                                                                                                                               |
| TD4 | UoBL2 | 0    | 0÷120% | Secondo limite inferiore di tensione.                                                                                                                                                                                               |
| TD5 | UoOf2 | 0    | ± 100% | Termine aggiuntivo, da sommare al riferimento di tensione. È selezionato dal par. CB2.                                                                                                                                              |
| TD6 | InR12 | 30%  | ±100%  | Secondo riferimento interno N° 1. Il suo valore si sostituisce al riferimento di tensione se è attivo l'ingresso INTRF1, morsetto XM1-15.                                                                                           |
| TD7 | InR22 | -30% | ±100%  | Secondo riferimento interno N° 2. Il suo valore si sostituisce al riferimento di tensione se è attivo l'ingresso INTRF2, morsetto XM1-16. Se sono attivi contemporaneamente entrambi gli ingressi INTRF1 ed INTRF2, prevale INTRF1. |

| Sigla | Nome | Default | Valori | Descrizione |
|-------|------|---------|--------|-------------|
|-------|------|---------|--------|-------------|

Gruppo E - RAMP

Nota: il gruppo E di parametri (1° set) è alternativo al gruppo F di parametri (2° set); la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19, se il par. DN3 = C\_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.

|     |       |     |            |                                                                                                                                                                      |
|-----|-------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TE1 | TprR1 | 10s | 0.1÷999.9s | Primo tempo di precarica a rampa; è il tempo impiegato dal convertitore per caricare da tensione zero a tensione 100% il bus d.c.                                    |
| TE2 | TdiR1 | 10s | 0.1÷999.9s | Primo tempo di scarica a rampa del bus d.c.; è il tempo impiegato dal convertitore per scaricare da tensione 100 % a tensione zero il bus d.c. Vedere parametro CE1. |
| TE3 | TarRm | 0   | 0÷7.5s     | Tempo di arrotondamento rampa.                                                                                                                                       |

Gruppo F - ALT. RAMP

Nota: il gruppo F di parametri (2° set) è alternativo al gruppo E di parametri (1° set); la commutazione fra 1° e 2° set avviene attivando il morsetto XM1-19, se il par. DN3 = C\_Par; altrimenti è sempre attivo il 1° set.

|     |       |     |            |                                                                                                                                                                        |
|-----|-------|-----|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TF1 | TacR2 | 10s | 0.1÷999.9s | Secondo tempo di precarica a rampa; è il tempo impiegato dal convertitore per caricare da tensione zero a tensione 100% il bus d.c.                                    |
| TF2 | TdcR2 | 10s | 0.1÷999.9s | Secondo tempo di scarica a rampa del bus d.c.; è il tempo impiegato dal convertitore per scaricare da tensione 100 % a tensione zero il bus d.c. Vedere parametro CE1. |

Gruppo G - VOLTAGE GAINS

|     |       |      |        |                                                                      |
|-----|-------|------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| TG1 | VGFwd | 100% | 0÷100% | Guadagno dell'anello di tensione in funzionamento come alimentatore. |
| TG2 | VGReg | 100% | 0÷100% | Guadagno dell'anello di tensione in funzionamento rigenerativo.      |

1B.3 DRIVE PARAMETERS

| Sigla                            | Nome  | Default | Valori                                                                                  | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|-------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Gruppo A - DRIVE IDENTIF.</u> |       |         |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| DA1                              | SNumb | 0       | 0÷9999                                                                                  | <p>Numero di serie del Silcopac D.</p> <p>Il valore di default zero non consente la partenza del sistema al Power up: il display visualizza:<br/> STATUS TEST<br/> ENTER PAR. DA1</p> <p>Questa richiesta indica all'utente che tutti i parametri presenti nella memoria non volatile EEPROM hanno il valore di default. La situazione si verifica quando l'EEPROM montata sulla scheda non è ancora programmata; ad esempio quando si sostituisce una EEPROM guasta con una nuova non programmata. Se necessario, l'utente può a questo punto riprogrammare i valori corretti; al termine immettere il numero di serie scelto e premere RESET.</p> <p>Selezione del tipo di convertitore.</p> |
| DA2                              | Bridg | Unid.   | Rev<br>UniFwd<br>UniReg                                                                 | <p>Convertitore reversibile.</p> <p>Convertitore unidirezionale collegato come raddrizzatore.</p> <p>Convertitore unidirezionale collegato come ponte rigenerativo.</p> <p>Selezione della taglia del convertitore.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DA3                              | Thyr  | 110     | 110<br>350<br>500<br>600<br>750<br>1K0<br>1K5<br>1K7<br>2K0<br>2K2<br>2K5<br>3K6<br>3K8 | <p>Corrente nominale del convertitore = 110 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 350 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 500 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 600 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 750 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 1000 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 1500 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 1700 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 2000 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 2200 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 2500 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 3600 A</p> <p>Corrente nominale del convertitore = 3800 A</p>              |
| <u>Gruppo B - DRIVE I/O</u>      |       |         |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| DB1                              | UvoOn | 380 V   | 0÷9999 V                                                                                | Valore efficace della tensione nominale di linea di alimentazione del ponte raddrizzatore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DB2                              | UvoRg | 460 V   | 0÷9999 V                                                                                | Valore efficace della tensione nominale di linea di alimentazione del ponte di recupero.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| DB3                              | Ia_Fs | 30 A    | 0÷9999 A                                                                                | Fondo scala della corrente del convertitore. È il valore di corrente per il quale sono state dimensionate le resistenze di carico dei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DB4                              | Ud_Fs | 570 V   | 0÷9999 V                                                                                | Fondo scala della tensione del bus d.c. È il valore in corrispondenza del quale il trasduttore di tensione del bus d.c. viene tarato per indicare 100%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Nota: per il corretto funzionamento della protezione termica convertitore è essenziale selezionare correttamente il parametro DA3. È inoltre necessario selezionare il fondo scala corrente d'armatura par. DB3.

| Sigla                                                                              | Nome                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Default | Valori                                                | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|-----|--|----|-----|-----|------------------------|----|-----|----|----------------------------------|----|----|-----|-------------------------------------|----|----|----|-------------------------------------------------------|
| <u>Gruppo C - PROTECTIONS</u>                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| <u>Nota:</u>                                                                       | in questo gruppo sono riuniti i parametri per abilitare l'intervento delle <u>protezioni</u> .<br>Vedere anche il successivo <u>gruppo D - ALARMS</u> , nel quale sono riuniti i parametri per abilitare l'intervento degli <u>allarmi</u> ; i parametri dei gruppi C e D sono correlati fra loro in quanto ogni intervento viene definito come:<br><u>protezione:</u> se segnala l'intervento e mette in blocco l'azionamento (parametro DCx del gruppo C - PROTECTIONS);<br><u>allarme:</u> se segnala l'intervento senza bloccare (parametro DDy del gruppo D - ALARMS);<br>x, y sono lettere che identificano la particolare protezione o allarme (es. DCA = mancanza rete). |         |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                                       | <table><tr><td></td><td>DCx</td><td>DDy</td><td></td></tr><tr><td>1°</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>intervento disattivato</td></tr><tr><td>2°</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>intervento attivato come allarme</td></tr><tr><td>3°</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>intervento attivato come protezione</td></tr><tr><td>4°</td><td>ON</td><td>ON</td><td>intervento attivato sia come protez. sia come allarme</td></tr></table> |  | DCx | DDy |  | 1° | OFF | OFF | intervento disattivato | 2° | OFF | ON | intervento attivato come allarme | 3° | ON | OFF | intervento attivato come protezione | 4° | ON | ON | intervento attivato sia come protez. sia come allarme |
|                                                                                    | DCx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | DDy     |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| 1°                                                                                 | OFF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | OFF     | intervento disattivato                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| 2°                                                                                 | OFF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ON      | intervento attivato come allarme                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| 3°                                                                                 | ON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | OFF     | intervento attivato come protezione                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| 4°                                                                                 | ON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ON      | intervento attivato sia come protez. sia come allarme |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCA                                                                                | MainF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (0) <u>Tensioni di alimentazione del controllo fuori tolleranza</u> . Il sistema sopprime gli impulsi. Protezione hardware NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCB                                                                                | Ext_P                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (1) <u>Protezione esterna</u> . Una protezione esterna è intervenuta ad aprire il morsetto XM1-20 disabilitando il convertitore; il relè K2 (convertitore pronto) non cade. L'intervento non è internamente memorizzato, pertanto il convertitore viene riabilitato se la scomparsa della protezione fa richiudere il morsetto XM1-20.<br>Protezione hardware NON disabilitabile .                                               |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCC                                                                                | IOC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ON      | ON/OFF                                                | (2) <u>Massima corrente istantanea</u> . La protezione interviene quando la tensione sulle resistenze di carico dei TA sale oltre i 6.3 V; vedi paragrafo 3.3 della sezione C del manuale. Protezione hardware NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                               |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCD                                                                                | W_Dog                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (3) <u>Watchdog</u> . L'intervento di questa protezione è provocato da diverse cause visualizzabili alla voce STATUS del menù principale.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCE                                                                                | Ud_Mx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (4) <u>Massima tensione sul bus d.c.</u> La soglia di intervento della protezione di massima tensione è tarabile, parametro DC5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCF                                                                                | Ud_mn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (5) <u>Minima tensione sul bus d.c.</u> La soglia di intervento della protezione di minima tensione è tarabile, parametro DC4. La protezione viene disabilitata automaticamente durante la fase di precarica.                                                                                                                                                                                                                    |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCG                                                                                | UvOut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (6) <u>Rete fuori tolleranza</u> . Questa protezione interviene quando la tensione di rete misurata esce dai limiti stabiliti dai parametri DC2 e DC3.                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCH                                                                                | Fan_F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (7) <u>Mancanza ventilazione</u> . Segnala l'intervento del termostato montato sul radiatore del convertitore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCI                                                                                | ConOh                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (8) <u>Protezione termica convertitore</u> . Per il corretto funzionamento di questa protezione è necessario programmare i parametri:<br>DA3 = taglia convertitore      DB3 = I <sub>AM</sub>                                                                                                                                                                                                                                    |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCJ                                                                                | Leg_F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (9) <u>Guasto filare</u> . Questa protezione non è per il momento disponibile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DCK                                                                                | Ser_F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ON      | ON/OFF                                                | (10) <u>Strappo seriale</u> . L'intervento si verifica se la comunicazione seriale manca per un tempo superiore al valore tarabile con DC7 (vedi anche CD3). Al Power-up il tempo è fissato a 60000 cicli software (pari a 10 minuti se CD3 = 10 ms). Protezione attiva solo se la seriale è abilitata.                                                                                                                          |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DC1                                                                                | SNcic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10      | 2÷250                                                 | Tempo (misurato come <u>numero di cicli software</u> ) dopo il quale interviene la protezione strappo seriale: vedere par. DCK e CE3.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DC2                                                                                | UvoMn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 80%     | 75÷100%                                               | Soglia di intervento della protezione minima tensione di rete, in percento della tensione di rete nominale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DC3                                                                                | UvoMx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 115%    | 100÷124%                                              | Soglia di intervento della protezione massima tensione di rete, in percento della tensione di rete nominale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DC4                                                                                | UdMin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50%     | 0÷100%                                                | Soglia di intervento della protezione di minima tensione del bus d.c.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| DC5                                                                                | UdMax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 100%    | 0÷124%                                                | Coefficiente di ricalibrazione della soglia di intervento della protezione massima tensione del bus d.c. La protezione di massima tensione di bus d.c. è dipendente dalla tensione di rete.                                                                                                                                                                                                                                      |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |
| Soglia_d.c.[%] = Tensione_di_rete[%] * DC5 / 100<br>Valore consigliato DC5 = 100%. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |     |     |  |    |     |     |                        |    |     |    |                                  |    |    |     |                                     |    |    |    |                                                       |

$$\text{Soglia\_d.c.}[\%] = \text{Tensione\_di\_rete}[\%] * \text{DC5} / 100$$

Valore consigliato DC5 = 100%.

| Sigla | Nome | Default | Valori | Descrizione |
|-------|------|---------|--------|-------------|
|-------|------|---------|--------|-------------|

#### Gruppo D - ALARMS

**Nota:** in questo gruppo sono riuniti i parametri per abilitare l'intervento degli allarmi. Vedere anche la nota al precedente gruppo C - PROTECTIONS, in quanto i parametri dei gruppi C e D sono correlati fra loro.

|     |       |    |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|-------|----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DDA | Ud_Mx | ON | ON/OFF | <u>Massima tensione sul bus d.c.</u> Vedere parametro DCE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| DDB | Ud_mn | ON | ON/OFF | <u>Minima tensione sul bus d.c.</u> Vedere parametro DCF.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| DDC | UvOut | ON | ON/OFF | <u>Rete fuori tolleranza</u> . Vedere parametro DCG.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DDD | Fan_F | ON | ON/OFF | <u>Mancanza ventilazione</u> . Vedere parametro DCH.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DDE | ConOh | ON | ON/OFF | <u>Protezione termica convertitore</u> . Vedere parametro DCI.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| DDF | Ser_F | ON | ON/OFF | <u>Strappo seriale</u> . Vedere parametro DCK.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| DD1 | ResAl | 0  | 0 - 1  | <u>Tacitazione (non disabilitazione !)</u> degli allarmi attivi.<br>Attivando il parametro a 1 vengono tacitati contemporaneamente tutti gli allarmi attivi; subito dopo il parametro torna automaticamente a 0. L'attivazione del par. DD1 è possibile anche da seriale.<br><b>Nota:</b> con la funzione PROTES & ALARMS è possibile tacitare singolarmente ogni allarme attivo, per mezzo dell'interfaccia utente SPD11 (o SPD12). |

#### Gruppo E - SERIAL LINK

**Nota:** in questo gruppo sono riuniti i parametri dedicati alla comunicazione seriale con protocollo Profibus.

##### Vedere la documentazione sull'argomento

|     |        |      |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|--------|------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEA | Profib | ON   | ON/OFF                               | Abilitazione della comunicazione seriale con protocollo Profibus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| DEB | S_Com  | OFF  | ON/OFF                               | Abilitazione dei comandi logici via linea seriale; questi comandi sono in AND con i corrispondenti comandi fisici (morsetti XM1-13, 14, 15, 16, 17, 18, 19).                                                                                                                                                                                                                  |
| DEC | S_ComD | OFF  | ON/OFF                               | Disabilitazione dei comandi logici via linea seriale: se DEC = ON il sistema, in caso di strappo seriale, disabilita automaticamente il par. DEB, mantenendo in funzione isoli comandi fisici (morsetti XM1-13, 14, 15, 16, 17, 18, 19). In questo modo resta consentito l'uso dei comandi manuali di emergenza. La disabilitazione del par. DEB viene memorizzata in EEPROM. |
| DE1 | Ptcol  | PPO3 | PPO1<br>PPO2<br>PPO3<br>PPO4<br>PPO5 | Selezione del Parameter-Process data Object. Definisce il formato delle informazioni scambiate via Profibus.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DE2 | StAdd  | 1    | 0÷30                                 | Numero di identificazione dell'azionamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### Gruppo F - SERIAL DATA

**Nota:** in questo gruppo sono riuniti i parametri per selezionare dal DATABASE diagnostico i dati (non più di 10) da trasmettere via linea seriale, in risposta ad una richiesta di dati (indicati come dati D1).

Il DATABASE diagnostico è costituito dai 32 dati (bytes) del DRIVE TRACE.

|     |        |     |        |                                                                 |
|-----|--------|-----|--------|-----------------------------------------------------------------|
| DFA | D1RnSt | OFF | ON/OFF | Numero N della registrazione (byte basso) e STATUS (byte alto). |
| DFB | D1RPro | OFF | ON/OFF | PROTECTIONS.                                                    |
| DFC | D1RAbi | OFF | ON/OFF | LOGIC I / O                                                     |
| DFD | D1RAu1 | OFF | ON/OFF | Variabile ausiliaria Aux1                                       |
| DFE | D1RAu2 | OFF | ON/OFF | Variabile ausiliaria Aux2                                       |
| DFF | D1RAu3 | OFF | ON/OFF | Variabile ausiliaria Aux3                                       |
| DFG | D1RUdo | OFF | ON/OFF | riferimento di tensione di bus d.c. Udo                         |
| DFH | D1R_Ud | OFF | ON/OFF | reazione di tensione di bus d.c.                                |
| DFI | D2RIao | OFF | ON/OFF | riferimenti di corrente di bus d.c.                             |
| DFJ | D2R_Ia | OFF | ON/OFF | reazione di corrente di bus d.c.                                |
| DFK | D2R_Ud | OFF | ON/OFF | tensione di bus d.c.                                            |
| DFL | D2RFlu | OFF | ON/OFF | (non usato)                                                     |

| Sigla | Nome   | Default | Valori | Descrizione                                        |
|-------|--------|---------|--------|----------------------------------------------------|
| DFM   | D2RIfo | OFF     | ON/OFF | (non usato)                                        |
| DFN   | D2R_If | OFF     | ON/OFF | (non usato)                                        |
| DFO   | D2RUvo | OFF     | ON/OFF | tensione di rete                                   |
| DFP   | D2R_α  | OFF     | ON/OFF | ritardo d'accensione tiristori                     |
| DFa   | D1WEn1 | OFF     | ON/OFF | Ingresso analogico 'Ean1' proveniente da Profibus. |
| DFb   | D1WEn2 | OFF     | ON/OFF | Ingresso analogico 'Ean2' proveniente da Profibus. |
| DFc   | D1WAu1 | OFF     | ON/OFF | Variabile 'Aux1' proveniente da Profibus.          |

#### Gruppo G - DIAGNOSTICS

|     |        |     |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|--------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DGA | TStop  | OFF | ON/OFF                                                                                 | Stop con memorizzazione dei Traces:<br>ON al passaggio di stato Regolazione → Soppressione / Protezione.<br>OFF al passaggio di stato → Protezione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DGB | SStop  | OFF | ON/OFF                                                                                 | Stop con memorizzazione dei Traces quando è attiva la funzione SET UP REFERENCE (vedere paragrafo 6.2.7):<br>ON all' acquisizione del nuovo valore del riferimento premendo ENTER.<br>OFF Stop disabilitato.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DGC | Inst_M | OFF | ON/OFF                                                                                 | Visualizzazione in seguito al power up o ad un reset:<br>ON viene visualizzato il quadro INSTRUMENT MODE<br>OFF viene visualizzato il quadro STATUS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| DG1 | TrcNr  | 25  | 5÷45                                                                                   | Numero di registrazioni sul DRIVE TRACE successive all'istante di blocco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| DG2 | TrcNc  | 1   | 1÷255                                                                                  | Numero di cicli software che intercorrono fra due registrazioni successive sul DRIVE TRACE. L'intervallo di tempo corrispondente è dato dalla formula: $T = DG2 \cdot CD3$                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| DG3 | Th_Nr  | 7   | 2÷14                                                                                   | Numero di registrazioni sul THYRISTOR TRACE successive all'istante di blocco.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| DG4 | StatV  | N   | Aux1<br>Aux2<br>Aux3<br>Udo<br>N<br>lao<br>la<br>Ud<br>Flu<br>lfo<br>lf<br>Uvo<br>alfa | Variabile visualizzata sul display nella funzione STATUS = REGUL.<br>prima variabile ausiliaria<br>seconda variabile ausiliaria<br>terza variabile ausiliaria<br>riferimento di tensione<br>reazione di tensione<br>riferimento di corrente del d.c. bus.<br>reazione di corrente del d.c. bus<br>tensione del d.c. bus<br>flusso del motore<br>riferimento corrente di campo<br>reazione corrente di campo<br>tensione di rete<br>ritardo d'accensione tiristori (gradi elettrici) |

Selezione del significato assegnato alla variabile ausiliaria Aux1.

Ad esempio, selezionando per DG5 il valore Ean1 → DG5 = Ean1 si genera l'assegnazione automatica → Aux1 = Ean1

(1) **Nota:** i valori e la descrizione che seguono sono validi anche per i due successivi parametri DG6, DG7.

|            |              |        |               |                                                                                                                                                            |        |                     |
|------------|--------------|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
| <b>DG5</b> | <b>Aux1S</b> | AuxDgn | Rif           | Ingresso differ. riferimento                                                                                                                               | (Rif)  | morsetti XM1-33, 34 |
|            |              |        | Tach          | Ingresso tachimetrico                                                                                                                                      | (Tach) | morsetti XM1-26, 27 |
|            |              |        | Ean1          | Ingresso programmabile                                                                                                                                     | (Ean1) | morsetti XM1-29, 31 |
|            |              |        | Ean2          | Ingresso programmabile                                                                                                                                     | (Ean2) | morsetti XM1-30, 31 |
|            |              |        | Motop         | Riferimento proveniente da motopotenziometro software.                                                                                                     |        |                     |
|            |              |        | Period        | Periodo della rete, espresso in ms (esempio 20.0% --> 20.0 ms).                                                                                            |        |                     |
|            |              |        | UnfPer        | Periodo della rete non filtrato, espresso in ms.                                                                                                           |        |                     |
|            |              |        | Free_T        | Tempo libero residuo del μC, in % del tempo di ciclo (vedere par. CD3).<br>Il tempo libero in ms si calcola con la formula: $Aux1 \cdot CD3 / 100000$ (ms) |        |                     |
|            |              |        | Duty_C        | Duty Cycle (grado di discontinuità della corrente d'armatura).<br>0.0 % = corrente continuativa; 70.0 % = corrente nulla.                                  |        |                     |
|            |              |        | AuxDgn        | Quattro bits che indicano lo stato ON oppure OFF delle uscite logiche OUT3, OUT4, OUT5, OUT6.                                                              |        |                     |
|            |              |        | BR_Ref        | Riferimento di tensione a monte rampa.                                                                                                                     |        |                     |
|            |              |        | <b>Ud_Err</b> | Errore di tensione a monte rampa.                                                                                                                          |        |                     |

| Sigla | Nome  | Default | Valori     | Descrizione                                                                                                                                                                                    |
|-------|-------|---------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |       |         | Ud_Pr      | Termine proporzionale del regolatore di tensione.                                                                                                                                              |
|       |       |         | Ud_Int     | Termine integrale del regolatore di tensione.                                                                                                                                                  |
|       |       |         | IaUrg      | Riferimento corrente d'armatura generato dal regolatore di tensione.                                                                                                                           |
|       |       |         | RiFFBF     | Riferimento di corrente calcolato dal feed forward di tensione a monte del filtro.                                                                                                             |
|       |       |         | Rif_FF     | Riferimento di corrente calcolato dal feed forward di tensione a valle del filtro.                                                                                                             |
|       |       |         | CdU/dT     | Corrente nei condensatori collegati al bus d.c., calcolata dal feed forward di tensione.                                                                                                       |
|       |       |         | Ia_ave     | Corrente media calcolata in T/6, con T = periodo di rete.                                                                                                                                      |
|       |       |         | Ia_Pr      | Termine proporzionale del regolatore di corrente.                                                                                                                                              |
|       |       |         | Ia_Int     | Termine integrale del regolatore di corrente.                                                                                                                                                  |
|       |       |         | Alpha      | Angolo di accensione dei tiristori.                                                                                                                                                            |
|       |       |         | AlfaFF     | Angolo calcolato dal feed forward di corrente.                                                                                                                                                 |
|       |       |         | Power      | Potenza sul bus d.c., data dal prodotto $U_d \cdot I_a$ , in % del valore nominale $U_{dN} \cdot I_{aN}$ .                                                                                     |
|       |       |         | C_Temp     | Delta di temperatura (%) fra convertitore ed ambiente (100%=max).                                                                                                                              |
| DG6   | Aux2S | Ean1    | vedere (1) | Selezione del significato assegnato alla variabile ausiliaria Aux2.<br>Ad esempio:<br>selezionando per DG6 il valore Tach → DG6 = Tach<br>si genera l'assegnazione automatica → Aux2 = Tach    |
| DG7   | Aux3S | Ean2    | vedere (1) | Selezione del significato assegnato alla variabile ausiliaria Aux3.<br>Ad esempio:<br>selezionando per DG7 il valore N_Err → DG7 = N_Err<br>si genera l'assegnazione automatica → Aux3 = N_Err |
| DG8   | D_Ref | 10 %    | 0÷100 %    | Ampiezza dell'onda quadra selezionata in SETUP REFERENCE.                                                                                                                                      |
| DG9   | TimeP | 1 s     | 0.1÷10 s   | Periodo dell'onda quadra selezionata in SETUP REFERENCE.                                                                                                                                       |

#### Gruppo H - ANALOG INP. OFS

**Nota:** in questo gruppo sono riuniti i parametri per la compensazione dell'offset degli ingressi analogici, in % del valore di fondo scala.

|     |       |   |       |                                       |                     |
|-----|-------|---|-------|---------------------------------------|---------------------|
| DH1 | TacOf | 0 | ±100% | Ingresso tachimetrica (Tach)          | morsetti XM1-26, 27 |
| DH2 | IfOfs | 0 | ±100% | Ingresso corrente di campo (If)       | morsetti XM1-28, 31 |
| DH3 | E1Ofs | 0 | ±100% | Ingresso programmabile (Ean1)         | morsetti XM1-29, 31 |
| DH4 | E2Ofs | 0 | ±100% | Ingresso programmabile (Ean2)         | morsetti XM1-30, 31 |
| DH5 | UdOfs | 0 | ±100% | Ingresso tensione di armatura (Varm)  | morsetti XM1-32, 31 |
| DH6 | RifOf | 0 | ±100% | Ingresso differenz. riferimento (Rif) | morsetti XM1-33, 34 |

#### Gruppo J - ANALOG INP. GN.

**Nota:** in questo gruppo sono riuniti i parametri per la taratura del guadagno degli ingressi analogici; sono anche riuniti i parametri per la ricalibrazione dei trasduttori (tensione di rete e corrente d'armatura).  
guadagno = 100 % significa guadagno = 1

|     |       |       |         |                                                                                                                               |                     |
|-----|-------|-------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| DJ1 | TachG | 100 % | 97÷249% | Ingresso tachimetrica (Tach)                                                                                                  | morsetti XM1-26, 27 |
| DJ2 | If_G  | 100 % | ±249%   | Ingresso corrente campo (If)                                                                                                  | morsetti XM1-28, 31 |
| DJ3 | Ean1G | 100 % | ±249%   | Ingresso programmabile (Ean1)                                                                                                 | morsetti XM1-29, 31 |
| DJ4 | Ean2G | 100 % | ±249%   | Ingresso programmabile (Ean2)                                                                                                 | morsetti XM1-30, 31 |
| DJ5 | Ud_G  | 100 % | 97÷249% | Ingresso tensione armatura (Varm)                                                                                             | morsetti XM1-32, 31 |
| DJ6 | Rif_G | 100 % | ±249%   | Ingresso differ. riferimento (Rif)                                                                                            | morsetti XM1-33, 34 |
| DJ7 | Uvo_G | 100 % | 0÷249%  | Ricalibrazione del trasduttore di tensione di rete.                                                                           |                     |
| DJ8 | Ia_G  | 100 % | 0÷150%  | Ricalibrazione del trasduttore di corrente d'armatura (resistori di carico dei TA); vedi paragrafo 3.3 sezione C del manuale. |                     |

Sigla Nome Default Valori Descrizione

Gruppo K - ANALOG INP. FLT

**Nota:** su ogni ingresso analogico può essere inserito un filtro digitale a doppia pendenza, con pulsazione di taglio tarabile con il parametro corrispondente. Il filtro è inserito assegnando al parametro un valore maggiore di 2; il filtro è disinserito assegnando al parametro un valore  $\leq 2$ .

|     |       |   |             |                              |        |                     |
|-----|-------|---|-------------|------------------------------|--------|---------------------|
| DK1 | TacFl | 0 | 0÷255 rad/s | Ingresso tachimetrico        | (Tach) | morsetti XM1-26, 27 |
| DK2 | If_Fl | 0 | 0÷255 rad/s | Ingresso corrente campo      | (If)   | morsetti XM1-28, 31 |
| DK3 | Ean1F | 0 | 0÷255 rad/s | Ingresso programmabile       | (Ean1) | morsetti XM1-29, 31 |
| DK4 | Ean2F | 0 | 0÷255 rad/s | Ingresso programmabile       | (Ean2) | morsetti XM1-30, 31 |
| DK5 | Ud_Fl | 0 | 0÷255 rad/s | Ingresso tensione armatura   | (Varm) | morsetti XM1-32, 31 |
| DK6 | RifFl | 0 | 0÷255 rad/s | Ingresso differ. riferimento | (Rif)  | morsetti XM1-33, 34 |

Gruppo L - ANALOG INP. ABS

**Nota:** ogni ingresso analogico può essere acquisito dal sistema in valore assoluto oppure in valore e segno. In questo gruppo sono riuniti i parametri per scegliere il modo:

|     |       |     |        |                              |                     |                     |
|-----|-------|-----|--------|------------------------------|---------------------|---------------------|
|     |       |     |        | ON                           | in valore assoluto. |                     |
|     |       |     |        | OFF                          | in valore e segno.  |                     |
| DLA | TacAb | OFF | ON/OFF | Ingresso tachimetrico        | (Tach)              | morsetti XM1-26, 27 |
| DLB | IfAbs | OFF | ON/OFF | Ingresso corrente campo      | (If)                | morsetti XM1-28, 31 |
| DLC | E1Abs | OFF | ON/OFF | Ingresso programmabile       | (Ean1)              | morsetti XM1-29, 31 |
| DLD | E2Abs | OFF | ON/OFF | Ingresso programmabile       | (Ean2)              | morsetti XM1-30, 31 |
| DLE | RifAb | OFF | ON/OFF | Ingresso differ. riferimento | (Rif)               | morsetti XM1-33, 34 |

Gruppo M - ANALOG OUTPUTS

**Nota:** In questo gruppo sono riuniti i parametri relativi alle tre uscite analogiche

PWM1 morsetti XM1-37, 38  
 PWM2 morsetti XM1-39, 41  
 PWM3 morsetti XM1-40, 41

Parametri per la scelta del modo di uscita:

|     |       |     |        |                       |                     |  |
|-----|-------|-----|--------|-----------------------|---------------------|--|
|     |       |     |        | ON                    | in valore assoluto. |  |
|     |       |     |        | OFF                   | in valore e segno.  |  |
| DMA | Pw1Ab | OFF | ON/OFF | Uscita analogica PWM1 |                     |  |
| DMB | Pw2Ab | OFF | ON/OFF | Uscita analogica PWM2 |                     |  |
| DMC | Pw3Ab | OFF | ON/OFF | Uscita analogica PWM3 |                     |  |

(2)

Parametri per la selezione del significato dell'uscita:

|     |       |     |            |                       |                                      |  |
|-----|-------|-----|------------|-----------------------|--------------------------------------|--|
|     |       |     |            | Aux1                  | prima variabile ausiliaria           |  |
|     |       |     |            | Aux2                  | seconda variabile ausiliaria         |  |
|     |       |     |            | Aux3                  | terza variabile ausiliaria           |  |
|     |       |     |            | Udo                   | riferimento di tensione del bus d.c. |  |
|     |       |     |            | Ud                    | reazione di tensione del bus d.c.    |  |
|     |       |     |            | lao                   | riferimento di corrente del bus d.c. |  |
|     |       |     |            | la                    | reazione di corrente del bus d.c.    |  |
|     |       |     |            | Ud                    | reazione di tensione del bus d.c.    |  |
|     |       |     |            | Flu                   |                                      |  |
|     |       |     |            | Ifo                   |                                      |  |
|     |       |     |            | If                    |                                      |  |
|     |       |     |            | Uvo                   | tensione di rete                     |  |
| DM1 | Pw1Sl | Ud  | vedere (2) | Uscita analogica PWM1 |                                      |  |
| DM2 | Pw2Sl | Ifo | vedere (2) | Uscita analogica PWM2 |                                      |  |
| DM3 | Pw3Sl | N   | vedere (2) | Uscita analogica PWM3 |                                      |  |

| Sigla                                                         | Nome  | Default | Valori | Descrizione           |
|---------------------------------------------------------------|-------|---------|--------|-----------------------|
| <u>parametri per la compensazione dell ' offset in uscita</u> |       |         |        |                       |
| DM4                                                           | Pw1Of | 0       | ±100%  | Uscita analogica PWM1 |
| DM5                                                           | Pw2Of | 0       | ±100%  | Uscita analogica PWM2 |
| DM6                                                           | Pw3Of | 0       | ±100%  | Uscita analogica PWM3 |
| <u>parametri per la ricalibrazione dell ' uscita</u>          |       |         |        |                       |
| DM7                                                           | Pw1_G | 100 %   | ±200%  | Uscita analogica PWM1 |
| DM8                                                           | Pw2_G | -100 %  | ±200%  | Uscita analogica PWM2 |
| DM9                                                           | Pw3_G | 100 %   | ±200%  | Uscita analogica PWM3 |
| Sigla                                                         | Nome  | Default | Valori | Descrizione           |

#### Gruppo N - DIGITAL INPUTS

Nota: In questo gruppo sono riuniti i parametri relativi agli ingressi logici

|      |                               |
|------|-------------------------------|
| COM1 | morsetti XM1-17, 22           |
| COM2 | morsetti XM1-18, 22           |
| COM3 | morsetti XM1-19, 22           |
| COM4 | connettore X1-11 (espansione) |
| COM5 | connettore X1-12 (espansione) |
| COM6 | connettore X1-13 (espansione) |
| COM7 | connettore X1-14 (espansione) |

#### Parametri per la scelta del modo logico dell'ingresso

|     |       |     |            |                                                                 |                                  |
|-----|-------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|     |       |     |            | ON                                                              | ingresso attivo basso            |
|     |       |     |            | OFF                                                             | ingresso attivo alto             |
| DNA | Com1L | OFF | ON/OFF     | Ingresso logico                                                 | COM1                             |
| DNB | Com2L | OFF | ON/OFF     | Ingresso logico                                                 | COM2                             |
| DNC | Com3L | OFF | ON/OFF     | Ingresso logico                                                 | COM3                             |
| DND | Com4L | OFF | ON/OFF     | Ingresso logico                                                 | COM4                             |
| DNE | Com5L | OFF | ON/OFF     | Ingresso logico                                                 | COM5                             |
| DNF | Com6L | OFF | ON/OFF     | Ingresso logico                                                 | COM6                             |
| DNG | Com7L | OFF | ON/OFF     | Ingresso logico                                                 | COM7                             |
| (3) |       |     |            | <u>Parametri per la selezione del significato dell'ingresso</u> |                                  |
|     |       |     |            | OFF                                                             |                                  |
|     |       |     |            | Enable                                                          | abilitazione impulsi             |
|     |       |     |            | C_Par                                                           | cambio parametri 1° set → 2° set |
| DN1 | Com1S | OFF |            | Riservato                                                       |                                  |
| DN2 | Com2S | OFF |            | Riservato                                                       |                                  |
| DN3 | Com3S | OFF | vedere (3) | Ingresso logico                                                 | COM3                             |
| DN4 | Com4S | OFF |            | Riservato                                                       |                                  |
| DN5 | Com5S | OFF |            | Riservato                                                       |                                  |
| DN6 | Com6S | OFF |            | Riservato                                                       |                                  |
| DN7 | Com7S | OFF |            | Riservato                                                       |                                  |

#### Gruppo O - DIGITAL OUTPUTS

Nota: In questo gruppo sono riuniti i parametri relativi alle uscite logiche

|      |                              |
|------|------------------------------|
| OUT1 | morsetti XM1-24,             |
| OUT2 | morsetti XM1-25,             |
| OUT3 | connettore X1-1 (espansione) |
| OUT4 | connettore X1-2 (espansione) |
| OUT5 | connettore X1-3 (espansione) |
| OUT6 | connettore X1-4 (espansione) |

| Sigla | Nome | Default | Valori | Descrizione |
|-------|------|---------|--------|-------------|
|-------|------|---------|--------|-------------|

Parametri per la scelta del modo logico dell' uscita

|     |       |     |        |               |                     |
|-----|-------|-----|--------|---------------|---------------------|
|     |       |     |        | ON            | uscita attiva bassa |
|     |       |     |        | OFF           | uscita attiva alta  |
| DOA | Out1L | OFF | ON/OFF | Uscita logica | OUT1                |
| DOB | Out2L | OFF | ON/OFF | Uscita logica | OUT2                |
| DOC | Out3L | OFF | ON/OFF | Uscita logica | OUT3                |
| DOD | Out4L | OFF | ON/OFF | Uscita logica | OUT4                |
| DOE | Out5L | OFF | ON/OFF | Uscita logica | OUT5                |
| DOF | Out6L | OFF | ON/OFF | Uscita logica | OUT6                |

(4) Parametri per la selezione del significato dell' uscita

|     |       |        |            |               |                                                                                                                     |
|-----|-------|--------|------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |       |        |            | Alarm:        | allarme attivo                                                                                                      |
|     |       |        |            | Ia_Lim:       | azionamento in limite di corrente                                                                                   |
|     |       |        |            | Bridge:       | OFF= ponte avanti<br>ON = ponte indietro                                                                            |
|     |       |        |            | Enable:       | abilitazione impulsi attiva                                                                                         |
|     |       |        |            | ErrU=0:       | tensione raggiunta (vedi parametro CF4)                                                                             |
|     |       |        |            | Ia>CF1:       | soglia di corrente superata (parametro CF1)                                                                         |
|     |       |        |            | Ud>CF2:       | soglia di tensione superata (parametro CF2)                                                                         |
|     |       |        |            | ConDis:       | indicazione data dal feed forward di corrente sul carattere continuativo (1) o non continuativo (0) della corrente. |
|     |       |        |            | Fixed:        | l'uscita rimane costantemente bassa (o alta se i parametri DOA...DOF sono a ON).                                    |
| DO1 | Out1S | Alarm  | vedere (4) | Uscita logica | OUT1                                                                                                                |
| DO2 | Out2S | Ia_Lim | vedere (4) | Uscita logica | OUT2                                                                                                                |
| DO3 | Out3S | Bridge | vedere (4) | Uscita logica | OUT3                                                                                                                |
| DO4 | Out4S | Enable | vedere (4) | Uscita logica | OUT4                                                                                                                |
| DO5 | Out5S | ErrN=0 | vedere (4) | Uscita logica | OUT5                                                                                                                |
| DO6 | Out6S | UdFail | vedere (4) | Uscita logica | OUT6                                                                                                                |

## 1C Interfaccia utente

Lo scambio di informazioni e di dati tra l'utente ed il convertitore avviene attraverso una interfaccia che può essere una delle seguenti:

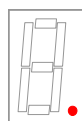
- 1 led per diagnostica di base montati sulla scheda di controllo
- un modulo SPDI1 per diagnostica estesa e per la messa in servizio
- un modulo SPDI2 come il precedente ma con in più la possibilità di collegare una stampante

### 1C.1 DIAGNOSTICA DI BASE

L'informazione riguardante lo stato del convertitore viene fornita in modo sintetico dagli indicatori a led montati sulla scheda di controllo.

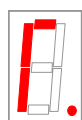
#### 1C.1.1 LED 7 SEGMENTI

Il LED a sette segmenti visualizza con una lettera, o con una lettera e una cifra che si alternano lampeggiando, le informazioni diagnostiche di base, cioè informazioni sui TEST (T) eseguiti al Power-up o al Reset, sulle PROTEZIONI (P) eventualmente intervenute e sullo stato di funzionamento del convertitore (H, O, I, oppure F).



Punto decimale  
(lampeggiante)

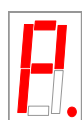
Quando il microcontrollore sta funzionando correttamente il puntino è sempre lampeggiante; se il punto rimane acceso o spento in permanenza allora il programma è bloccato a causa di un guasto sulla scheda C.



TEST  
(lampeggiante)

Convertitore in blocco; almeno un test fallito; la cifra che si alterna alla lettera è il codice esadecimale del test in corso o fallito; per ripristinare premere il pulsante RESET (sulla scheda C, oppure morsetto XM1-21; in alternativa premere contemporaneamente per più di 1 secondo i tre tasti allineati U, D, MODE sull'interfaccia utente, se questa è montata).

|                                        |          |
|----------------------------------------|----------|
| manca sincronismo                      | (cod. 0) |
| ciruito rilevatore fasi guasto         | (cod. 1) |
| rete fuori tolleranza                  | (cod. 2) |
| frequenza rete fuori tolleranza        | (cod. 3) |
| N° identificatore del convertitore = 0 | (cod. 4) |
| EEPROM guasta                          | (cod. 5) |
| corrente di bus d.c. non nulla         | (cod. 6) |
| memoria RAM guasta                     | (cod. 7) |



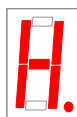
PROTEZIONE  
(lampeggiante)

Convertitore in blocco; almeno una protezione intervenuta.

La cifra (o lettera) che si alterna alla lettera "P" è il codice esadecimale della protezione intervenuta.

La protezione intervenuta è memorizzata (eccetto Ext\_P); per ripristinare premere il pulsante di RESET (sulla scheda C, oppure morsetto XM1-21; in alternativa premere contemporaneamente per più di 1 secondo i tre tasti allineati U, D, MODE sull'interfaccia utente, se questa è montata).

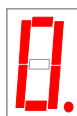
|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| (0) mancanza rete                     | (cod. 0) |
| (1) protezione esterna                | (cod. 1) |
| (2) massima corrente istantanea       | (cod. 2) |
| (3) intervento watchdog               | (cod. 3) |
| (4) massima tensione del bus d.c.     | (cod. 4) |
| (5) minima tensione del bus d.c.      | (cod. 5) |
| (6) tensione di rete fuori tolleranza | (cod. 6) |
| (7) mancanza ventilazione             | (cod. 7) |
| (8) protezione termica convertitore   | (cod. 8) |
| (9) guasto filare                     | (cod. 9) |
| (10) strappo seriale                  | (cod. A) |



#### SOPPRESSIONE (lampeggiante)

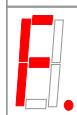
Convertitore in soppressione; test tutti positivi; nessuna protezione intervenuta. La cifra che si alterna alla lettera "H" è il codice esadecimale della causa dell'arresto.

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| morsetto XM1-19 disattivato                    | (cod. 0) |
| morsetto XM1-13 disattivato                    | (cod. 1) |
| disabilitazione generata da seriale            | (cod. 2) |
| disabilitazione generata da funzione opzionale | (cod. 3) |



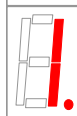
#### REGOLAZIONE

Convertitore in regolazione a tensione zero sul d.c. bus



#### ALIMENTAZIONE BUS

Convertitore in regolazione con ponte alimentatore attivo



#### RECUPERO IN RETE

Convertitore in regolazione con ponte rigeneratore attivo

Quando al convertitore viene tolta la tensione di alimentazione (volontariamente o per una mancanza rete) la prima protezione intervenuta viene memorizzata. Quando viene rialimentato il sistema verifica se esistono protezioni memorizzate; in questo caso il convertitore si porta in stato di protezione visualizzando la protezione memorizzata. Premendo il pulsante di reset il sistema viene ripristinato.

L'intervento della protezione mancanza rete quando lo stato è soppressione o protezione esterna non viene memorizzato.

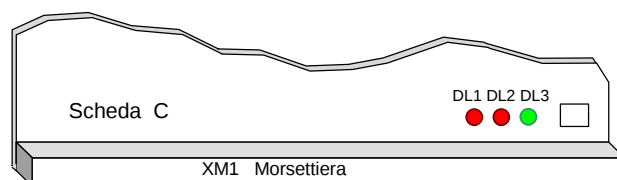
L'intervento della protezione esterna non viene memorizzato.

Nessuna protezione viene memorizzata quando il parametro CDA = OFF ed il jumper JP4 è inserito sui pins 2-3 (paragrafo 3.11)

### 1C.1.2 Segnalazioni a Led

Oltre al led a sette segmenti, un'ulteriore informazione sullo stato del convertitore viene data da tre led situati nella parte inferiore della scheda C:

- DL1 colore rosso: acceso quando il convertitore ha terminato la fase di precarica.
- DL2 colore rosso: acceso quando lo stato è convertitore pronto; spento se c'è una protezione attiva.
- DL3 colore verde: acceso quando le schede sono alimentate.



## 1C.2 INTERFACCIA SPDI1 / SPDI2

La parametrizzazione del convertitore digitale viene eseguita per mezzo di un'interfaccia composta da un display a cristalli liquidi, da un led a sette segmenti e da quattro tasti, denominata SPDI1 (o SPDI2);

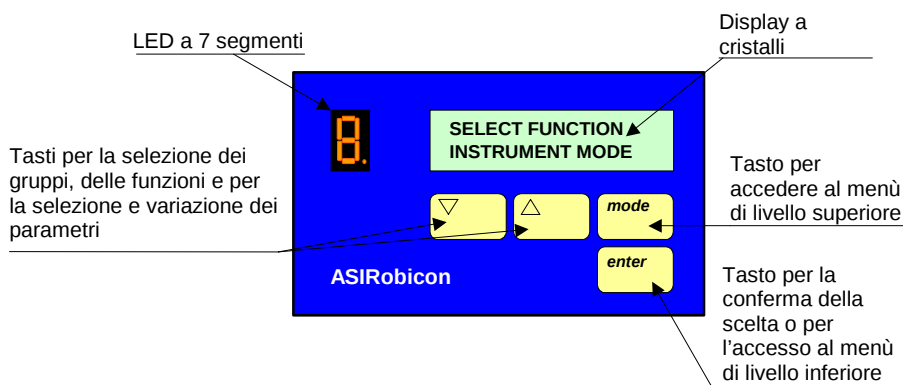


Figura 2.2 - 1

L'interfaccia va collegata con un flat-cable al connettore X7 della scheda C sulla quale può essere fissata in modo permanente; può anche essere remotata fino ad una distanza massima di 2 m; oppure, terminata la messa in servizio, può essere scollegata e tolta.

Con l'interfaccia SPDI1 / SPDI2 è possibile eseguire molte operazioni, come determinare la configurazione del convertitore, eseguire le necessarie tarature, verificare il funzionamento, diagnosticare gli eventuali guasti; in altre termini l'interfaccia è il mezzo di comunicazione fra l'utente e l'azionamento.

**NOTA**

Il LED 7 segmenti visualizza con una lettera, o con una lettera e una cifra che si alternano lampeggiando, le informazioni diagnostiche di base descritte nel paragrafo 2.1-1. Quando l'interfaccia è collegata, il LED 7 segmenti montato sulla scheda C viene disattivato.

**NOTA**

L'interfaccia SPDI 2 ha sul retro un connettore CENTRONICS per il collegamento ad una stampante parallela (paragrafo 2.2-9).

L'interfaccia SPDI 1 non possiede tale connettore.

L'insieme delle funzioni è strutturato a menù organizzati in livelli gerarchici in modo tale da consentire una comunicazione facile e ordinata. La struttura è mostrata in figura 2.2-2 dove è riportata, nel menù del 1° livello, la lista di tutte le funzioni esistenti.

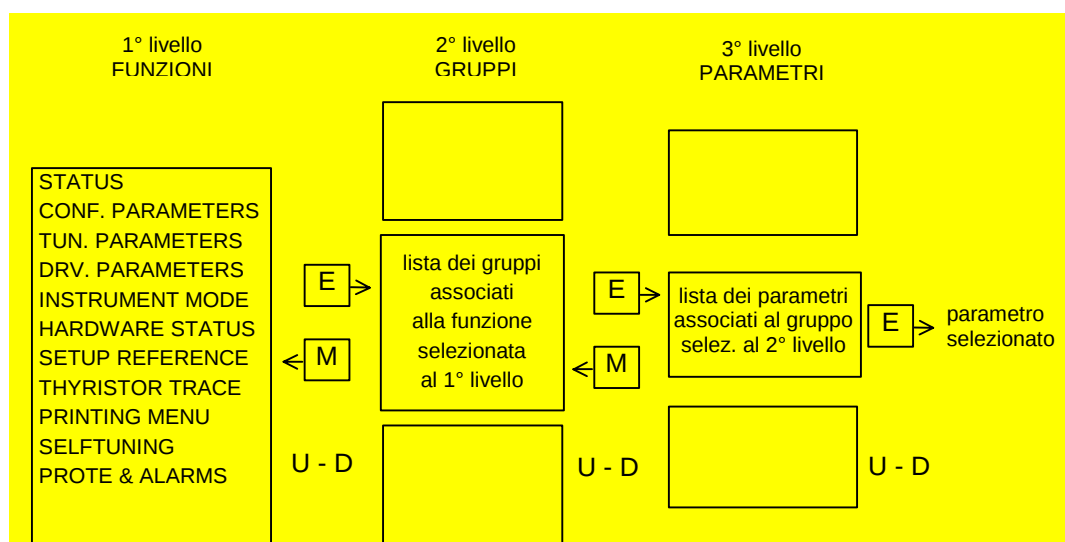


Figura 2.2 - 2

**NOTA**

Il simbolo U-D indica che occorre premere il pulsante marcato Up (Δ) o Down (∇) per esplorare la lista in su o in giù, fermandosi quando appare la funzione scelta.

Il simbolo [E] indica che premendo il pulsante ENTER si conferma la scelta fatta e si passa al menu del livello successivo.

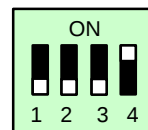
Il simbolo [M] indica che premendo il pulsante MODE in qualsiasi momento, si torna al menù del livello precedente.

Una generica sequenza operativa, evidenziata a tratti ingrossati nella figura precedente, è la seguente:

- 1 - il display visualizza una funzione del 1° livello (ad es. STATUS); con i pulsanti U-D si esplora la lista delle funzioni del 1° livello, fermandosi su quella scelta (ad es. TUNING PARAMETERS);
- 2 - premendo ENTER si entra nel 2° livello; il display visualizza il primo gruppo della funzione scelta (ad es. CURRENT REG.);
- 3 - con i pulsanti U-D si esplora la lista dei gruppi, fermandosi su quello scelto (ad es. SPEED REG.);
- 4 - premendo ENTER si entra nel 3° livello; il display visualizza il primo parametro del gruppo scelto (ad es. TC1 N\_Gp1);
- 5 - con i pulsanti U-D si esplora la lista dei parametri, fermandosi su quello scelto (ad es. TC3 N\_Gd1);
- 6 - premendo ENTER si conferma il parametro selezionato.

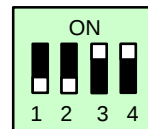
L'interfaccia SPD11 dispone di quattro DIP-SWITCH che devono essere posizionati come descritto nella figura accanto, e cioè

1 = OFF, 2 = OFF, 3 = OFF, 4 = ON



L'interfaccia SPD12 dispone di quattro DIP-SWITCH che devono essere posizionati come descritto nella figura accanto, e cioè

1 = OFF, 2 = OFF, 3 = ON, 4 = ON



Accanto ai dip-switch si trova un trimmer per la regolazione del contrasto del display a cristalli liquidi.

Segue la descrizione completa di tutte le funzioni esistenti.

1C.2.1 STATUS

Questa funzione visualizza informazioni sui test eseguiti automaticamente al Power-up o al Reset, sulle protezioni eventualmente intervenute e sullo stato di funzionamento del convertitore.

Al Power-up o al Reset

il display visualizza per 5 secondi la data e la versione del software presente in memoria:  
xx=versione del software;  
y=NRG: versione per recupero in rete;  
Premendo MODE si saltano l'attesa e il quadro Seguente, ritornando subito al 1° livello

dopo 5 secondi il display visualizza:  
la variabile visualizzata viene scelta con il parametro DG4

premere MODE per ritornare al 1° livello:

il display visualizza:

Con i pulsanti U-D si possono esplorare le altre funzioni.

In normale funzionamento

con i pulsanti U-D  
selezionare la funzione Status

premendo ENTER

Il display visualizza una voce della lista (a)  
e una voce della lista (b)  
se la voce (a) è REGUL., la voce (b) viene scelta con il par. DG4 come in (1).

ANSALDO GG/MM/AA  
Release: x.x Y

2' livello  
(1) STATUS REGUL.  
N = ..... %



1' livello  
SELECT FUNCTION  
STATUS

U - D

1' livello  
SELECT FUNCTION  
STATUS

U - D



2' livello  
STATUS . . . (a) . . .  
..... (b) .....

lista (a)

REGUL. convertitore in regolazione  
con consenso marcia

lista (b)

|                             |                                                  |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| Aux1..... %                 | prima variabile ausiliaria                       |
| Aux2..... %                 | seconda variabile ausiliaria                     |
| Aux3..... %                 | terza variabile ausiliaria                       |
| Udo =..... %....(fs)..... ' | riferimento di tensione del bus d.c.             |
| Ud =..... %....(fs)..... '  | reazione di tensione                             |
| Iao =..... %....(fs)..... A | riferimento di corrente di bus d.c.              |
| Ia =..... %....(fs)..... A  | reazione di corrente ddi bus d.c.                |
| Ud =..... %....(fs)..... V  | tensione di bus d.c.                             |
| Flu =..... %                | riservato                                        |
| Ifo =..... %....(fs)..... A | riservato                                        |
| If =..... %....(fs)..... A  | riservato                                        |
| Uvo =..... %....(fs)..... V | tensione di rete                                 |
| alfa =.....'                | ritardo d'accensione tiristori (gradi elettrici) |

SUPPR.

XM1-19 disattivato

i test sono tutti positivi,  
nessuna protezione è  
intervenuta

Disable  
Disable  
Disable

soppressione impulsi;  
HW - Com3  
cod.0

HW - M13  
Serial  
Opt.Fun

morsetto XM1-13 disattivato  
disabilitazione generata da seriale  
dis. generata da una funz. opzionale

Disable  
morsetto

cod.1  
cod.2  
cod.3

| lista (a)                                                               | lista (b)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEST convertitore in blocco ;<br>almeno un test fallito                 | SYNCR. NOT PRES.<br>PHASES ERROR<br>LINE VOLT. ERROR<br>LINE FREQ. ERROR<br>ENTER PAR. DA1<br>EEPROM FAILED<br>Ia < 0<br>RAM FAILED                                                                                                                                                                                                                                                                             | mancanza sincronismo<br>circuito rilevatore fasi guasto<br>rete fuori tolleranza<br>frequenza rete fuori tolleranza<br>N° identificazione convertitore = 0<br>EEPROM guasta<br>corrente di uscita non nulla<br>memoria RAM guasta                                                                                                                                                                                                                                                                   | cod.0<br>cod.1<br>cod.2<br>cod.3<br>cod.4<br>cod.5<br>cod.6<br>cod.7                                                                                                                                                                                                                                    |
| PROTE. convertitore in blocco ;<br>Almeno una protezione<br>intervenuta | PROTECTION MainF<br>PROTECTION Ext_P<br>PROTECTION IOC<br>WATCHDOG Sync_L<br>WATCHDOG Sync_F<br>WATCHDOG Eepr_F<br>WATCHDOG HwWdog<br>WATCHDOG Reset<br>WATCHDOG ParDJ8<br>WATCHDOG Eep_SP<br>WATCHDOG Alnp_F<br>WATCHDOG N<>0<br>WATCHDOG alfa<50<br>WATCHDOG MaxS<br>PROTECTION Ud_Mx<br>PROTECTION Ud_mn<br>PROTECTION UvOut<br>PROTECTION Fan_F<br>PROTECTION ConOh<br>PROTECTION Leg_F<br>PROTECTION Ser_F | mancanza rete<br>protezione esterna<br>massima corrente istantanea<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>intervento watchdog<br>massima tensione di bus d.c.<br>minima tensione di bus d.c.<br>rete fuori tolleranza<br>mancanza ventilazione<br>protezione termica convertitore<br>non implementata<br>strappo seriale | (0) cod.0<br>(1) cod.1<br>(2) cod.2<br>(3.1) cod.3<br>(3.2) cod.3<br>(3.3) cod.3<br>(3.4) cod.3<br>(3.5) cod.3<br>(3.6) cod.3<br>(3.7) cod.3<br>(3.8) cod.3<br>(3.10) cod.3<br>(3.11) cod.3<br>(3.12) cod.3<br>(4) cod.4<br>(5) cod.5<br>(6) cod.6<br>(7) cod.7<br>(8) cod.8<br>(9) cod.9<br>(10) cod.A |
| (0)                                                                     | Il sistema esegue un forzamento del convertitore al massimo ritardo, seguito da una soppressione impulsi. Protezione hardware NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (1)                                                                     | Una protezione esterna è intervenuta ad aprire il morsetto XM1-20 disabilitando il convertitore; il relè K2 (convertitore pronto) non cade. L'intervento non è internamente memorizzato, pertanto il convertitore viene riabilitato se la scomparsa della protezione fa richiudere il morsetto XM1-20. Protezione hardware NON disabilitabile.                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (2)                                                                     | La protezione interviene quando la tensione sulle resistenze di carico dei TA sale oltre i 6.3 V; vedi paragrafo 3.4 della sezione C del manuale. Protezione hardware NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3)                                                                     | L'intervento della protezione Watchdog può dipendere dalle seguenti cause:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.1)                                                                   | Mancanza di sincronismo per più di 100 mS. Protezione NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.2)                                                                   | Perdita di sincronismo dovuta a disturbo. Protezione NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.3)                                                                   | EEPROM guasta oppure manca jumper JP4: impossibile memorizzare parametri. Protezione NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.4)                                                                   | Intervento sorveglianza del microcontrollore. Protezione hardware NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.5)                                                                   | Reset dovuto a disturbo. Protezione NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.6)                                                                   | Un campione di corrente è risultato > 100 %. Diminuire il valore del par. DJ8; vedere parag. C3.4. Protezione NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.7)                                                                   | Autoprotezione EEPROM contro guasto da eccesso di scrittura. Protezione NON disabilitabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (3.8)                                                                   | Eccessivo offset su uno o più canali analogici. Probabile guasto scheda C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (4)                                                                     | La soglia d'intervento massima tensione di bus d.c. è tarabile con il parametro DC5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (5)                                                                     | L'intervento può dipendere anche da trasduttore di tensione del bus d.c. guasto. La soglia minima d'intervento è tarabile, par. DC4.                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (6)                                                                     | La soglia minima d'intervento è tarabile con DC2; la massima con DC3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (7)                                                                     | segnala l'intervento del termostato montato sul radiatore del convertitore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (8)                                                                     | Per il corretto funzionamento di questa protezione è necessario programmare i parametri: DA3 = taglia convertitore DB3 = I <sub>am</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (9)                                                                     | In questa versione di software la protezione Leg_F non è implementata                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (10)                                                                    | L'intervento si verifica se la comunicazione seriale manca per un tempo superiore al valore tarabile con DC1. Al Power-up il tempo è fissato a 10 minuti. Protezione attiva solo con seriale abilitata.                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**NOTA**

I valori in % della lista (b), eccetto Aux1, Aux2, Aux3, Flu, possono essere modificati in valori reali con il parametro CD2 nella lista (b) : (fs) = valore di fondo scala corrispondente a 100%

**NOTA**

Accanto alle voci della lista (a) può comparire:

A se è attivo un allarme.

I<sub>L</sub> se il convertitore è in limite di corrente; la soglia per la segnalazione di regolazione in limite di corrente è programmabile per mezzo del parametro CD9.

Quando al convertitore viene tolta la tensione di alimentazione (volontariamente o per una mancanza rete) la prima protezione intervenuta viene memorizzata. Quando viene rialimentato il sistema verifica se esistono protezioni memorizzate; in questo caso il convertitore si porta in stato di protezione visualizzando la protezione memorizzata. Premendo il pulsante di reset il sistema viene ripristinato.

L'intervento della protezione mancanza rete quando lo stato è soppressione o protezione esterna non viene memorizzato.

L'intervento della protezione esterna non viene memorizzato.

Nessuna protezione viene memorizzata quando il parametro CDA = OFF ed il jumper JP4 è inserito sui pins 2-3 (paragrafo 3.11)

### 1C.2.2 CONFIGURATION PARAMETERS

Questa funzione permette di configurare internamente il sistema, cioè di comunicare all'elaboratore le scelte fatte, fra quelle possibili, sulla configurazione dei regolatori; ad es. reazione di velocità da tachimetrica o da encoder, riferimento di corrente da regolatore di velocità o dall'esterno ecc.

con i pulsanti U-D

selezionare la funzione Conf. Parameters

premere ENTER

prima di passare al 2° livello viene richiesta la password in (1) (obbligatoria solo se si vuole modificare il valore di un parametro in (2); la password ha valore 12)

premere ENTER per passare al 2° livello

con i pulsanti U-D scegliere una voce della lista (a)

premere ENTER per passare al 3° livello

con i pulsanti U-D scegliere un parametro della lista (b)

premere ENTER per confermare il parametro scelto

con i pulsanti U-D inserire in (2) il valore desiderato

premere ENTER per confermare il valore e ritornare al 3° livello; il nuovo valore è memorizzato nella EEPROM

se la password inserita in (1) non è corretta, premendo ENTER in (3) il display visualizza:

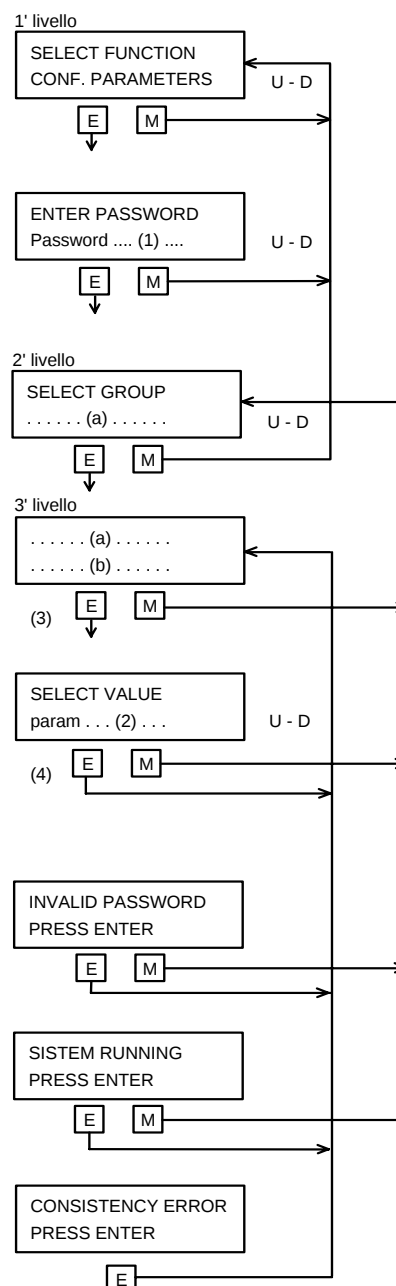
premere ENTER per ritornare al 3° livello

se il sistema è in regolazione e il parametro è protetto, premendo ENTER in (3) il display visualizza:

premere ENTER per ritornare al 3° livello

se il sistema non può accettare il valore inserito in (2), premendo ENTER in (4) il display visualizza:

premere ENTER per ritornare al 3° livello



lista (a)

A - CURRENT REG.  
B - VOLTAGE REG.  
C - CURRENT FF.  
D - VOLTAGE FF.  
E - MISCELLANEA  
F - THRESHOLDS

lista (b)

parametri del regolatore di corrente di bus d.c.  
parametri del regolatore di tensione  
parametri del feed forward di corrente  
Parametri del feed forward di tensione  
parametri vari  
soglie per le segnalazioni sulle uscite digitali

## 1C.2.3 TUNING PARAMETERS

Questa funzione permette di tarare il sistema cioè di comunicare al microcontrollore i valori dei parametri di taratura di ogni regolatore presente nel convertitore, per ottenere le prestazioni necessarie alla particolare applicazione; ad es. taratura del regolatore di corrente, di velocità ecc.

con i pulsanti U-D

selezionare la funzione Tun. Parameters

premere ENTER

prima di passare al 2° livello viene richiesta la password in (1) (obbligatoria solo se si vuole modificare il valore di un parametro in (2) ; la password ha valore 12)

premere ENTER per passare al 2° livello

con i pulsanti U-D scegliere una voce della lista (a)

premere ENTER per passare al 3° livello

con i pulsanti U-D scegliere un parametro della lista (b)

premere ENTER per confermare il parametro scelto

con i pulsanti U-D inserire in (2) il valore desiderato

premere ENTER per confermare il valore e ritornare al 3° livello; il nuovo valore è memorizzato nella EEPROM

se la password inserita in (1) non è corretta, premendo ENTER in (3) il display visualizza :

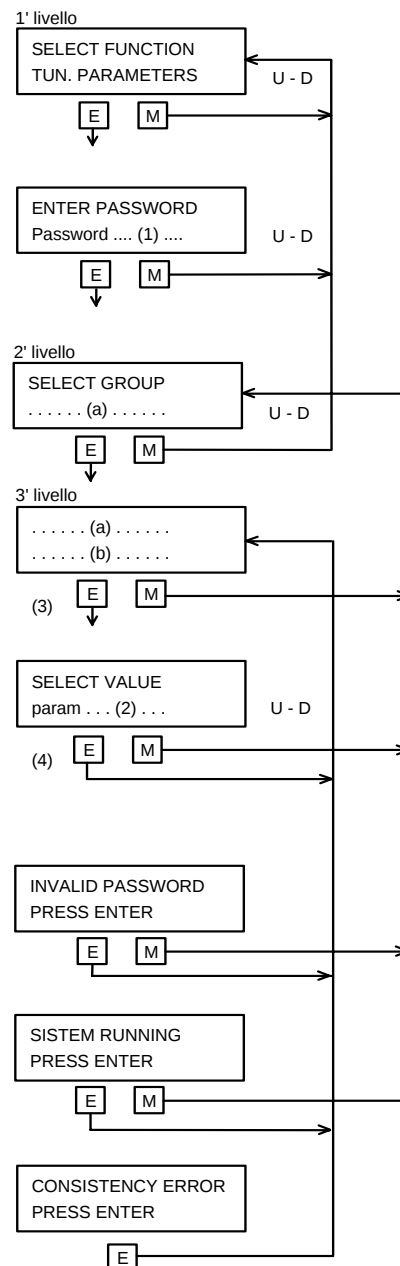
premere ENTER per ritornare al 3° livello

se il sistema è in regolazione e il parametro è protetto, premendo ENTER in (3) il display visualizza :

premere ENTER per ritornare al 3° livello

se il sistema non può accettare il valore inserito in (2), premendo ENTER in (4) il display visualizza :

premere ENTER per ritornare al 3° livello



lista (a)

A - CURRENT REG.  
B - ALT. CURRENT  
C - VOLTAGE REG.  
D - ALT. VOLTAGE  
E - RAMP  
F - ALT. RAMP

lista (b)

1° set di parametri del regolatore di corrente del bus d.c. (5)  
2° set di parametri del regolatore di corrente del bus d.c. (6)  
1° set di parametri del regolatore di tensione del bus d.c. (5)  
2° set di parametri del regolatore di tensione del bus d.c. (6)  
1° set di parametri della rampa in serie al riferimento di velocità (5)  
2° set di parametri della rampa in serie al riferimento di velocità (6)

(5) i parametri del 1° set sono sempre attivi, salvo che nel caso (6) seguente, in cui vengono sostituiti dai parametri del 2° set.

(6) i parametri del 2° set sono predisposti a sostituire quelli del 1° set assegnando al parametro DN3 il valore C\_Par; la sostituzione avviene quando si attiva il morsetto XM1-19 (Com3) ; disattivando XM1-19 si riattiva il 1° set.

## 1C.2.4 DRIVE PARAMETERS

Questa funzione permette di configurare esternamente il sistema, cioè di comunicare al microcontrollore le scelte fatte, fra quelle possibili, per adattare l'azionamento alle caratteristiche dell'impianto in cui si trova ad operare; ad es. se è necessario un particolare allarme o protezione, se è da prevedere un collegamento seriale, quali ingressi o uscite utilizzare ecc.

con i pulsanti U-D

selezionare la funzione Drv. Parameters

premere ENTER

prima di passare al 2° livello viene richiesta la password in (1)  
(obbligatoria solo se si vuole modificare il valore di un parametro in (2) ; la password ha valore 12)

premere ENTER per passare al 2° livello

con i pulsanti U-D scegliere una voce della lista (a)

premere ENTER per passare al 3° livello

con i pulsanti U-D scegliere un parametro della lista (b)

premere ENTER per confermare il parametro scelto

con i pulsanti U-D inserire in (2) il valore desiderato

premere ENTER per confermare il valore e ritornare al 3° livello;  
il nuovo valore è memorizzato nella EEPROM

se la password inserita in (1) non è corretta, premendo ENTER  
in (3) il display visualizza:

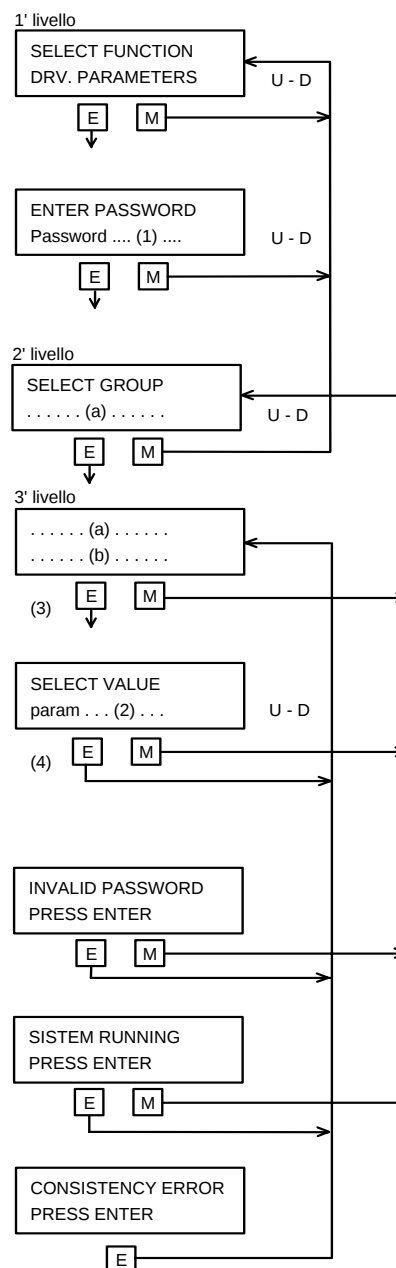
premere ENTER per ritornare al 3° livello

se il sistema è in regolazione e il parametro è protetto, premendo  
ENTER in (3) il display visualizza:

premere ENTER per ritornare al 3° livello

se il sistema non può accettare il valore inserito in (2), premendo  
ENTER in (4) il display visualizza:

premere ENTER per ritornare al 3° livello



lista (a)

A - DRIVE IDENTIF.  
B - DRIVE I/O  
C - PROTECTIONS  
D - ALARMS  
E - SERIAL LINK  
F - SERIAL DATA  
G - DIAGNOSTICS

lista (b)

Vedere appendice F  
"  
"  
"  
"  
"  
"

lista (a)

H - ANALOG INP. OFS  
J - ANALOG INP. GN.  
K - ANALOG INP. FLT  
L - ANALOG INP. ABS  
M - ANALOG OUTPUTS  
N - DIGITAL INPUTS  
O - DIGITAL OUTPUTS

lista (b)

"  
"  
"  
"  
"  
"  
"

## 1C.2.5 INSTRUMENT MODE

Questa funzione permette di utilizzare il display come strumento di misura, per visualizzare permanentemente due variabili. Le variabili che possono essere visualizzate sono elencate nella lista (a).

con i pulsanti U-D  
selezionare la funzione Instrument Mode

premendo ENTER per passare al 2° livello

il display visualizza due voci della lista (a)

premendo ENTER se le voci non sono quelle volute

con i pulsanti U-D scegliere una voce della lista (c)

premendo ENTER si conferma la variabile 1

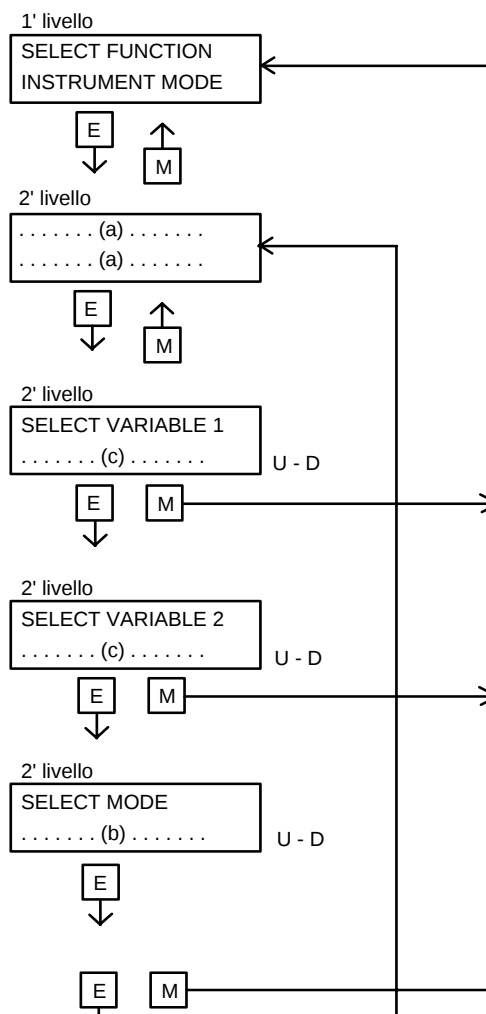
con i pulsanti U-D scegliere un'altra voce della lista (c)

premendo ENTER si conferma la variabile 2

con i pulsanti U-D scegliere una voce della lista (b)

premendo ENTER si conferma il modo di visualizzazione

premendo ENTER nuovamente si visualizzano le scelte fatte, con la possibilità di ripetere il ciclo di selezione ; altrimenti si ritorna al 1° livello premendo MODE



## lista (a)

|                             |                                                  |
|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| Aux1..... %                 | prima variabile ausiliaria                       |
| Aux2..... %                 | seconda variabile ausiliaria                     |
| Aux3..... %                 | terza variabile ausiliaria                       |
| Udo =..... %....(fs)..... ' | riferimento di tensione del bus d.c. (V)         |
| Ud =..... %....(fs)..... '  | reazione di tensione (V)                         |
| lao =..... %....(fs)..... A | riferimento di corrente del bus d.c.             |
| la =..... %....(fs)..... A  | reazione di corrente del bus d.c.                |
| Ud =..... %....(fs)..... V  | tensione del bus d.c.                            |
| Flu =..... %                | riservato                                        |
| Ifo =..... %....(fs)..... A | riservato                                        |
| If =..... %....(fs)..... A  | riservato                                        |
| Uvo =..... %....(fs)..... V | tensione di rete                                 |
| alfa =.....'                | ritardo d'accensione tiristori (gradi elettrici) |

## lista (c)

|                     |
|---------------------|
| Aux1 = Aux var.1    |
| Aux2 = Aux var.2    |
| Aux3 = Aux var.3    |
| Udo = voltage ref.  |
| Ud = volt. feedbk   |
| lao = d.c. cur.ref. |
| la = d.c. curr.     |
| Ud = d.c. volt.     |
| Flu = flux          |
| Ifo = field cur. rf |
| If = field curr.    |
| Uvo = line voltage  |
| alfa = firing angle |

**NOTE:** i valori in % della lista (a), eccetto Aux1, Aux2, Aux3, Flu, possono essere modificati in valori reali per mezzo del parametro CE2

(fs) = valore di fondo scala corrispondente a 100 %

## lista (b)

|               |                                                                                                                                                       |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIGIT NUMBERS | le variabili scelte in (1) e (2) sono visualizzate in cifre con la precisione dello 0.1%                                                              |
| BAR DIAGRAMS  | le variabili scelte in (1) e (2) sono visualizzate in cifre con una barra orizzontale a zero centrale nell'intervallo $\pm 125\%$ con risoluzione 4%. |

**NOTA:** se il parametro DGC viene programmato con il valore ON, ad ogni Power ON oppure dopo ogni reset viene mostrato il quadro di INSTRUMENT MODE (livello 2 punto A) anziché il quadro previsto dalla funzione STATUS.

## 1C.2.6 HARDWARE STATUS

Questa funzione permette di visualizzare lo stato (ON oppure OFF) degli ingressi e delle uscite logiche, ed il valore (in % del valore di fondo scala) degli ingressi e delle uscite analogiche.

con i pulsanti U-D

selezionare la funzione Hardware Status

premere ENTER per passare al 2° livello

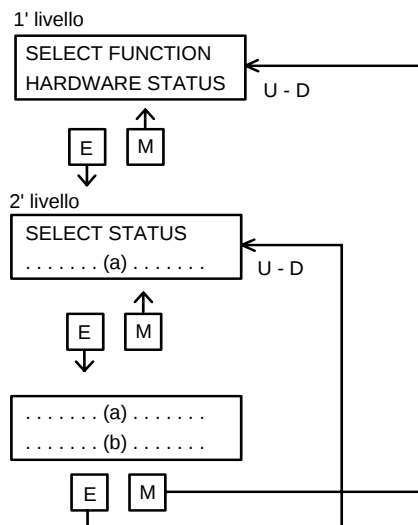
con i pulsanti U-D scegliere una voce della lista (a)

premere ENTER per confermare la scelta

con i pulsanti U-D si visualizzano le scritte della lista (b)

premere ENTER per ritornare al 2° livello oppure

premere MODE per ritornare al 1° livello



| lista (a)        | lista (b)                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LOGIC INPUT      | XM13 Start ON/OFF<br>XM14 Ramp ON/OFF<br>XM15 IntRef1 ON/OFF<br>XM16 IntRef2 ON/OFF<br>XM17 Com1 ON/OFF<br>XM18 Com2 ON/OFF<br>XM19 Com3 ON/OFF<br>X1-11 Com4 ON/OFF<br>X1-12 Com5 ON/OFF<br>X1-13 Com6 ON/OFF<br>X1-14 Com7 ON/OFF<br>XM20 Ext_P ON/OFF | Abilitazione dei regolatori (Enable).<br>inserzione rampa di tensione<br>inserzione 1° riferimento interno di tensione<br>inserzione 2° riferimento interno di tensione<br>comando logico programmabile 1<br>comando logico programmabile 2<br>comando logico programmabile 3<br>comando logico programmabile 4<br>comando logico programmabile 5<br>comando logico programmabile 6<br>comando logico programmabile 7<br>intervento protezione esterna |
| LOGIC OUTPUT     | XM1/2 K1 ON/OFF<br>XM3/4 K2 ON/OFF<br>XM24 OUT1 ON/OFF<br>XM25 OUT2 ON/OFF<br>X1-1 OUT3 ON/OFF<br>X1-2 OUT4 ON/OFF<br>X1-3 OUT5 ON/OFF<br>X1-4 OUT6 ON/OFF                                                                                               | relè K1 precarica terminata<br>relè K2 convertitore pronto<br>uscita logica programmabile 1<br>uscita logica programmabile 2<br>uscita logica programmabile 3<br>uscita logica programmabile 4<br>uscita logica programmabile 5<br>uscita logica programmabile 6                                                                                                                                                                                       |
| ANALOG INPUT (#) | XM26 N = .....%<br>XM28 If = .....%<br>XM29 Ean1 = .....%<br>XM30 Ean2 = .....%<br>XM32 Ud = .....%<br>XM33 No = .....%<br>Uvo .....% tensione di rete<br>Ia .....%                                                                                      | riservato<br>riservato<br>1° ingresso programmabile Ean1<br>2° ingresso programmabile Ean2<br>tensione del bus d.c.<br>riservato<br>reazione di corrente di bus d.c.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ANALOG OUTPUT    | XM37 Pwm1<br>XM39 Pwm2<br>XM40 Pwm3                                                                                                                                                                                                                      | uscita analogica programmabile 1<br>uscita analogica programmabile 2<br>uscita analogica programmabile 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**NOTA**

Ad ogni ingresso analogico è applicabile un segnale di tensione variabile entro  $\pm 10$  V ; il segnale è visualizzato sul display in valore percentuale :  $\pm 10$  V corrispondono a  $\pm 100$  %.

**AVVERTENZA**

Tutti gli ingressi analogici, eccetto M32, sono programmabili, cioè possono essere fatti corrispondere (limitatamente ad alcune funzioni ausiliarie) a grandezze diverse da quelle indicate nella lista (b) ; le grandezze in questa lista sono quelle previste nella maggior parte dei casi.

## 1C.2.7 SETUP REFERENCE

Questa funzione permette di impostare dei riferimenti interni programmabili per gli anelli di regolazione e di verificarne gli effetti sulle altre grandezze del sistema; la funzione è utile durante la messa in servizio e per eseguire verifiche di funzionamento a scopo diagnostico.

con i pulsanti U-D

selezionare la funzione Set Up Reference

premendo ENTER per passare al 2° livello

con i pulsanti U-D, a convertitore disabilitato,

selezionare nella lista (a), 1° o 2° sottogruppo, il tipo di riferimento desiderato

se il tipo selezionato nella lista (a) appartiene al 2° sottogruppo, premendo ENTER per passare al 3° livello; abilitare il convertitore

(B)

con i pulsanti U-D impostare in (b) il valore desiderato per il riferimento prima selezionato (#).

premendo ENTER si attiva a gradino il riferimento selezionato con il valore (b) impostato; contemporaneamente il display visualizza in (A) due grandezze della lista (c) per verificare l'effetto del gradino; nello stesso tempo vengono memorizzati, se il parametro DGB = ON, il THYRISTOR TRACE ed il DRIVE TRACE (vedi paragrafo 2.2.9) che possono essere successivamente stampati.

(A)

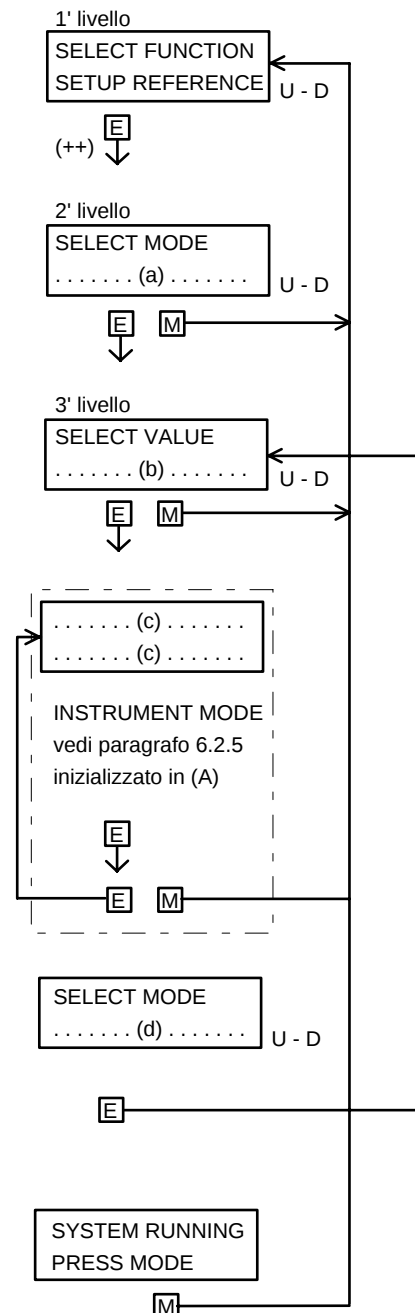
premendo MODE si ritorna al 1° livello e i due TRACE vengono fatti ripartire.

se il tipo selezionato nella lista (a) appartiene al 1° sottogruppo, premendo ENTER in (B) il display visualizza:

con i pulsanti U-D selezionare nella lista (d) il modo di applicazione (costante o ad onda quadra) del riferimento già selezionato in (a). Vedere **NOTA** (6).

premendo ENTER per passare al 3° livello.

(++) se il convertitore è abilitato in regolazione, premendo ENTER il display visualizza :



(#) se questo è CONT. VOLT. REF, il valore visualizzato in (b) con i pulsanti U-D è attivato immediatamente, invece che a gradino al premere di ENTER come accade per tutti gli altri riferimenti della lista (b).

## lista (a)

## 1° sottogruppo

CONT. VOLT. REF.  
VOLTAGE REFER.  
CURRENT REFER.  
ANGLE REF. FRW.  
ANGLE REF. REV.

## lista (b)

UoC = .....%....fs.... V (1)  
Ud = .....%....fs.... V (2)  
lao = .....%....fs.... A (3)  
alfa = ..... ' (gradi elettrici) (4)  
alfa = ..... ' (gradi elettrici) (5)

## lista (c)

Aux1..... %  
Aux2..... %  
Aux3..... %  
Udo = .....%....(fs)..... '  
Ud = .....%....(fs)..... '  
lao = .....%....(fs)..... A  
la = .....%....(fs)..... A  
Ud = .....%....(fs)..... V  
Flu = ..... %  
lfo = .....%....(fs)..... A  
lf = .....%....(fs)..... A  
Uvo = .....%....(fs)..... V  
alfa = ..... '  
prima variabile ausiliaria  
seconda variabile ausiliaria  
terza variabile ausiliaria  
riferimento di tensione del bus d.c. (V)  
reazione di tensione (V)  
riferimento di corrente del bus d.c.  
reazione di corrente del bus d.c.  
tensione del bus d.c.  
riservato  
riservato  
riservato  
tensione di rete  
ritardo d'accensione tiristori (gradi elettrici)

## lista (d)

FIXED riferimento costante  
SQUARE WAVE rif. ad onda quadra

**NOTE:** i valori in % della lista (a), eccetto Aux1, Aux2, Aux3, Flu, possono essere modificati in valori reali per mezzo del parametro CD2

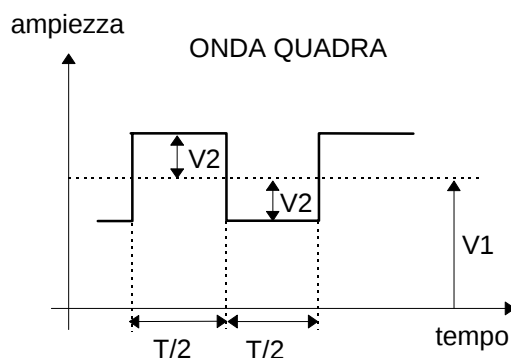
(fs) = valore di fondo scala corrispondente a 100 %

- (1) riferimento continuo di tensione di bus d.c., cioè la tensione del bus d.c. insegue istante per istante il valore impostato in (b) con i pulsanti U-D. Con il parametro DB4 si seleziona (fs).
- (2) riferimento di tensione applicato a gradino, in modo costante o ad onda quadra, a monte della rampa, al regolatore di tensione del bus d.c., al premere di ENTER. Con il parametro DB4 si seleziona (fs).
- (3) riferimento di corrente del bus d.c. applicato a gradino, in modo costante o ad onda quadra, al premere di ENTER. Con il parametro DB3 si seleziona (fs).
- (4) accensione diretta a gradino, al premere di ENTER, dei tiristori del ponte avanti con l'angolo di accensione impostato; il controllo è ad anelli aperti, cioè senza regolazione né di corrente né di tensione. Occorre perciò agire con cautela per evitare l'intervento delle protezioni iniziando con valori  $\geq 120^\circ$  e diminuendo poco per volta (es. 115, 113, 111, ecc.) fino ad ottenere la tensione voluta.
- (5) accensione diretta a gradino, al premere di ENTER, dei tiristori del ponte indietro con l'angolo di accensione impostato; procedere come in (4).
- (6) l'onda quadra viene calibrata come indicato in figura:

V1 = Valore medio, impostato in (b) nella sequenza SETUP  
REFERENCE

V2 = Ampiezza, fissata con il parametro DG8

T = Periodo, fissato con il parametro DG9



## 1C.2.8 THYRISTOR TRACE

Questa funzione permette di analizzare il comportamento del regolatore di corrente negli istanti precedenti e seguenti l'evento che mette in blocco il convertitore.

Durante il funzionamento normale, cinque grandezze significative del regolatore di corrente vengono registrate in memoria ad ogni accensione di una coppia di tiristori, mediamente ogni 3.3 ms. La memoria comprende le ultime 16 registrazioni consecutive, che possono essere osservate una alla volta sul display quando il convertitore si trova bloccato, in uno stato di protezione o di soppressione (ma in questo caso solo se il parametro DGA era stato prima posto ad ON).

Con il parametro DG3 si può imporre il numero di registrazioni, compreso fra 2 e 14, successive all'istante di blocco.

a trace arrestato, con i pulsanti U-D  
selezionare la funzione Thyristor Trace

premere ENTER per passare al 2° livello

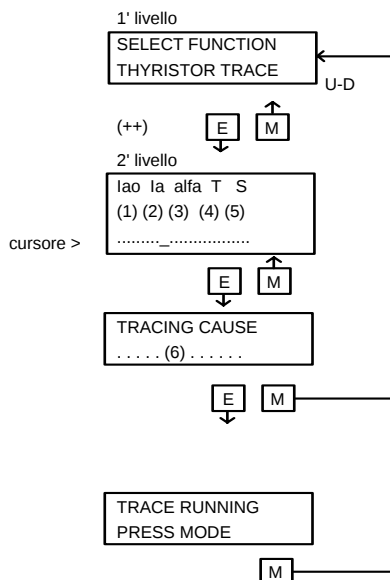
il display visualizza le cinque grandezze all'istante del blocco.

Con il pulsante D si esplorano gli istanti precedenti; il cursore si sposta verso sinistra. Con il pulsante U si esplorano gli istanti seguenti; il cursore si sposta verso destra.

Premendo ENTER si visualizza la causa del blocco

Vedere il paragrafo 2.2.1 STATUS: il display visualizza in (6) una voce della lista (b) in corrispondenza alle voci PROTE oppure SUPPR. della lista (a).

le condizioni di arresto del trace sono programmabili con i parametri DGA e DGB; se il trace non è arrestato il display visualizza:

**NOTE**

- (1)  $I_{a0}$  = riferimento di corrente del bus d.c., in % di  $I_{aM}$  (3 caratteri più segno)  
 (2)  $I_a$  = retroazione di corrente del bus d.c., in % di  $I_{aM}$  (3 caratteri più segno)  
 (3)  $\alpha$  = angolo di parzializzazione del convertitore, in gradi elettrici (3 caratteri)  
 (4) T = coppia di tiristori in conduzione identificata con il codice seguente (1 carattere) :

| T | Tiristori in conduzione  |
|---|--------------------------|
| 1 | 1-6                      |
| 2 | 2-1                      |
| 3 | 3-2                      |
| 4 | 4-3                      |
| 5 | 5-4                      |
| 6 | 6-5                      |
| * | registrazione non valida |

- (5) S = stato del sistema identificato con il codice seguente (1 carattere) :

| S | Stato del sistema                        |
|---|------------------------------------------|
| T | Test                                     |
| S | Soppressione                             |
| P | Protezione                               |
| O | Velocità zero (vedi parametri CB5 e CB6) |
| F | velocità avanti                          |
| I | velocità indietro                        |

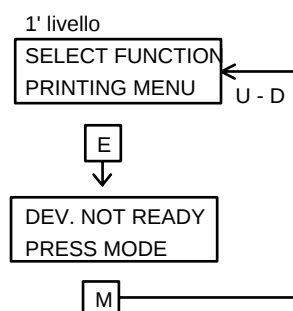
## 1C.2.9 PRINTING MENU

Questa funzione permette di ottenere la stampa dei traces (Thyristor Trace e Drive Trace) e di tutti i parametri (configuration, tuning, drive parameters), e richiede l'uso dell'interfaccia SPDI 2 dotata di connettore CENTRONICS per il collegamento ad una stampante parallela. L'interfaccia SPDI 1 non possiede tale connettore.

con i pulsanti U-D  
selezionare la funzione Printing Menu

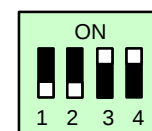
premendo ENTER con interfaccia SPDI 1

la funzione viene disabilitata e il display visualizza :

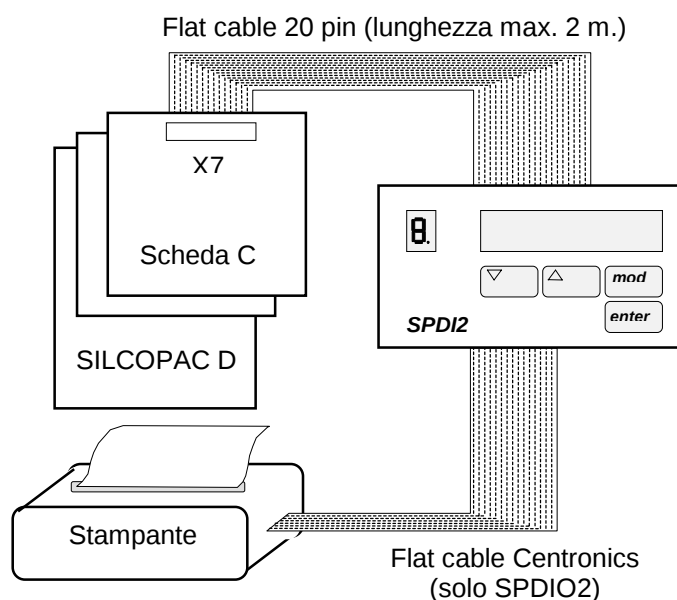


La scheda di interfaccia utente SPDI2 viene predisposta completamente in fabbrica in modo che possa essere collegata fra un Silcopac D ed una stampante con interfaccia parallela Centronics. I quattro DIP SWITCH disposti sul retro del dispositivo devono essere nella seguente configurazione:

L'interfaccia SPDI2 dispone di quattro DIP-SWITCH che devono essere posizionati come descritto nella figura accanto, e cioè  
1 = OFF, 2 = OFF, 3 = ON, 4 = ON



La figura seguente mostra il collegamento dell'interfaccia SPDI02 alla scheda di controllo del SPDM (scheda "C") e alla stampante.



La funzione PRINTING MENU permette di ottenere su una stampante parallela, connessa all'interfaccia SPD12, la stampa di dati e informazioni relative al convertitore, riassunte nella lista (a) più avanti descritta. Particolarmente utili, a scopo diagnostico (anche a distanza) e di documentazione, sono le stampe dei Traces; un Trace consiste in una serie di registrazioni consecutive, eseguite ad intervalli di tempo costanti e predeterminati, di un gruppo di dati significativi; questi dati permettono di analizzare il funzionamento del convertitore, allo scopo di ottimizzarlo o di evidenziare un eventuale malfunzionamento, risalendo alle sue cause.

con i pulsanti U-D

selezionare la funzione Printing Menu

premere ENTER per passare al 2° livello

con i pulsanti U-D selezionare nella lista (a) la voce desiderata (#)

premendo ENTER per passare al 3° livello

si attiva la stampa dei dati relativi alla voce selezionata

la stampa può essere interrotta premendo MODE

la stampa viene terminata con un messaggio (+)

premendo ENTER si ritorna al 2° livello ;

premendo MODE si ritorna al 1° livello

(+) SYSTEM NUMBER...(1)... ANSALDO...(2)... Release...(3)...

(1) numero di identificazione del convertitore

(2) data (giorno/mese/anno)

(3) numero di identificazione del software, seguito da

una

sigla che identifica la versione:

(#) se questa è THYRISTOR TRACE oppure DRIVE TRACE

il trace deve essere in condizioni di arresto;

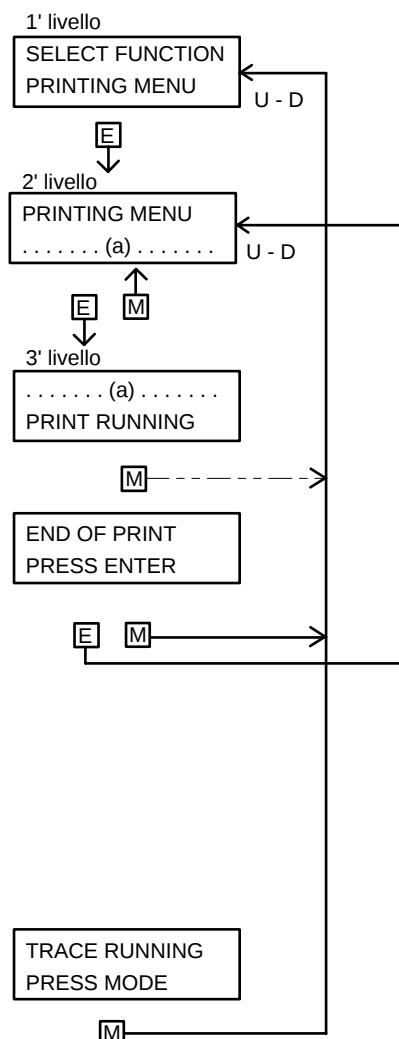
vedi parametri DGA e DGB; il display visualizza :

lista (a)

CONF. PARAMETERS parametri di configurazione; vengono stampati i valori attuali ; i valori attuali diversi dai valori di default sono contrassegnati da un asterisco.

TUN. PARAMETERS parametri di regolazione; vengono stampati i valori attuali ; i valori attuali diversi dai valori di default sono contrassegnati da un asterisco.

DRV. PARAMETERS parametri relativi al convertitore; vengono stampati i valori attuali; i valori attuali diversi dai valori di default sono contrassegnati da un asterisco.



## THYRISTOR TRACE

se il trace è stato arrestato, vengono stampate tutte le 16 registrazioni consecutive, numerate da - 8 a + 7 nella colonna N, delle cinque grandezze del regolatore di corrente illustrate al paragrafo 2.2 - 8.  
La registrazione numero N = 0 corrisponde all'istante di arresto del trace.  
La stampa viene terminata con un messaggio :

(4) ERRORS TRACING CAUSE...(5)...

(4) numero di eventi non validi, evidenziati da un asterisco nella colonna T del Trace.

(5) vedere il paragrafo 2.2.1 STATUS : viene stampata una voce della lista (b) in corrispondenza alle voci PROTE oppure SUPPR. della lista (a).

Se il trace non è stato arrestato la stampa è disattivata; il display visualizza il messaggio TRACE RUNNING (vedere la nota nel paragrafo 2.2.8).

## DRIVE TRACE

se il trace è stato arrestato vengono stampate 50 registrazioni consecutive, numerate da -24 a +25, di dati significativi ; la registrazione numero N = 0 corrisponde all'istante di blocco del convertitore; le numerazioni numero N = \* non sono valide.

Con il parametro DG1 si può imporre il numero di registrazioni, compreso fra 5 e 45, successive all'istante di arresto.

Con il parametro DG2 si fissa l'intervallo di tempo fra una registrazione e la successiva.

La stampa viene terminata con un messaggio :

(6).. ERRORS TRACING CAUSE...(7) RECORDING TIME...(8)  
Aux1...(9).. Aux2...(10).. Aux3...(11).

(6) numero di eventi non validi, evidenziati da un asterisco nella prima colonna del Trace.

(7) vedere il paragrafo 2.2.1 STATUS : viene stampata una voce della lista (b) in corrispondenza alle voci PROTE oppure SUPPR. della lista (a).

(8) intervallo di tempo fra una registrazione e la successiva.

(9) significato della variabile Aux1, selezionato con il parametro DG5

(10) significato della variabile Aux2, selezionato con il parametro DG6

(11) significato della variabile Aux3, selezionato con il parametro DG7

Se il trace non è stato arrestato la stampa è disattivata; il display visualizza il messaggio TRACE RUNNING (vedere la nota del paragrafo 2.2.8).

Un esempio di Trace è riportato nell'appendice B.

I dati in ogni registrazione, cioè in ogni riga della stampa, sono i seguenti :

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STATUS     | una voce della lista (a) del paragrafo 2.2.1 STATUS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PROTECTION | 16 bits, cioè 16 dati binari ciascuno dei quali indica se la protezione corrispondente è intervenuta (bit = 1) oppure no (bit = 0); il significato di ogni bit è indicato sotto la voce LEGENDA della presente lista (a).                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| LOGIC I/O  | 16 bits, cioè 16 dati binari ciascuno dei quali indica lo stato ON (bit = 1) oppure OFF (bit = 0) degli ingressi e delle uscite logiche; il significato di ogni bit è indicato sotto la voce LEGENDA della presente lista (a) e nell'appendice C.<br>In particolare il bit 15 (primo a destra) indica lo stato complessivo degli allarmi:<br>bit 15 = 0 nessun allarme attivo<br>bit 15 = 1 almeno un allarme attivo<br>Inoltre, se bit 15 = 1, il messaggio di fine stampa viene completato con il messaggio |

ALARMS... (8)...

(8) 8 bits, vedere ALARM LEGENDA, Appendice C.

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p><u>Nota</u>: si tratta dei dati già visti al paragrafo 2.2.6 HARDWARE STATUS, nella lista (b) in corrispondenza alle voci LOGIC INPUT e LOGIC OUTPUT della lista (a), esclusi gli ultimi quattro dati OUT3, OUT4, OUT5, OUT6 (vedere Aux1, Aux2, Aux3).</p>                                                          |
| Aux1 | valore della variabile selezionata con il parametro DG5                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Aux2 | valore della variabile selezionata con il parametro DG6                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Aux3 | valore della variabile selezionata con il parametro DG7                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|      | <p><u>Nota</u>: una delle variabili che possono essere selezionate con i parametri DG5, DG6, DG7, è la variabile AuxDgn, costituita da quattro bits che indicano lo stato ON oppure OFF delle uscite logiche OUT3, OUT4, OUT5, OUT6.<br/>(vedere LOGIC I/O e LEGENDA).</p>                                              |
| Udo  | riferimento di tensione del bus d.c. in %                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ud   | reazione di tensione del bus d.c. in %                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| lao  | riferimento di corrente del bus d.c. in % di $I_{AM}$                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| la   | reazione di corrente del bus d.c. in % di $I_{AM}$                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ud   | reazione di tensione del bus d.c. in %                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Flu  | riservato                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| lfo  | riservato                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| If   | riservato                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Uvo  | tensione di rete in %                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| alfa | ritardo d'accensione tiristori (gradi elettrici)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|      | <p><u>Nota</u>: da Aux1 ad alfa si tratta dei dati già visti al paragrafo 2.2.1 Status, nella lista (b) in corrispondenza alla voce REGUL della lista (a).<br/>L'insieme dei dati elencati nel DRIVE TRACE, memorizzati, viene detto DATABASE diagnostico e può essere trasmesso su linea di comunicazione seriale.</p> |

STOP/PRINT THYR. viene stampato il THYRISTOR TRACE della presente lista (a) anche se il trace non è stato arrestato; in (5) viene stampato il messaggio PRINTER STOP per indicare che la stampa del trace è stata attivata dall'utente. La registrazione numero N = 0 corrisponde all'istante in cui l'utente ha premuto ENTER. Questa funzione è utile per "fotografare" il comportamento del sistema in situazioni in cui non è previsto che il blocco avvenga automaticamente.  
Il comando può essere inviato al sistema anche su linea seriale.

STOP/PRINT DRIVE viene stampato il DRIVE TRACE della presente lista (a) anche se il trace non è stato arrestato; in (5) viene stampato il messaggio PRINTER STOP per indicare che la stampa del trace è stata attivata dall'utente. La registrazione numero N = 0 corrisponde all'istante in cui l'utente ha premuto ENTER. Questa funzione è utile per "fotografare" il comportamento del sistema in situazioni in cui non è previsto che il blocco avvenga automaticamente.  
Il comando può essere inviato al sistema anche su linea seriale.

LEGENDA è una tabella ausiliaria del DRIVE TRACE che ricorda all'utente il significato dei 16 bits del gruppo PROTECTION, dei 16 bits del gruppo LOGIC I/O, dei 4 bits delle variabili Aux1, Aux2, Aux3 (se programmate come AuxDgn) e degli 8 bits del gruppo ALARMS.  
Un esempio di stampa è riportato nell'appendice C.

AUTOPRINT se il convertitore è in protezione (STATUS PROTE), al premere di ENTER si ottiene la stampa di:

THYRISTOR TRACE  
DRIVE TRACE  
Se il convertitore non è in protezione il sistema resta in attesa che si verifichi il passaggio; il display visualizza:  
AUTOPRINT  
WAITING FOR STOP  
Nell'istante in cui avviene tale passaggio la stampa si attiva automaticamente, senza necessità di premere ENTER; la protezione esterna non attiva la stampa.

## 1C.2.10 PROTES &amp; ALARMS

Questa funzione permette di visualizzare lo stato di tutte le protezioni e di tutti gli allarmi; la funzione permette anche di resettare gli allarmi attivi.

con i pulsanti U-D  
selezionare la funzione Protes & Alarms

premere ENTER per passare al 2° livello

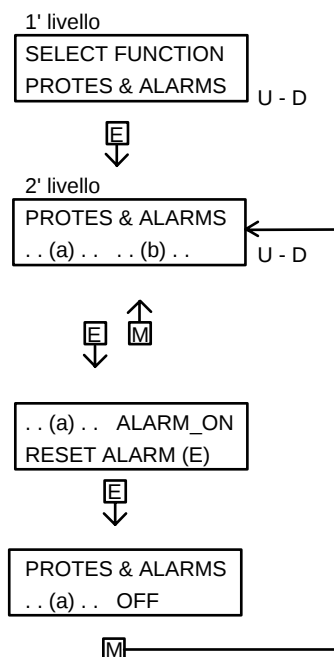
con i pulsanti U-D selezionare in successione le voci della lista (a) da esaminare ; in (b) si legge uno stato della lista (b)

se in (b) è visualizzato ALARM\_ON è possibile eseguire il Reset : premendo ENTER

il display visualizza :

premere ENTER per resettare l'allarme ; il Reset avviene solo se è stata rimossa la causa dell'allarme ; in questo caso il display visualizza :

premere MODE per ritornare al 2° livello



## lista (a)

|       |                                 |
|-------|---------------------------------|
| MainF | mancanza rete                   |
| Ext_P | protezione esterna              |
| IOC   | massima corrente istantanea     |
| WDog  | intervento watchdog             |
| Ud_Mx | massima tensione di bus d.c.    |
| Ud_mn | minima tensione di bus d.c.     |
| UvOut | rete fuori tolleranza           |
| Fan_F | mancanza ventilazione           |
| ConOh | protezione termica convertitore |
| Leg_F | guasto filare                   |
| Ser_F | strappo seriale                 |

## lista (b)

|          |                                            |
|----------|--------------------------------------------|
| ALARM_ON | allarme attivo                             |
| PROTE_ON | protezione attiva                          |
| OFF      | allarme/protezione abilitata ma non attiva |
| DISABLED | allarme/protezione disabilitata            |



## 2C MESSA IN SERVIZIO

Le operazioni di messa in servizio del SPDMMR sono precedute da una breve descrizione dello schema di regolazione rappresentato in forma semplificata in figura 3.1 - 1 e in forma più dettagliata in figura 3.1 - 2.

### 2C.1 Descrizione dello schema di controllo

Lo schema di controllo dei convertitori SPDMMR è formato da due anelli di regolazione in cascata: quello più interno regola la corrente del d.c. bus in base al riferimento proveniente dall'anello più esterno, preposto per la regolazione della tensione del d.c. bus (figura 3.1 - 1).

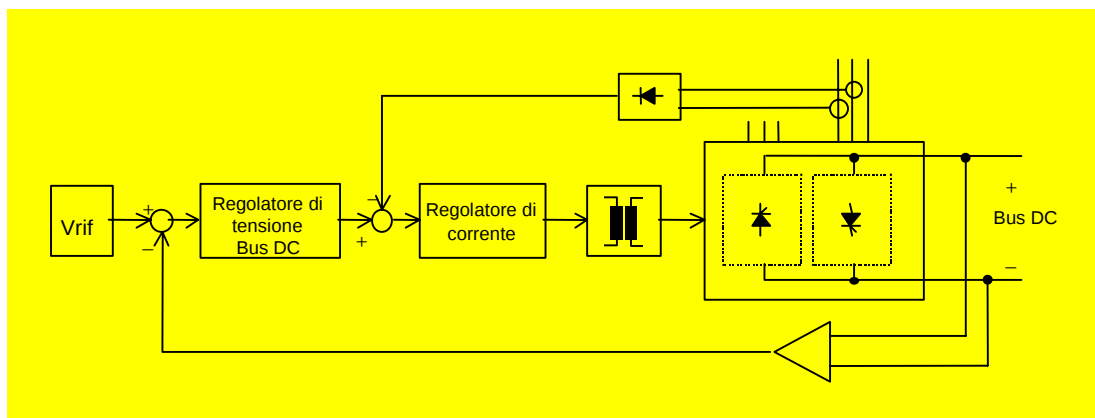


Figura 2C.1 - 1: Schema semplificato del controllo

Lo stesso schema è riprodotto in forma più dettagliata in figura 3.1 - 2. In esso si possono individuare i due anelli di regolazione più altri blocchi funzionali necessari per garantire un'adeguata velocità di risposta ai transitori.

Per ogni blocco sono evidenziati i principali parametri correlati che ne definiscono la configurazione o le costanti di regolazione.

La lista completa con la descrizione dei parametri è riportata nella sezione B del manuale.

Partendo da sinistra verso destra, vengono di seguito descritti i blocchi di figura 3.1 - 2.

Il riferimento del regolatore di tensione del d.c. bus deve essere tale da inseguire le variazioni della tensione efficace di rete per garantire che, in caso la tensione di rete subisca un abbassamento, non ci sia una perdita di controllo del ponte a tiristori.

Il riferimento di tensione del d.c. bus ( $U_{d0}$ ) viene ricavato moltiplicando il valore della tensione di rete ( $U_{v0}$ ), letto dal trasduttore interno al convertitore, per il coefficiente 1.35.

Nella fase di precarica dei condensatori, la tensione di riferimento aumenta linearmente da zero fino al riferimento  $U_{d0}$  con una rampa di durata stabilita dal parametro TE1. Dopo che la tensione del d.c. bus ha raggiunto il valore  $U_{d0}$ , il relè K1 si eccita per segnalare la condizione di precarica terminata e d.c. bus carico.

Il segnale di uscita dal blocco rampa diventa il riferimento operativo di tensione ( $U_{d0}$ ) dal quale per sottrazione del feedback di tensione ( $U_d$ ) si ricava il segnale d'errore da inviare al regolatore di tensione.

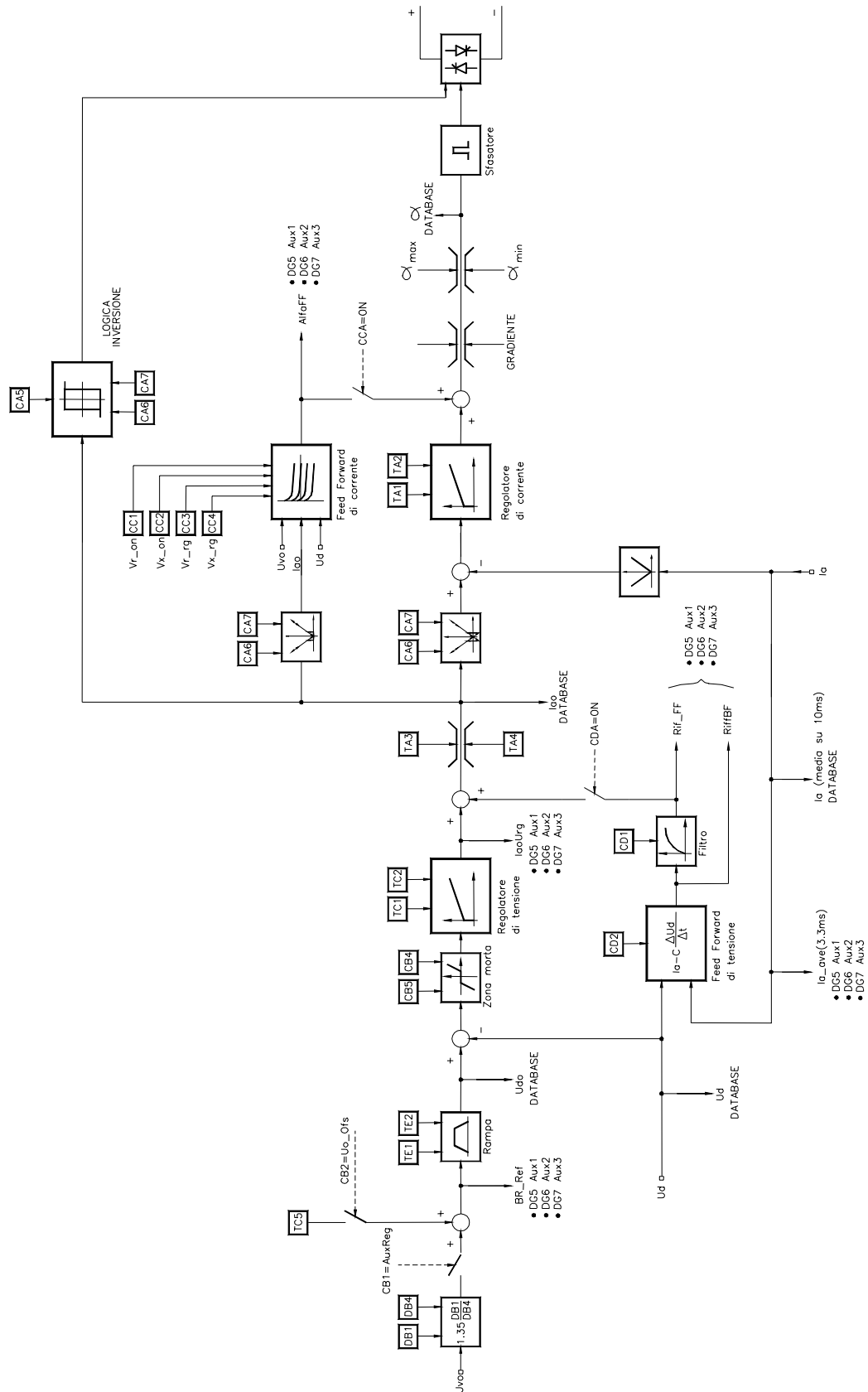


Figura 2C.1 - 2: Schema a blocchi del controllo

Prima di arrivare al regolatore di tensione, al segnale di errore entra in un blocco che introduce una "zona morta" la cui larghezza è determinata dai parametri CB4 e CB5.

La zona morta sull'errore permette alla tensione del d.c. bus di variare intorno al riferimento  $U_{d0}$  entro i margini stabiliti da CB4 e CB5 senza che il regolatore di tensione intervenga per contrastare tali variazioni. In figura 3.1 - 3 è rappresentata la funzione che realizza la zona morta: quando il segnale di errore è compreso tra le soglie CB4 e CB5 allora il segnale d'uscita che va al regolatore di tensione è nullo.

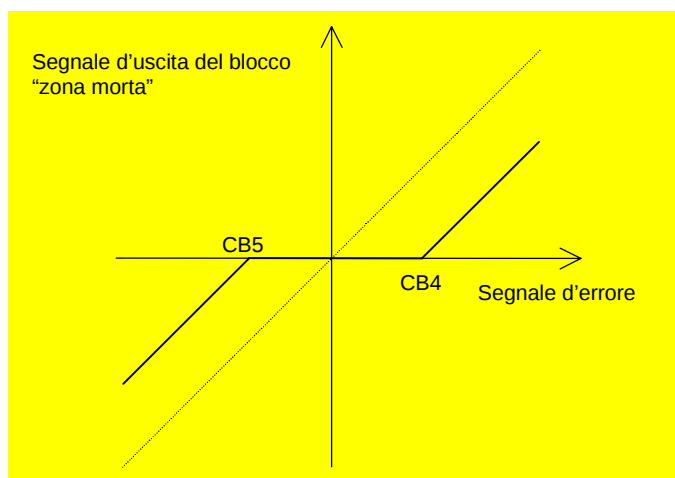


Figura 2C.1 - 3: funzione "zona morta"

Il regolatore di tensione, di tipo Proporzionale-Integrale, genera un riferimento di corrente ( $I_{a0Urg}$ ) tale da mantenere la tensione continua del d.c. bus prossima al valore  $U_{d0}$ .

In parallelo al regolatore di tensione c'è un blocco denominato feedforward di tensione il cui scopo è quello di migliorare la risposta dinamica in presenza di transitori veloci, come ad esempio rapide accelerazioni e decelerazioni dei motori.

Il segnale in uscita del feedforward di tensione è un riferimento di corrente ( $I_{RFFBF}$ ) dipendente dalla rapidità delle variazioni di tensione del d.c. bus. Si può pensare il feedforward come una componente derivativa del regolatore di tensione e come tale la sua uscita ha un andamento piuttosto irregolare che va opportunamente filtrata da un filtro passa-basso (segnale  $Rif\_FF$ ) per eliminarne le componenti a frequenza più elevata.

Il riferimento di corrente totale, ottenuto dalla somma dei contributi provenienti dal regolatore di tensione e dal feedforward di tensione, viene limitato superiormente e inferiormente con i parametri TA3 e TA4.

Dopo la limitazione il riferimento di corrente è quello operativo ( $I_{a0}$ ) e, in base al segno che assume, determina la modalità di funzionamento del SPDMR secondo la seguente tabella:

| $I_{a0}$ | Modo di Funzionamento                                                   | Ponte attivo                |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| $> 0$    | Alimentatore/raddrizzatore<br>(energia trasferita dalla rete ai motori) | ponte avanti<br>(forward)   |
| $< 0$    | Recupero<br>(energia trasferita dai motori alla rete)                   | ponte indietro<br>(reverse) |

Il passaggio da alimentatore a recupero e viceversa viene fatto dalla logica di inversione in seguito al cambiamento di segno del segnale  $I_{a0}$ , con un'isteresi le cui soglie sono definite dai parametri CA6 e CA7.

Dal confronto del riferimento (segnale  $I_{a0}$ ) con la reazione ( $I_a$ ) viene ricavato il segnale d'errore di corrente che diventa l'ingresso del regolatore di corrente.

Il regolatore di corrente è di tipo Proporzionale-Integrale e genera un riferimento d'angolo per lo sfasatore.

Come per il regolatore di tensione, anche al regolatore di corrente è affiancato un blocco feedforward che permette di avere una risposta dinamica elevata a tutti i regimi di funzionamento.

Il feedforward di corrente genera un riferimento d'angolo ( $\alpha_{FF}$ ) in funzione di tre variabili d'ingresso: la tensione di rete ( $U_v$ ), la tensione del d.c. bus ( $U_{d0}$ ) e la richiesta di corrente ( $I_{a0}$ ).

Il riferimento d'angolo ( $\alpha_{FF}$ ) calcolato dal blocco feedforward si somma all'uscita del regolatore di corrente dando come risultato l'angolo effettivo ( $\alpha$ ) di accensione dei tiristori.

L'angolo di accensione subisce una limitazione interna sia nella sua escursione (min  $5^\circ$ , max  $173^\circ$  con riduzione fino a  $150^\circ$  in proporzione alla corrente  $I_a$ ), sia nella sua variazione massima (blocco denominato GRADIENTE,  $\Delta\alpha_{max} = \pm 15^\circ$ ).

Lo sfasatore infine traduce l'angolo elettrico  $\alpha$  in un ritardo che, mediante la sincronizzazione con la rete, determina l'istante di accensione dei tiristori del ponte attivo.

## 2C.2 CONTROLLI PRELIMINARI

Prima di dare tensione al SPDMM, verificare i dati di targa del convertitore; verificare che le connessioni di potenza e il cablaggio di tutte le morsettiere siano eseguiti correttamente a schema, e che non vi siano collegamenti o morsetti allentati.

Successivamente verificare:

- la tensione di alimentazione che sarà applicata alle sbarre U1/L1, V1/L2, W1/L3 alla chiusura dell'interruttore di linea;
- la tensione di alimentazione che sarà applicata alle sbarre 1U2/1T1, 1V2/1T2, 1W2/1T3 il cui valore dovrà essere compreso tra 1.2 e 1.25 volte la tensione delle sbarre U1/L1, V1/L2, W1/L3;
- la tensione di alimentazione e di sincronismo applicata alla morsettiere XM2 sulla scheda P;
- la corrispondenza delle fasi delle tensioni che alimentano il ponte avanti, il ponte indietro e la scheda P (il senso ciclico è irrilevante);
- la tensione di alimentazione del ventilatore ai morsetti della morsettiere XM3.

## 2C.3 PERSONALIZZAZIONE DELLA SCHEDA P

Prima di dare tensione al SPDMM, verificare le seguenti connessioni (vedere anche paragrafo C3.14):

X1 connesso al faston +VA sulla scheda snubber  
X2 connesso al faston -VA sulla scheda snubber

X6 - X7 chiuso

X60 - X61 chiuso

X62 - X63 chiuso

A - B chiuso

C - D chiuso

A - C aperto

B - D aperto

jumper JP1 chiuso

X52 - X53 resistore R176 22k

X54 - X55 resistore R177 22k

Verificare che i resistori R193 (X56 - X57) ed R194 (X58 - X59) di carico dei TA abbiano il valore indicato nella tabella del paragrafo 3.4, in corrispondenza al tipo del convertitore SPDMM.

## 2C.4 RESISTORI DI CARICO DEI TRASFORMATORI DI CORRENTE (TA)

Sono due resistori montati sui terminali X56, X57 - X58, X59 della scheda P (vedere anche paragrafo C3.14). Questi due resistori sono elettricamente collegati in parallelo e il valore di resistenza equivalente  $R_p$  determina la massima corrente  $I_{aM}$  erogata dal SPDMM, sia in funzionamento da alimentatore che in funzionamento rigenerativo.

$$R_p = \frac{R_{X56-X57} \cdot R_{X58-X59}}{R_{X56-X57} + R_{X58-X59}} \quad [\Omega]$$

I valori delle resistenze vanno scelti in modo che la caduta di tensione ai loro capi (X57 e X59 positivo, X56 e X58 negativo) sia pari a 2V medi in corrispondenza della massima corrente che il convertitore deve erogare secondo la relazione:

$$R_p = 2 \cdot \frac{N_s}{I_{aM}} \quad [3.1] \text{ con } N_s = \text{numero di spire del secondario dei TA.}$$

A tale proposito è opportuno introdurre le seguenti definizioni:

$I_{aM}$  = corrente massima che si vuole venga erogata dal SPDMM.

$I_{aN}$  = corrente nominale del convertitore; è il dato di targa dell' SPDMM, vale a dire la corrente che può essere erogata in modo continuativo (regime permanente).

Normalmente  $I_{aM} \leq I_{aN}$  ma in certi casi si può ammettere un sovraccarico del convertitore e cioè che  $I_{aM} > I_{aN}$ , purché i cicli di sovraccarico siano compatibili con le curve riportate in nel paragrafo A9.

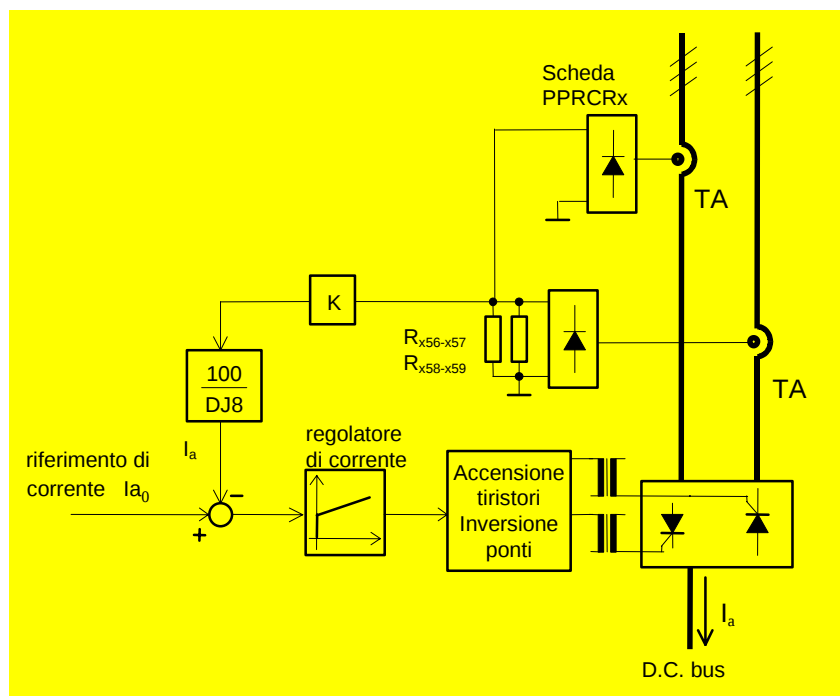
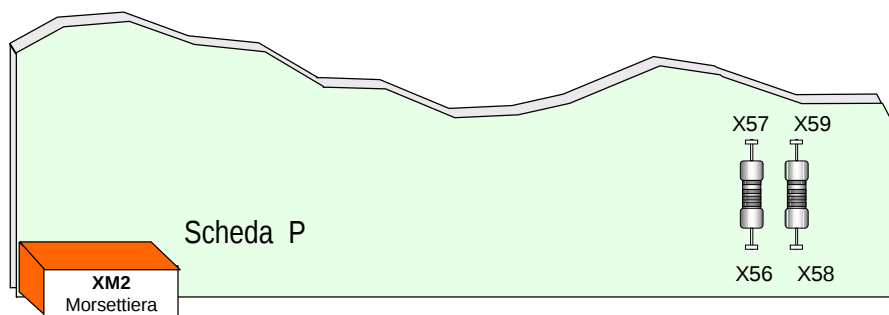
In tabella sono riportati i valori dei resistori  $R_{X56 - X57}$ ,  $R_{X58 - X59}$  montati in fabbrica, con i valori ottenuti applicando la relazione [3.1], nella quale si assume che la massima corrente erogata  $I_{aM}$  corrisponda con la corrente nominale  $I_N$  del convertitore.

| Silcopac D<br>tipo | taglia | R <sub>X56</sub> - X <sub>57</sub><br>Ω / W | R <sub>X58</sub> - X <sub>59</sub><br>Ω / W | N <sub>s</sub> |
|--------------------|--------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| SPDMR 110 - -      | I      | 39 / 0.5                                    | 560 / 0.5                                   | 2000           |
| SPDMR 350 - -      | II     | 12 / 1                                      | 220 / 0.5                                   | 2000           |
| SPDMR 600 - -      | III    | 12 / 1                                      | 15 / 0.5                                    | 2000           |
| SPDMR 750 - -      | IIIL   | 12 / 1                                      | 100 / 0.5                                   | 4000           |
| SPDMR 1K0 - -      | IIIL   | 12 / 1                                      | 22 / 0.5                                    | 4000           |
| SPDMR 1K5 - -      | IV     | 12 / 1                                      | 10 / 2                                      | 4000           |
| SPDMR 1K7 - -      | IV     | 12 / 1                                      | 8.2 / 2                                     | 4000           |
| SPDMR 2K0 - -      | IV     | 4.7 / 2                                     | 27 / 0.5                                    | 4000           |
| SPDMR 2K5 - -      | V      | 10 / 2                                      | 10 / 2                                      | 6400           |
| SPDMR 3K1 - -      | V      | 8.2 / 2                                     | 8.2 / 2                                     | 6400           |
| SPDMR 3K6 - -      | V      | 3.9 / 2                                     | 39 / 0.5                                    | 6400           |
| SPDMR 3K8 - -      | V      | 3.9 / 2                                     | 22 / 0.5                                    | 6400           |

La ricalibrazione della massima corrente del convertitore  $I_{aM}$  normalmente viene eseguita sostituendo le resistenze R<sub>X56</sub> - X<sub>57</sub> - R<sub>X58</sub> - X<sub>59</sub> con altre di valore appropriato, in accordo con la relazione [3.1]. Essa tuttavia può essere eseguita, entro un certo intervallo, anche per via software agendo sul solo parametro DJ8.

La modifica del parametro DJ8 ha lo stesso effetto della sostituzione dei resistori tuttavia, se è possibile, è preferibile cambiare i resistori e utilizzare DJ8 solo per una taratura fine della  $I_{aM}$ , tale cioè da non richiedere alti scostamenti di DJ8 dal suo valore di default (100%).

Il parametro DJ8 agisce sul segnale di corrente trasdotto secondo quanto illustrato nello schema a blocchi di figura 3.4 - 1.



Tenendo conto dell'azione del parametro DJ8 e della formula [3.1], la corrente massima erogata dal SPDMR si calcola con la formula:

$$I_{aM} = 2 \cdot \frac{N_s}{R_p} \cdot \frac{DJ8}{100} \quad [3.2]$$

#### NOTA

Il parametro DB3 deve essere programmato con il valore calcolato con la formula [3.2].

2C.5 PERSONALIZZAZIONE DELLA SCHEDA C

Prima di dare tensione al SPDMR, verificare le seguenti connessioni (vedere paragrafo C3.12):

|            |                                                                                                                             |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP1        | aperto                                                                                                                      |
| JP2        | aperto                                                                                                                      |
| JP3        | inserito sui pins 1 - 2; la schedina opzionale SPDS, se presente, deve essere tolta.                                        |
| JP4        | inserito sui pins 1 - 2                                                                                                     |
| JP5        | aperto                                                                                                                      |
| JP6        | inserito come JP3                                                                                                           |
| JP7        | inserito sui pins 2 - 3                                                                                                     |
| JP8        | aperto                                                                                                                      |
| JP9        | aperto                                                                                                                      |
| JP10       | aperto                                                                                                                      |
| JP11       | aperto                                                                                                                      |
| JP12       | chiuso                                                                                                                      |
| JP13       | inserito sui pins 1 - 2                                                                                                     |
| JP14       | inserito sui pins 1 - 2. Vedere descrizione la_monitor, paragrafo 3.5.1                                                     |
| JP15-16-17 | inserire solo il jumper corrispondente al valore nominale della tensione d' armatura Va, come indicato nel paragrafo 3.7.2. |
| JP18       | inserito sui pins 1 – 2 (paragrafo 3.5.2).                                                                                  |
| JP19       | aperto                                                                                                                      |
| JP20       | aperto                                                                                                                      |
| JP21       | aperto                                                                                                                      |
| JP22       | inserito sui pins 1 - 2. Vedere descrizione la_monitor, paragrafo 3.5.1                                                     |
| JP23       | inserito sui pins 1 - 2                                                                                                     |
| JP24       | inserito sui pins 1 – 2 (paragrafo 3.5.2).                                                                                  |
| JP25       | inserito sui pins 2 - 3                                                                                                     |
| JP26       | inserito sui pins 2 - 3                                                                                                     |
| JP27       | inserito sui pins 1 – 2 (paragrafo 3.5.2).                                                                                  |
| JP28       | inserito sui pins 1 - 2                                                                                                     |
| JP50       | (se presente, inserito sui pins 2 - 3)                                                                                      |

2C.5.1 la - MONITOR

La corrente del d.c. bus la può essere letta su uno strumento A (milliamperometro in c.c. 5 mA f.s. o voltmetro in c.c. 10 V f.s) collegato ai morsetti XM1-35, 36.

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Se si usa un milliamperometro (fondo scala 5mA) | il jumper JP14 deve essere posizionato su 1-2;                                                                                                                                                                                                       |
| Se si usa un voltmetro (fondo scala 10V)        | il jumper JP14 deve essere posizionato su 2-3.                                                                                                                                                                                                       |
| Con SPDM 2 quadranti                            | lo strumento può essere a zero laterale (preferibile) o a zero centrale. Posizionare il JP22 su 1-2.                                                                                                                                                 |
| Con SPDM 4 quadranti                            | lo strumento deve essere a zero centrale; Posizionare il JP22 su 2-3<br>Se non interessa il senso della corrente, è possibile visualizzare il solo valore assoluto; in tal caso lo strumento può essere a zero laterale; posizionare il JP22 su 1-2. |

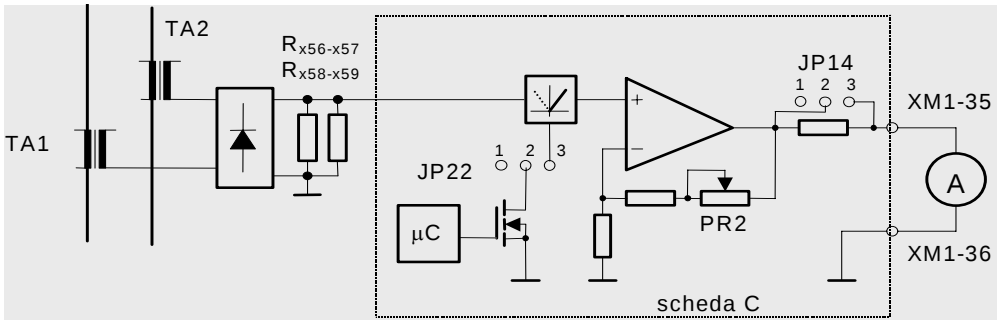
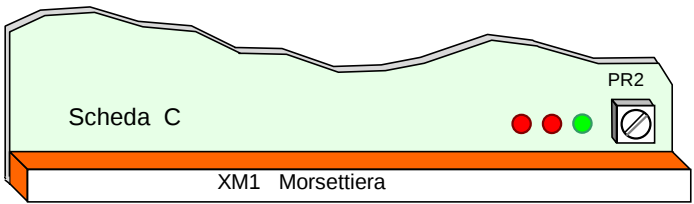


Figura 2C.5 - 1: Schema dell'uscita "la Monitor"

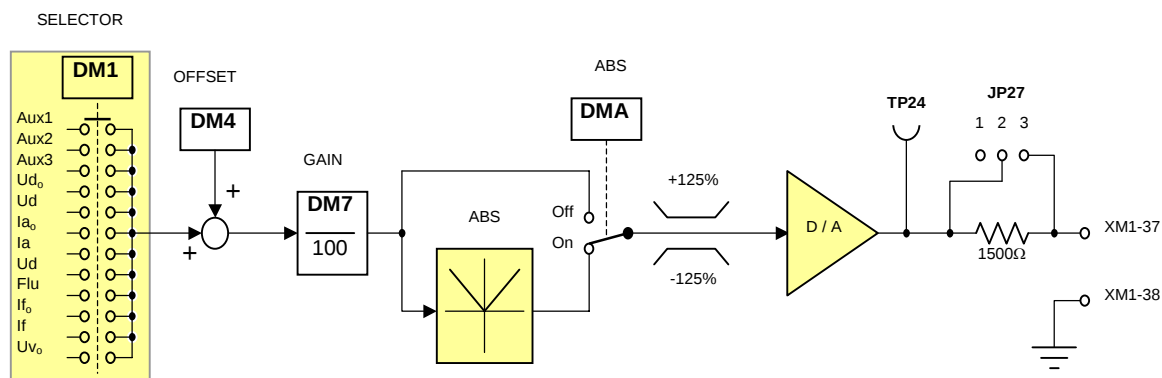
Il valore del fondo scala non dipende dal parametro DJ8 ma va tarato con il trimmer PR2 in corrispondenza alla corrente massima  $I_{AM}$ .

Il trimmer PR2 è posizionato vicino all'angolo inferiore destro della scheda di controllo (scheda C).

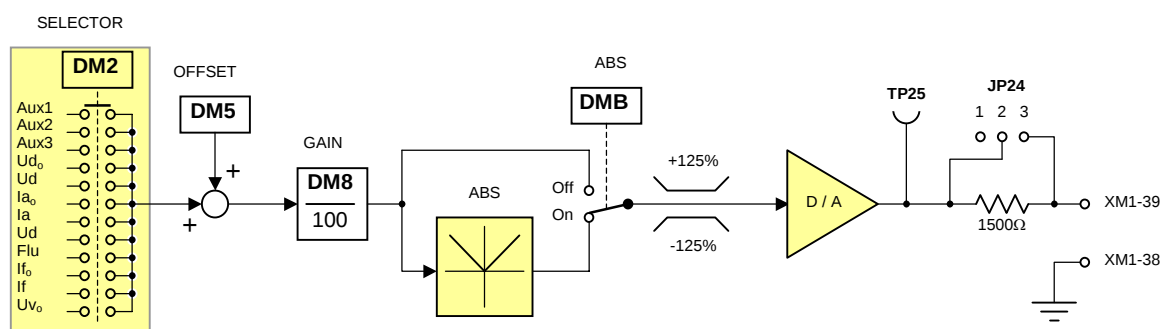


### 2C.5.3 USCITE ANALOGICHE (PWM)

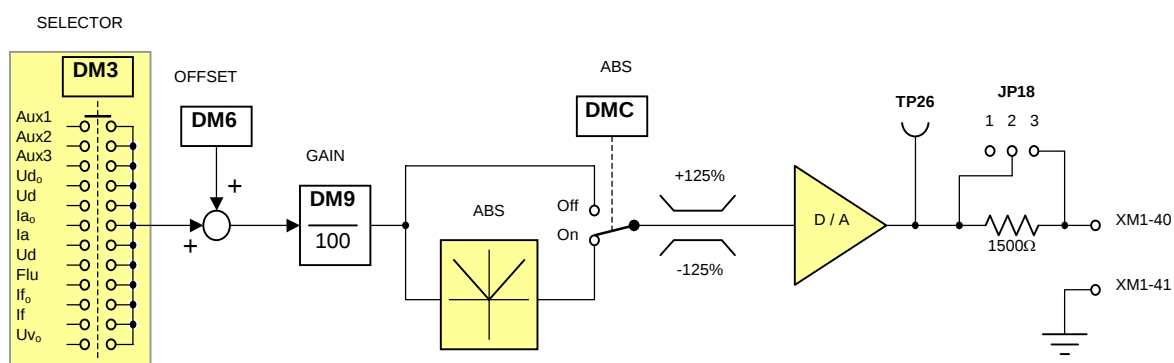
#### Uscita PWM1



#### Uscita PWM2



#### Uscita PWM3



## 2C.6 PARAMETRIZZAZIONE

Dare tensione solamente al controllo, morsettiera XM2 sulla scheda P; il microcontrollore inizia la sequenza di Power - up descritta al paragrafo C2.2.1 STATUS; al termine, l'utente può iniziare ad assegnare il giusto valore ai parametri di interesse. operando nel modo seguente:

con i pulsanti  $\Delta$  e  $\nabla$  selezionare sul display dell'interfaccia utente SPD1/2 la funzione:

|                  |                                                                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CONF. PARAMETERS | se la sigla del parametro (ad es. CA1) inizia con C; selezionare il parametro ed assegnare il valore come descritto al paragrafo C2.2.2; |
| TUN. PARAMETERS  | se la sigla del parametro (ad es. TB2) inizia con T; selezionare il parametro ed assegnare il valore come descritto al paragrafo C2.2.3; |
| DRV. PARAMETERS  | se la sigla del parametro (ad es. DC3) inizia con D; selezionare il parametro ed assegnare il valore come descritto al paragrafo C2.2.4. |

## 2C.7 TARATURA DEI TRASDUTTORI

La prima parte della procedura di messa in servizio prevede la taratura dei trasduttori che costituiscono gli strumenti di misura, a disposizione del convertitore, attraverso i quali vengono letti i valori delle grandezze elettriche da controllare. **Per garantire una buona regolazione, è di fondamentale importanza che i trasduttori di tensione di rete e del d.c. bus siano tarati accuratamente.**

Prima di iniziare le tarature accertarsi che il parametro CE2 sia posto su %.

### 2C.7.1 TARATURA DEL TRASDUTTORE DI TENSIONE DI RETE

- 1) Programmare il parametro DB1 con il valore della tensione nominale di rete (tensione del ponte di alimentazione)
- 2) Programmare il parametro DB3 con la corrente del convertitore, la stessa per la quale sono state dimensionate le resistenze di carico dei TA (paragrafo C3.4).
- 3) Misurare con un voltmetro la tensione di ingresso del ponte di alimentazione e del ponte di recupero: sia  $U_{ON}$  il valore misurato della tensione sul ponte avanti e  $U_{REG}$  la tensione del ponte di recupero.
- 4) Leggere in INSTRUMENT MODE (paragrafo C2.2.5) il valore percentuale della tensione di rete trasdotta: sia  $U_{vo}[\%]$  il valore letto.
- 5) Leggere nel gruppo DRIVE PARAMETERS (paragrafo C2.2.4) il valore attuale del parametro DJ7: sia  $DJ7_{attuale}$  il valore letto.
- 6) Il nuovo valore da assegnare al parametro DJ7 va calcolato secondo la formula

$$DJ7_{nuovo} = DJ7_{attuale} * (U_{ON} / DB1) * 100 / U_{vo}[\%]$$

- 7) Programmare il parametro DB2 secondo la formula:  $DB2 = DB1 * U_{REG} / U_{ON}$

### 2C.7.2 TARATURA PRELIMINARE DEL TRASDUTTORE DI TENSIONE DEL D.C. BUS

Per ottenere una lettura accurata della tensione continua è necessario innanzitutto effettuare l'azzeramento dell'offset del trasduttore con la seguente procedura:

- 1) alimentare solo la scheda di controllo
- 2) assicurarsi che la tensione sul d.c. bus sia nulla
- 3) chiudere il jumper JP7 in posizione 2-3.
- 4) programmare con il valore 0 il parametro DH5
- 5) programmare con il valore 100% il parametro DJ5
- 6) utilizzando la funzione Hardware Status - Analog Input (paragrafo C2.2.6) leggere il valore del segnale sull'ingresso analogico Ud
- 7) programmare il parametro DH5 con il negato del valore letto (valore in percentuale);

La personalizzazione grossolana del trasduttore avviene per mezzo di tre jumpers: JP15, JP16 e JP17.

Chiudere uno solo dei tre jumpers in funzione della tensione del d.c. bus e della taglia in tensione del convertitore (D, G, o K).

|                 | JUMPER | TENSIONE D.C. BUS |       | KKU    |
|-----------------|--------|-------------------|-------|--------|
|                 |        | DA                | A     |        |
| Taglie<br>D e G | JP15   | 160V              | 300V  | 30075  |
|                 | JP16   | 300V              | 570V  | 56980  |
|                 | JP17   | 570V              | 900V  | 88889  |
| Taglia<br>K     | JP15   | 200V              | 380V  | 38045  |
|                 | JP16   | 380V              | 720V  | 72080  |
|                 | JP17   | 720V              | 1100V | 112444 |

La taratura di precisione avviene per mezzo del parametro DJ5 (guadagno sull'ingresso analogico Ud)

Per stabilire il valore di DJ5 applicare la seguente formula:

$$DJ5 = \frac{KKU}{\text{tensione di armatura in volt}}$$

La taratura del trasduttore di tensione d.c. va verificata come spiegato nel paragrafo 3.7.3.

### 2C.7.3 VERIFICA DELLA TARATURA del trasduttore di tensione DEL D.C. BUS

- 1) Programmare il parametro DB4 con il valore  $DB4 = 1.41 * DB1$ .
- 2) Assicurarsi che ci sia almeno un inverter collegato per garantire che il convertitore SPDMR abbia un carico capacitivo in uscita. Durante questa fase gli inverter devono rimanere disabilitati.
- 3) Selezionare SETUP REFERENCE / ANGLE REF. FRW.
- 4) Abilitare gli impulsi.
- 5) Programmare un riferimento d'angolo di  $120^\circ$ .
- 6) Con piccoli decrementi del riferimento d'angolo portarsi da  $120^\circ$  a  $30^\circ$  (Il decremento dell'angolo può essere di 5 gradi o superiore, attenzione però va prestata alla corrente visualizzata sull'oscilloscopio: se mostra picchi troppo elevati occorre diminuire l'entità dei decrementi perché si potrebbe causare la bruciatura dei fusibili).  
In questo modo si realizza una precarica manuale del d.c. bus sul quale si dovrebbe trovare una tensione pari a  $U_{dc} = 1.41 * U_{vo}$  (esempio: se  $U_{vo} = 390V$  allora  $U_{dc}$  dovrebbe essere 550V circa).
- 7) Misurare la tensione  $U_{dc}$ .
- 8) Visualizzare in INSTRUMENT MODE la tensione  $U_d$  trasdotta del d.c. bus: sia  $U_d[\%]$  il valore letto.
- 9) Leggere nel gruppo DRIVE PARAMETERS il valore attuale del parametro DJ5: sia  $DJ5_{attuale}$  il valore letto.
- 10) Impostare il nuovo valore del parametro DJ5 secondo la formula

$$DJ5_{nuovo} = DJ5_{attuale} * (U_{dc} / DB4) * 100 / U_d[\%]$$

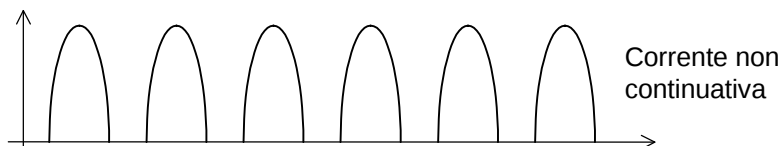
### 2C.7.4 TARATURA DEL FEED FORWARD DI CORRENTE

Come visibile nello schema a blocchi figura 3.1 - 2, i parametri che riguardano il feed forward di corrente sono:

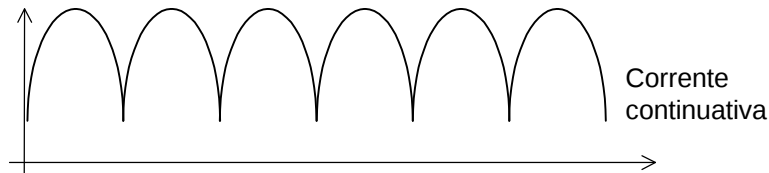
- CC1 Vr\_on : caduta % di tensione del ponte di alimentazione dovuta alla resistenza totale di fase. Questo parametro viene usato per i calcoli in regime di corrente continuativa del ponte di alimentazione.
- CC2 Vx\_on : caduta % di tensione del ponte di alimentazione dovuta alla reattanza totale di fase. Questo parametro viene usato per i calcoli in regime di corrente non continuativa del ponte di alimentazione.
- CC3 Vr\_rg : caduta % di tensione del ponte di recupero dovuta alla resistenza totale di fase. Questo parametro viene usato per i calcoli in regime di corrente continuativa del ponte di recupero.
- CC4 Vx\_rg : caduta % di tensione del ponte di recupero dovuta alla reattanza totale di fase. Questo parametro viene usato per i calcoli in regime di corrente non continuativa del ponte di recupero.

**Lo scopo della taratura è di far corrispondere il più possibile l'angolo calcolato dal feed forward di corrente con l'angolo effettivo di accensione.**

- 1) Cortocircuitare il DC bus con un cavo di sezione adatta a sopportare la corrente nominale del convertitore.
- 2) Collegare la sonda di un oscilloscopio (0.5 V/div, 2 ms/div) sul test point TP17 (resistenze di carico dei TA) e la massa sul TP8 (paragrafo C3.13).
- 3) Alimentare il controllo.
- 4) Impostare il parametro DG5 = AlphaFF (angolo calcolato dal feed forward) e il parametro CCA = ON (abilitazione del feed forward di corrente).
- 5) In INSTRUMENT MODE selezionare le variabili AUX1 e  $\alpha$  (rispettivamente angolo calcolato dal feed forward e angolo effettivo di accensione).
- 6) Disabilitare le protezioni Leg\_F e  $U_{d\_mn}$ , parametri DCF e DCJ.
- 7) Andare in SETUP REFERENCE / CURRENT REFER.
- 8) Alimentare il ponte a tiristori (chiusura dei contattori di potenza).
- 9) Abilitare gli impulsi ai tiristori (ingresso XM1-13 Start).
- 10) Dare un riferimento di corrente pari al +5% della nominale in modo da portare in conduzione il ponte di alimentazione.
- 11) Tenere sotto controllo la forma d'onda della corrente visualizzata sull'oscilloscopio. La forma d'onda della corrente deve avere un andamento pulsante (corrente non continuativa).



- 12) Leggere i valori di AUX1 e di  $\alpha$ : se AUX1 è maggiore di  $\alpha$  allora occorre aumentare il parametro CC2 e viceversa. Per modificare CC2 occorre disabilitare prima gli impulsi e uscire dal SETUP REFERENCE.
- 13) Ripetere iterativamente i punti 10, 11 e 12 finché AUX1 e  $\alpha$  risultano abbastanza vicini (lo scarto di 1 o 2 gradi va bene purché AUX1 sia maggiore di  $\alpha$ ).
- 14) Le operazioni dei punti 10, 11, 12 e 13 effettuate per allineare AUX1 con  $\alpha$  dovrebbero essere ripetute per diversi valori del riferimento di corrente (ad esempio +10%, +20%, +30% ecc...). Attenzione: se la corrente visualizzata sull'oscilloscopio diventa continuativa allora passare al punto 15.



- 15) Con corrente continuativa ripetere le operazioni dei punti 11, 12, 13 e 14 agendo ora sul parametro CC1: se AUX1 è maggiore di  $\alpha$  allora bisogna aumentare CC1 e viceversa.
- 16) Ripetere le operazioni del punto 15 per diversi valori del riferimento di corrente tali da dar luogo ad una corrente continuativa (se ad esempio la corrente diventa continuativa con riferimento superiore al 60%, le operazioni del punto 15 possono essere ripetute per correnti pari a +70%, 80%, 90% e +100%).

La stessa procedura seguita per ricavare i parametri CC1 e CC2 del ponte di alimentazione deve essere ripetuta anche per il ponte di recupero, occorre perciò ripetere la sequenza delle operazioni allo stesso modo, con la differenza che questa volta il riferimento di corrente deve essere negativo. I parametri su cui agire sono CC4 (per corrente non continuativa) e CC3 (per corrente continuativa).

- 17) Riabilitare la protezione Ud\_mn (parametro DCF).
- 18) Rimuovere il corto circuito del d.c. bus.

#### NOTA



Il feed forward di corrente (parametri CC1,...,CC4) calcola con buona precisione l'angolo di accensione dei tiristori in funzione 1) della tensione di rete, 2) della tensione sul d.c. bus e 3) della corrente richiesta dal regolatore di tensione. **Per questo motivo è importante che i trasduttori di tensione di rete e del d.c. bus siano tarati accuratamente.**

Se le istruzioni precedenti sono state applicate bene, il funzionamento del feed forward è ottimale.

Tuttavia può accadere che la tensione di rete sia distorta a causa della presenza di armoniche (prodotta da altri convertitori a tiristori sotto lo stesso trasformatore, ad esempio); in questo caso l'angolo, che viene calcolato dal feed forward nell'ipotesi che la tensione di rete abbia un andamento sinusoidale, può dar luogo ad una corrente ( $I_a$ ) molto diversa di quella richiesta ( $I_{a0}$ ). Questo fenomeno si manifesta con un andamento molto irregolare della corrente e quindi con un'instabilità più o meno accentuata della tensione sul bus d.c.

Una verifica di questa eventualità si può fare durante il funzionamento confrontando l'angolo calcolato (AUX1) con l'angolo effettivo  $\alpha$ : la situazione più sfavorevole è quella in cui AUX1 è minore di  $\alpha$ .

L'azione da intraprendere in questo caso consiste nel modificare il calcolo dell'angolo di accensione in modo tale che AUX1 sia maggiore di  $\alpha$  di qualche grado.

Ciò può essere fatto in due modi:

- diminuendo i parametri CC1,...,CC4, oppure
- aumentando di qualche punto percentuale il parametro DJ7.

La prima azione permette di ritardare AUX1 in modo dipendente della corrente.

La seconda azione invece produce un ritardo di AUX1 in funzione della tensione di rete.

#### 2C.7.5 TARATURA del FEED FORWARD di tensione

Il feed forward di tensione viene abilitato ponendo CDA = ON.

È sufficiente programmare il parametro CD2 con il valore della capacità totale collegata al bus dc, espressa in milliFarad (1 mF = 1000  $\mu$ F). In tabella A8.7 sono riportati i valori della capacità negli inverter ANSALDO.

Il feed forward di tensione ha un effetto derivativo che aumenta all'aumentare del parametro CD2 perciò, per evitare che eventuali disturbi letti dal trasduttore di tensione del bus d.c. possano essere eccessivamente amplificati, è stato introdotto un filtro passa basso di primo ordine a valle del feed forward. La banda passante del filtro (espressa in rad/sec) è determinata dal parametro CD1. Valori consigliati di CD1: 120÷180.

## 2C.8 RIFERIMENTO DI TENSIONE DEL D.C. BUS

La selezione del riferimento  $U_{d0}$  di tensione viene fatta con il parametro CB1. In particolare, ponendo  $CB1 = AuxReg$ , il riferimento di tensione, rapportato al fondo scala DB4, viene calcolato automaticamente in base alla tensione di rete  $U_{v0}$  con la formula  $U_{d0}[\%] = 1.35 * U_{v0}[\%] * DB1 / DB4$ .

Con  $CB1 = AuxReg$ , se le tarature precedenti sono state eseguite correttamente, il riferimento di tensione  $U_{d0}[\%]$  dovrebbe essere circa 96% (le variazioni attorno a questo valore sono da attribuire allo scostamento della tensione di rete rispetto al valore nominale riportato nel parametro DB1).

A causa delle cadute sulle impedenze di linea, è possibile che la tensione applicata al ponte di alimentazione sia inferiore al riferimento  $U_{d0}$  calcolato. Per evitare la saturazione del regolatore di tensione è opportuno, in fase di messa in servizio, confrontare riferimento e feedback di tensione alle varie correnti: se si nota che il feedback di tensione non raggiunge il riferimento allora è necessario introdurre un termine negativo (-1% ÷ -5%) in somma al riferimento ponendo  $CB2 = U_{0\_Ofs}$  e  $TC5 = -1\% \div -5\%$ .

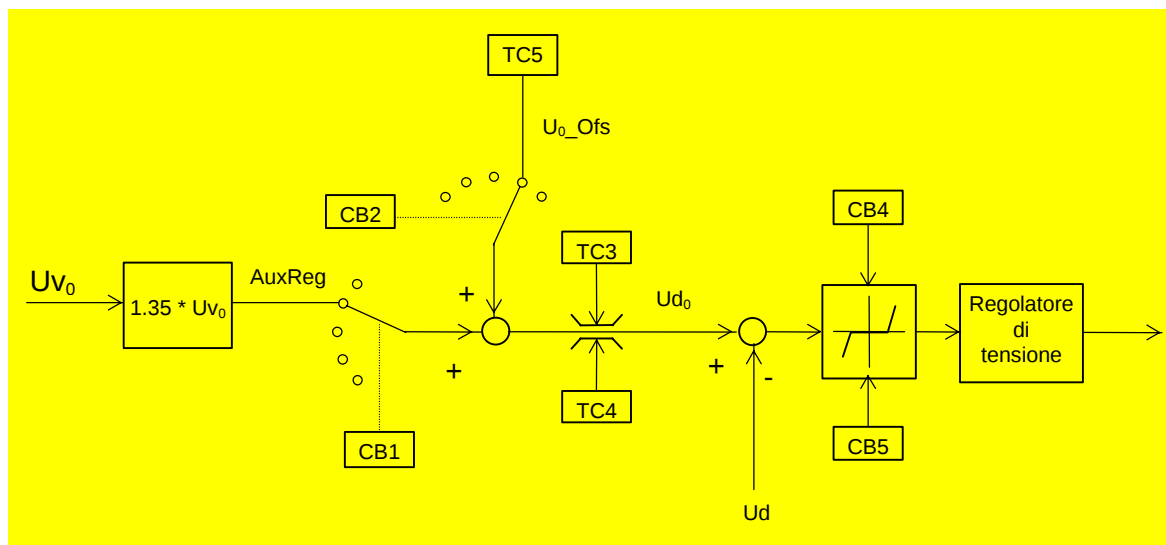


Figura 2C.8 - 1: Offset sul riferimento di tensione d.c.

## 2C.9 PRECARICA E SCARICA DEL D.C. BUS

La funzione di precarica viene attivata abilitando l'ingresso logico RAMPA (morsetto XM1-14) e ponendo il parametro  $CBC = ON$ .

Con la rampa abilitata, al momento dell'abilitazione degli impulsi, il riferimento effettivo di tensione sale linearmente nel tempo stabilito dal parametro TE1 (espresso in secondi).

Il tempo di precarica va scelto ovviamente in funzione della capacità da caricare e della corrente massima erogabile dal convertitore SPDMR. Si suggerisce comunque un tempo di rampa non inferiore ad 1 secondo.

Terminata la precarica, è consigliabile mantenere attiva la rampa.

La rampa viene usata anche per scaricare il bus d.c. prima di disabilitare il convertitore SPDMR.

Per ottenere la funzione di scarica configurare il parametro  $CE1 = Dischg$  e il parametro TE2 con il tempo (in secondi) di scarica.

La scarica avviene togliendo l'alimentazione al morsetto START (XM1-13). Quando il bus d.c. ha raggiunto la soglia stabilita dal parametro CF3 allora gli impulsi vengono disabilitati (indicazione H-1 sul display). Il tempo di scarica del bus d.c. è stabilito dal parametro TE2.

### AVVERTENZA



Per evitare lo shoot through durante la scarica, dato che sta lavorando il ponte a recupero, non togliere mai l'alimentazione di potenza quando gli impulsi sono ancora abilitati. Questa raccomandazione vale in generale e cioè aprire i contattori di potenza solo dopo aver disabilitato gli impulsi.

Se il parametro  $CE1 = Enable$  allora gli impulsi vengono disabilitati immediatamente dopo la disattivazione dell'ingresso START (morsetto XM1-13) e il bus d.c. viene lasciato scaricare con la propria costante di tempo.

## 2C.10 REGOLATORE DI CORRENTE E REGOLATORE DI TENSIONE

Per ciascun regolatore sono disponibili due set di guadagni che possono essere utilizzati in due fasi distinte di lavoro del convertitore. I due set di guadagni, commutabili con l'ingresso logico COM3 (XM1-19), sono mostrati in tabella:

|                        | 1° Set (COM3 = OFF)                                                                                                              | 2° Set (COM3 = ON)                                                                                                               |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Regolatore di corrente | TA1 Guadagno proporzionale 1<br>TA2 Guadagno Integrale 1<br>TA3 Limite corrente alimentatore 1<br>TA4 Limite corrente recupero 1 | TB1 Guadagno proporzionale 2<br>TB2 Guadagno Integrale 2<br>TB3 Limite corrente alimentatore 2<br>TB4 Limite corrente recupero 2 |
| Regolatore di tensione | TC1 Guadagno proporzionale 1<br>TC2 Guadagno Integrale 1                                                                         | TD1 Guadagno proporzionale 2<br>TD2 Guadagno Integrale 2                                                                         |
| Rampe                  | TE1 Rampa di carica 1<br>TE2 Rampa di scarica 1                                                                                  | TD1 Rampa di carica 2<br>TD2 Rampa di scarica 2                                                                                  |

### NOTA



Si consiglia di utilizzare il cambio parametri quando i motori sono tutti fermi in modo tale da evitare un intempestivo (e inutile) intervento del ponte a recupero, a causa di una mancanza rete ad esempio, con possibilità di shoot through. Per disabilitare il ponte a recupero a motori fermi basta fare in modo che l'ingresso COM3 si trovi a livello basso; in questo modo viene abilitato il primo set nel quale si deve porre il limite di corrente di recupero TA4 = 0. Se uno o più inverter vengono abilitati, l'ingresso COM3 va alimentato a +24V abilitando il secondo set di parametri nel quale il limite di corrente di recupero TB4 deve essere <0 (ad esempio -80%). Una soluzione simile è visibile nell'esempio di collegamento del paragrafo A7.3 dove il segnale COM3 viene ottenuto facendo l'AND dei segnali di velocità zero degli inverter.

Il cambio parametri viene abilitato ponendo DN3 = C\_Par.

I guadagni del regolatore di corrente non sono critici e come valori indicativi si possono assumere quelli riportati in tabella:

|                           |
|---------------------------|
| Regolatore di corrente    |
| Guadagno prop. TA1 = 30   |
| Guadagno integ. TA2 = 180 |

I guadagni del regolatore di tensione sono dipendenti dalla corrente massima erogabile dal convertitore, dalla tensione continua di uscita e dalla capacità collegata al d.c. bus. Pertanto i guadagni del regolatore di tensione devono essere ricavati con la procedura descritta in seguito.

Come valori di partenza si può assumere:

|                          |
|--------------------------|
| Regolatore di tensione   |
| Guadagno prop. TC1 = 100 |
| Guadagno integ. TC2 = 20 |

- 1) Disabilitare il feed forward di tensione (CDA = OFF).
- 2) Collegare un oscilloscopio con una sonda sul test point TP3, 0.5 s/div, 1V/div (TP8 per la massa) ed una sonda sul test point TP17, 0.5V/div.
- 3) Impostare un tempo di rampa di 10 s (parametri TE1 e TE2)
- 4) Selezionare SETUP REFERENCE / VOLTAGE REFER.
- 5) Abilitare il convertitore, con inverter disabilitati.
- 6) Programmare un riferimento di tensione di 85%.
- 7) Dopo che la tensione sul d.c. bus ha raggiunto il valore impostato, disabilitare la rampa scollegando il morsetto XM1-14.
- 8) Incrementare il riferimento di tensione da 85% a 90% (senza rampa) e osservare la risposta con l'oscilloscopio. La risposta deve essere senza overshoot e la tensione sul d.c. bus deve essere stabile. La risposta inoltre non deve essere troppo veloce (20÷40 ms come tempo di salita).
- 9) Decrementare il riferimento di tensione da 90% a 85% e osservare la risposta. Valgono le stesse considerazioni del punto 8).
- 10) Se si osserva un overshoot di tensione occorre diminuire il guadagno integrale; se la tensione a regime è instabile occorre diminuire il guadagno proporzionale. Se la risposta è troppo lenta occorre aumentare i guadagni proporzionale e integrale.  
Per effettuare il cambio dei parametri togliere lo start (morsetto XM1-13 oppure XM1-20), ricollegare il morsetto XM1-14 (rampa) e cambiare i parametri TC1 e TC2 (oppure TD1 e TD2, se è abilitato il secondo set di parametri).
- 11) Ripetere iterativamente la procedura dal punto 4) finché si trovano dei valori di TC1 e TC2 che danno la risposta cercata..

## 2C.11 BLOCCO DEI PARAMETRI

Finita la messa in servizio, per evitare che i parametri vengano cambiati in modo accidentale o intenzionale o vengano persi a causa di disturbi, occorre bloccare la scrittura sulla EEPROM (memoria programmabile nella quale vengono immagazzinati i valori dei parametri).

Il blocco della scrittura su EEPROM può essere fatto in modo software e/o hardware.

### 2C.11.1 Blocco software

- alimentare il controllo del convertitore ai morsetti XM2 U-V-W
- con il tasto <mode> del tastierino uscire dalla funzione STATUS;
- con i tasti  $\Delta \nabla$  selezionare la voce CONF. PARAMETER;
- premere <enter> e inserire con i tasti  $\Delta \nabla$  la password (N° 12) confermare con <enter>;
- selezionare con  $\Delta \nabla$  il gruppo E - MISCELLANEA e confermare con <enter>;
- selezionare con  $\Delta \nabla$  il parametro CEA e premere <enter>;
- con i tasti  $\Delta \nabla$  impostare il parametro CEA = OFF e confermare con <enter>;
- premere due volte <mode> per uscire dal gruppo funzione.

### 2C.11.2 Blocco hardware

- assicurarsi che il convertitore non sia in stato "protezione";
- togliere l'alimentazione dal convertitore;
- Spostare il jumper JP4 in posizione 2-3

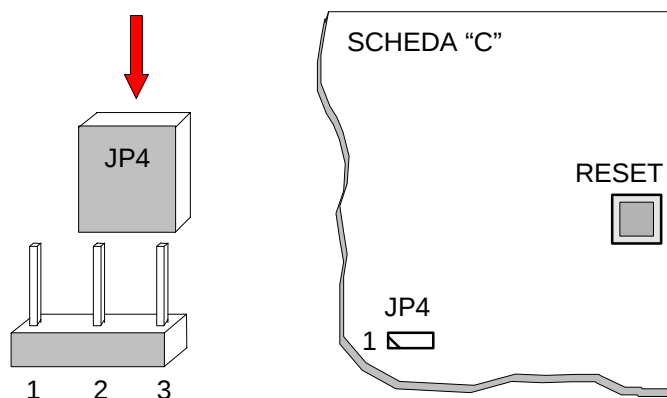


Figura 2C.9.1: Blocco hardware della scrittura dei parametri in EEPROM.

Per poter abilitare la scrittura dei parametri sulla EEPROM eseguire il procedimento inverso.

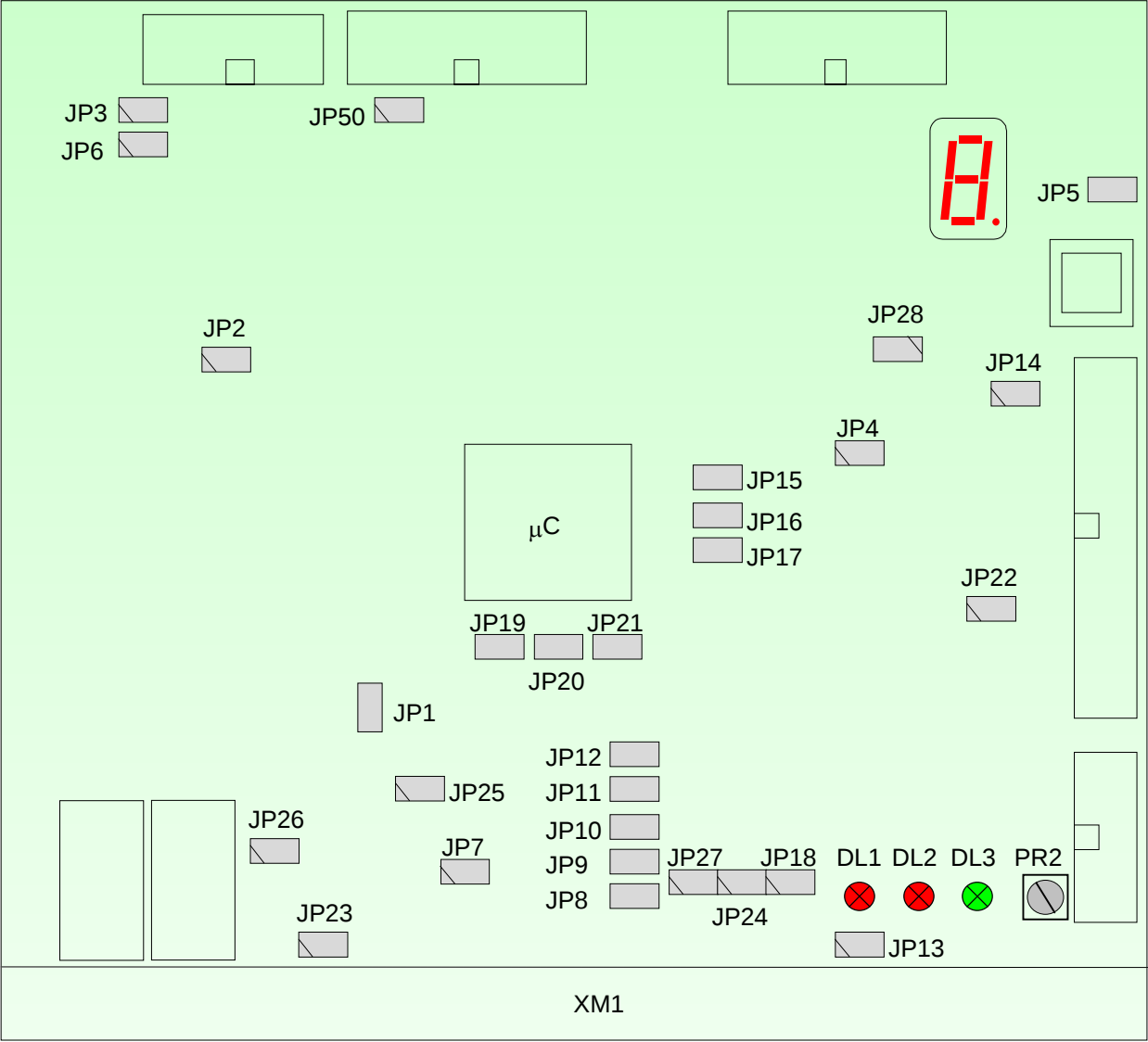
#### NOTA



È possibile riportare tutti i parametri al loro valore di default applicando la seguente procedura:

1. chiudere il jumper JP19
2. programmare con il valore ON il parametro CED
3. resettare il convertitore
4. il convertitore passa in stato TEST EEPROM FAILED ( $\Gamma$  - 5), quando il led 7 segmenti a bordo scheda si spegne ed il terminalino SPD1/SPD2 si accende, resettare il convertitore;
5. il convertitore passa in stato TEST ENTER PAR. DA1 ( $\Gamma$  - 4); il parametro DA1 ha infatti per default il valore zero; programmare con il numero di serie riportato sull'etichetta;
6. resettare il convertitore.
7. l'SPDMR è ora pronto per essere riprogrammato: inserire i parametri relativi alle pretarature di fabbrica come indicato
8. nelle stampe dei parametri allegate al convertitore stesso (i parametri con l'asterisco hanno un valore diverso da quello di default).

2C.12 JUMPERS SCHEDA “COREA” (SCHEDA C)

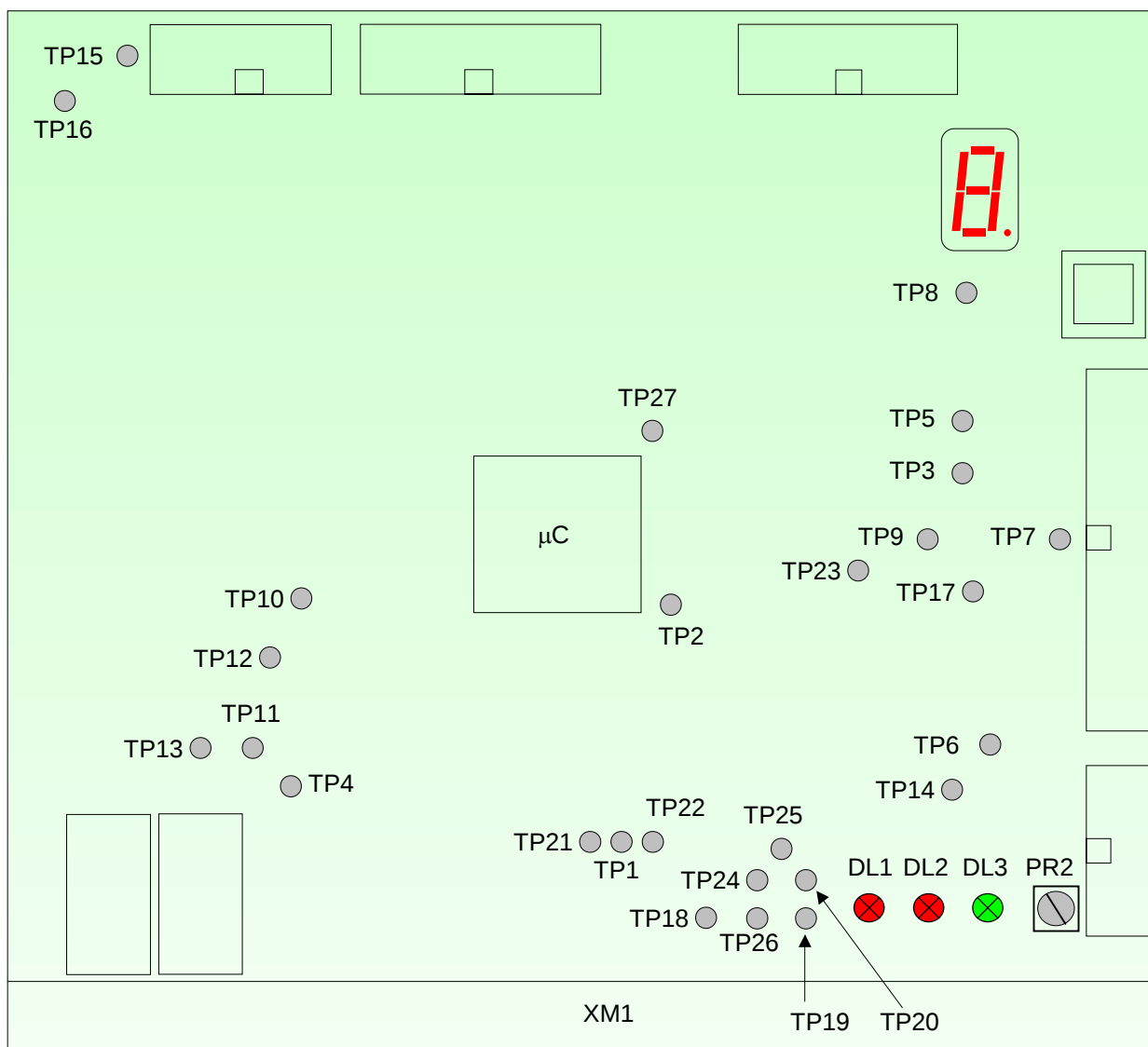


DL1 (LED ROSSO) ACCESO = FASE DI PRECARICA TERMINATA  
DL2 (LED ROSSO) ACCESO = CONVERTITORE PRONTO  
DL3 (LED VERDE) ACCESO = SCHEDE ALIMENTATE

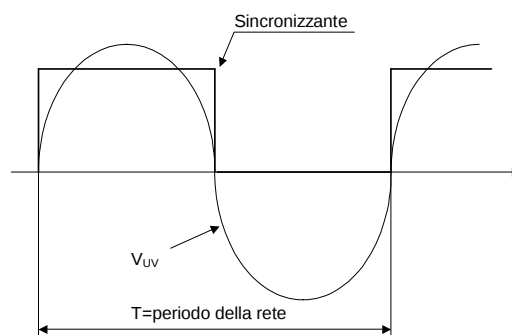
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP1 | Aperto (riservato)                                                                                                                                                                                                                                                               |
| JP2 | Aperto (riservato)                                                                                                                                                                                                                                                               |
| JP3 | Inserito sui pins 1-2 per abilitare la comunicazione seriale RS 232;<br>la schedina opzionale SPDS, se presente, deve essere tolta.<br>Inserito sui pins 2-3 per abilitare la comunicazione seriale RS 485;<br>la schedina opzionale SPDS, se non presente, deve essere montata. |
| JP4 | Inserito sui pins 1-2 per consentire la scrittura sulla memoria EEPROM.<br>Inserito sui pins 2-3 per impedire la scrittura sulla memoria EEPROM.                                                                                                                                 |
| JP5 | Aperto (riservato)                                                                                                                                                                                                                                                               |
| JP6 | Come JP3.                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |            |      |            |      |            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|------|------------|------|------------|
| JP7        | <p>Inserito sui pins 2-3 se viene usato il trasduttore di tensione del d.c. bus interno al SPDMMR.</p> <p>Inserito sui pins 1-2 se viene usato un trasduttore di tensione esterno. Il trasduttore deve essere connesso al morsetto XM1-32 (0 ÷ 10V).</p>                                                                                                          |      |            |      |            |      |            |
| JP8        | Aperto (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP9        | Aperto (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP10       | Aperto (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP11       | Aperto (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP12       | Chiuso (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP13       | Chiuso sui pins 1-2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |            |      |            |      |            |
| JP14       | <p>Personalizzazione dell'uscita la_monitor, morsetto XM1-35.</p> <p>Chiuso sui pins 1-2 se la misura della corrente d'armatura è fatta in corrente, con un milliamperometro 5mA f.s. connesso ai morsetti XM1-35, 36.</p> <p>Chiuso sui pins 2-3 se la misura è in tensione. Vedere anche jumper JP22.</p>                                                       |      |            |      |            |      |            |
| JP15-16-17 | <p>Calibrazione del trasduttore di tensione d'armatura.</p> <p>Inserire solamente il jumper corrispondente al valore nominale della tensione d'armatura. Senza significato se il jumper JP7 è chiuso sui pins 1-2.</p> <table><tr><td>JP15</td><td>160 ÷ 300V</td></tr><tr><td>JP16</td><td>300 ÷ 570V</td></tr><tr><td>JP17</td><td>570 ÷ 900V</td></tr></table> | JP15 | 160 ÷ 300V | JP16 | 300 ÷ 570V | JP17 | 570 ÷ 900V |
| JP15       | 160 ÷ 300V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |      |            |      |            |
| JP16       | 300 ÷ 570V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |      |            |      |            |
| JP17       | 570 ÷ 900V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |      |            |      |            |
| JP18       | <p>Personalizzazione dell'uscita PWM3, morsetto XM1-40.</p> <p>Chiuso sui pins 1-2 se l'uscita è connessa ad un milliamperometro 5mA f.s.</p> <p>Chiuso sui pins 2-3 se l'uscita è connessa ad un voltmetro ±10V f.s.</p>                                                                                                                                         |      |            |      |            |      |            |
| JP19       | Programmazione dei parametri al valore di default. (vedere parametro CED)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |            |      |            |      |            |
| JP20       | Aperto (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP21       | Aperto (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP22       | <p>Chiuso sui pins 2-3 se la misura della corrente d'armatura è in valore e segno (strumento a zero centrale).</p> <p>Chiuso sui pins 1-2 se la misura è in valore assoluto (strumento a zero laterale). Vedere JP14.</p>                                                                                                                                         |      |            |      |            |      |            |
| JP23       | Chiuso su 1-2 (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |      |            |      |            |
| JP24       | <p>Personalizzazione dell'uscita analogica PWM2, morsetto XM1-39.</p> <p>Chiuso sui pins 1-2 se l'uscita è predisposta per un milliamperometro 5mA f.s. connesso ai morsetti XM1-39, 41.</p> <p>Chiuso sui pins 2-3 se la misura è in tensione.</p>                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP25       | Chiuso su 2-3 (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |      |            |      |            |
| JP26       | Chiuso su 2-3 (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |            |      |            |      |            |
| JP27       | <p>Personalizzazione dell'uscita analogica PWM1, morsetto XM1-37.</p> <p>Chiuso sui pins 1-2 se l'uscita è predisposta per un milliamperometro 5mA f.s. connesso ai morsetti XM1-37, 38.</p> <p>Chiuso sui pins 2-3 se la misura è in tensione.</p>                                                                                                               |      |            |      |            |      |            |
| JP28       | Chiuso sui pins 1-2 (riservato).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |            |      |            |      |            |
| JP50       | <p>Scheda di espansione Profibus.</p> <p>Chiuso sui pins 1-2 quando viene utilizzata la scheda di espansione che permette la comunicazione seriale con protocollo PROFIBUS.</p> <p>Chiuso sui pins 2-3 negli altri casi.</p>                                                                                                                                      |      |            |      |            |      |            |

## 2C.13 DISPOSIZIONE DEI TEST POINTS SCHEDA C



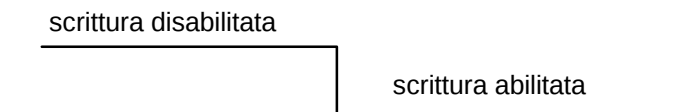
TP1 Segnale 0 ÷ 10V morsetti XM1-26, 27.  
 TP2 Segnale sincronizzante.



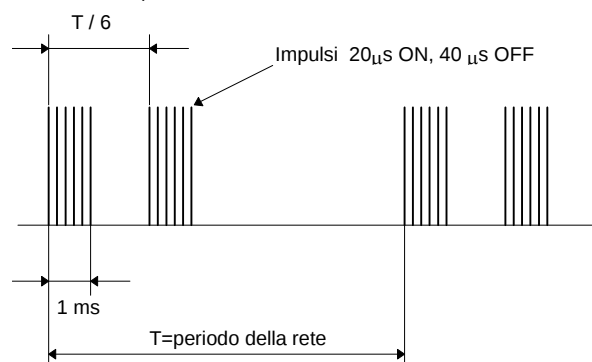
TP3 Segnale trasdotto della tensione del d.c. bus =  $V_{arm} / K$ . Il coefficiente di trasduzione K dipende dalla taglia in tensione del convertitore (vedere § C3.7.2)

TP4 +24 V Esterni (tensione applicata al morsetto XM1-23)  
 TP5 +5 V  
 TP6 +15 V  
 TP7 -15 V

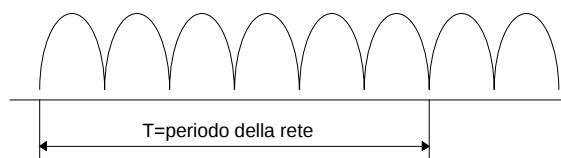
|     |                                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|
| TP8 | 0 V                                                                              |
| TP9 | Disabilitazione scrittura EEPROM al power up. Vedere parametro CEA e jumper JP5. |



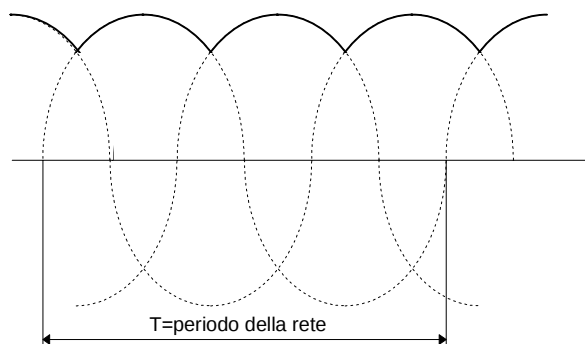
|      |                                                            |
|------|------------------------------------------------------------|
| TP10 | Riservato.                                                 |
| TP11 | Riservato.                                                 |
| TP12 | Riservato.                                                 |
| TP13 | Riservato.                                                 |
| TP14 | Impulsi di accensione del tiristore V1 (Forward, Reverse). |



|       |                                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| TP 15 | 0 V seriale (isolato)                                                                       |
| TP 16 | +5 V seriale (isolato)                                                                      |
| TP 17 | Segnale proporzionale alla corrente del d.c. bus, sui resistori R194-R194 di carico dei TA. |



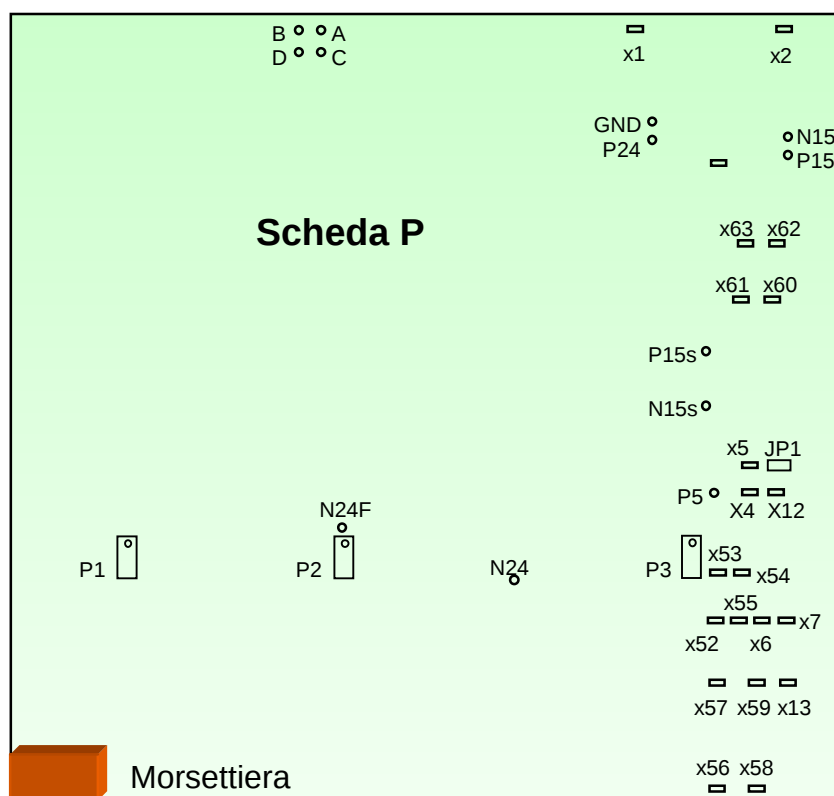
|       |                                                                                                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TP 18 | Ingresso analogico morsetti XM1-28, 31 ( $\pm 10$ V).                                                                           |
| TP 19 | Ingresso analogico morsetti XM1-29 ( $\pm 10$ V).                                                                               |
| TP 20 | Ingresso analogico morsetti XM1-30 ( $\pm 10$ V).                                                                               |
| TP 21 | Segnale proporzionale alla tensione d'armatura (filtrata, $\pm 10$ V). Vedere morsetto XM1-32, trasduttore di tensione esterno. |
| TP 22 | Ingresso analogico morsetti XM1-33, 34 ( $\pm 10$ V).                                                                           |
| TP 23 | Composizione sincronismi.                                                                                                       |



|       |                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TP 24 | Uscita analogica PWM1 morsetti XM1-37, 38 ( $\pm 10$ V).                                        |
| TP 25 | Uscita analogica PWM2 morsetti XM1-39, 41 ( $\pm 10$ V).                                        |
| TP 26 | Uscita analogica PWM3 morsetti XM1-40, 41 ( $\pm 10$ V).                                        |
| TP 27 | Segnale di clock proveniente dall'oscillatore quarzato della scheda SPDS1, RS485 (se presente). |
| PR2   | Trimmer per la taratura dell'uscita la – monitor.                                               |

## 2C.14 TERMINALI E TRIMMERS SCHEDA P

|             |                                                                               |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| x1 - x2     | Faston per connessione reazione di tensione d' armatura Va su scheda snubber. |
| x3          | Test Point segnale reazione tensione d'armatura.                              |
| JP1         | Chiuso (riservato).                                                           |
| x4 - 5 - 12 | Faston (riservati).                                                           |
| x6 - 7      | Cavallotto (riservato).                                                       |
| x13         | Faston (riservato).                                                           |
| x52 - 53    | R176. Resistore per la compensazione della corrente magnetizzante di TA1.     |
| x54 - 55    | R177. Resistore per la compensazione della corrente magnetizzante di TA2.     |
| x56 - 57    | R193. Resistore di carico dei TA (§ C3.4).                                    |
| x58 - 59    | R194. Resistore di carico dei TA (§ C3.4).                                    |
| x60 - 61    | Cavallotto (riservato).                                                       |
| x62 - 63    | Cavallotto (riservato).                                                       |
| A - B       | Connessione per convertitore reversibile.                                     |
| C - D       | Connessione per convertitore reversibile.                                     |
| A - C       | Connessione per convertitore unidirezionale.                                  |
| P24         | Test Point tensione di alimentazione +24 V.                                   |
| P15         | Test Point tensione di alimentazione +15 V; tarata con trimmer P1.            |
| P15s        | Test Point tensione di alimentazione sostenuta +15 V.                         |
| P5          | Test Point tensione di alimentazione +5 V; tarata con trimmer P3.             |
| GND         | Test Point 0V del controllo.                                                  |
| N15         | Test Point tensione di alimentazione - 15 V; tarata con trimmer P2.           |
| N15s        | Test Point tensione di alimentazione sostenuta - 15 V.                        |
| N24         | Test Point tensione di alimentazione - 24 V.                                  |
| N24F        | Test Point tensione di alimentazione filtrata - 24 V.                         |



## 2C.15 SCHEDE PPRCRx

Le schede PPRCRx sono disponibili in quattro versioni diverse (A, B, C e D), che nell'applicazione per recupero in rete sono tra loro equivalenti. Esse hanno l'unica funzione di consentire il collegamento dei TA che rilevano la corrente del ponte alimentatore. Le schede PPRCRA e PPRCRB si differenziano tra loro per il numero di componenti montati: la scheda PPRCRA monta tutti i componenti mentre la PPRCRB monta solo i connettori, e qualche altro componente.

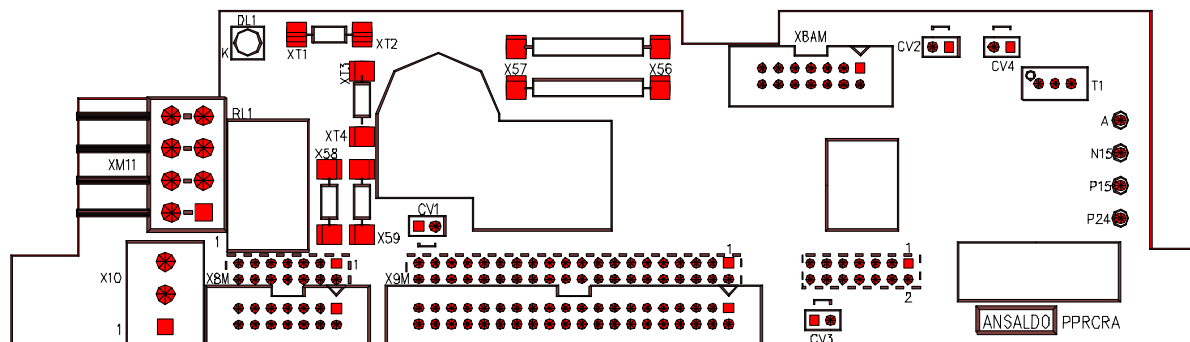


Figura 3.15 - 1: Layout delle schede PPRCRA e PPRCRB

Le schede PPRCRC e PPRCRD (figura 3.15 - 2) sono equivalenti rispettivamente alle PPRCRA e PPRCRB; si differenziano da queste per il numero di morsetti della morsettiera X10, infatti le PPRCRA e PPRCRB hanno tre morsetti mentre le PPRCRC e PPRCRD hanno quattro morsetti.

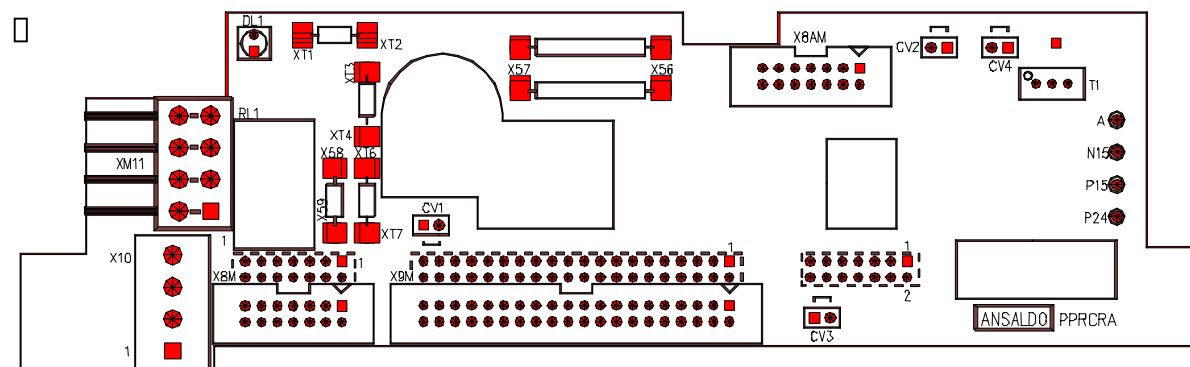


Figura 3.15 - 2: Layout delle schede PPRCRC e PPRCRD

|           |                                                         |
|-----------|---------------------------------------------------------|
| x58 - 59  | Cavallotto.                                             |
| xT1 - xT2 | Resistenza da 22 K $\Omega$ .                           |
| xT3 - xT4 | Resistenza da 22 K $\Omega$ .                           |
| xT6 - xT7 | Resistenza da 22 K $\Omega$ (solo per PPRCRC e PPRCRD). |
| CV1       | Jumper aperto                                           |
| CV2       | Jumper aperto                                           |
| CV3       | Jumper chiuso                                           |
| CV4       | Jumper aperto                                           |

Per i collegamenti vedere il paragrafo A5.2.



## 3C Ricerca guasti

La maggior parte delle condizioni di guasto che possono verificarsi sull'azionamento Silcopac D sono costantemente monitorate dalle dieci protezioni interne abilitate, limitando la casistica di ricerca alla sola interpretazione della causa di intervento delle stesse.

Ogni volta che si presenta una condizione di guasto è quindi necessario assicurarsi che le protezioni interne al SPDMM siano tutte abilitate, oppure rifarsi ad una delle cause che altrimenti ne avrebbero provocato l'intervento.

### 3C.1 INTERPRETAZIONE INTERVENTO PROTEZIONI

La decodifica della protezione intervenuta avviene per mezzo dell'interfaccia utente selezionando la funzione STATUS (capitolo 2 paragrafi: 2.1 - 2.2.1 - 2.2.8 - 2.2.10), oppure sulla stampa del DRIVE TRACE (paragrafo 2.2.9).

| 3C.1.1 P - 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intervento della protezione Mancanza rete; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION MainF. La protezione interviene in caso di presenza di buchi di rete presenti nella tensione trifase di alimentazione della scheda P. La stessa protezione, interviene se le tensioni di alimentazione P15, N15 e P5 della scheda P sono fuori tolleranza. |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                           | AZIONI                                                                                                                                                                                                                   |
| Calo della tensione di rete (morsetti XM2 -U,V,W)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Verificare la rete di alimentazione della scheda P.                                                                                                                                                                                                 | Ripristinare la rete                                                                                                                                                                                                     |
| Guasto dell'alimentatore.<br>Tensioni di alimentazione della scheda C fuori tolleranza.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Misurare il valore delle tensioni c.c. della scheda C sui test points dedicati (§C3.13):<br>P5 - TP5; P15 - TP6; N15 - TP7<br>P5 - +/- 5%, P15 e N15 - +/- 20%.<br>Lo 0 V di riferimento è TP8;                                                     | Sostituire la scheda P.                                                                                                                                                                                                  |
| Guasto della scheda di controllo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Se le verifiche precedenti sulle tensioni di rete e sulle tensioni c.c. della scheda C non mostrano anomalie:                                                                                                                                       | Sostituire la scheda C.                                                                                                                                                                                                  |
| 3C.1.2 P - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |
| Intervento della protezione esterna; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION Ext P.                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                           | AZIONI                                                                                                                                                                                                                   |
| Morsetto XM1-20 non alimentato                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Misurare la tensione fra i morsetti XM1 - 20 e XM1 - 22; essa deve essere + 24 V +4 V.                                                                                                                                                              | Riattivare il segnale logico al morsetto XM1 - 20 in modo da                                                                                                                                                             |
| Guasto scheda C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Alimentare con +24V il morsetto XM1 - 20; con la funzione Hardware Status/Logic Input (paragrafo 2.2.6) leggere lo stato logico dell'ingresso M20 Ext_P. Se la lettura è OFF:                                                                       | Sostituire la scheda C.                                                                                                                                                                                                  |
| 3C.1.3 P - 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |
| Intervento della protezione massima corrente istantanea; selezionando la funzione STATUS (parag. C2.2.1) il display visualizza PROTECTION IOC. La protezione è realizzata attraverso un circuito (Hardware) di sorveglianza della tensione presente ai capi dei resistori di carico dei TA (parag. C3.4).                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                          |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                           | AZIONI                                                                                                                                                                                                                   |
| Instabilità dell'anello di corrente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Verificare la taratura del feed forward di corrente e dei trasduttori di tensione (Capitolo 3 sez. C).                                                                                                                                              | Eseguire la taratura del feed forward di corrente e dei trasduttori di tensione (seguire le indicazioni del cap. 3 sez. C).                                                                                              |
| Manca la corrispondenza delle fasi tra i sincronismi e la potenza: XM2-U/AK1 - XM2-V/AK3 - XM2-W/AK5                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                     | Ripristinare il corretto collegamento di sincronismi e potenza in modo che venga rispettata la corrispondenza delle fasi.                                                                                                |
| Corto circuito sul d.c. bus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Verificare che non ci siano inverter guasti.                                                                                                                                                                                                        | Scollegare dal d.c. bus l'inverter guasto.                                                                                                                                                                               |
| I fusibili sono bruciati                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                     | Sostituire i fusibili bruciati.                                                                                                                                                                                          |
| Guasto di un tiristore.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Con SPDMM scollegato, misurare la resistenza tra le sbarre AC e DC. Se il valore è molto basso (qualche ohm) allora misurare la resistenza tra anodo e catodo di ciascun tiristore per individuare il tiristore guasto.                             | Sostituire il blocchetto/tiristore.                                                                                                                                                                                      |
| Calo della tensione di rete in fase di recupero con conseguente perdita di controllo (shoot through)                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Se il calo avviene anche sui sincronismi il fenomeno viene fotografato sul DRIVE TRACE (paragrafo § 2.2.9).                                                                                                                                         | Lo shoot through può causare danni ai fusibili e anche ai tiristori. Sostituire fusibili e tiristori bruciati. I danni provocati da uno shoot through possono essere limitati seguendo le indicazioni date nel par. A8.4 |
| Perdita di controllo durante la fase di recupero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Verificare la taratura del regolatore di tensione e del feed forward di tensione (vedere §C3.7.5). Verificare che il limite di corrente TA4 di recupero sia sufficientemente aperto per recuperare l'energia restituita al d.c. bus dagli inverter. | Tarare il regolatore di tensione ed il feed forward di tensione.                                                                                                                                                         |
| Circuito di sorveglianza della tensione ai capi dei resistori di carico dei TA guasto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                     | Sostituire la scheda P.                                                                                                                                                                                                  |

| 3C.1.4 P - 3                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intervento della protezione Watchdog; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza WATCHDOG .... (a) .... La protezione watchdog sorveglia il corretto funzionamento dei circuiti digitali.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lista (a): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sync_L</li> <li>- Sync_F</li> <li>- Eepr_F</li> <li>- HwWdog</li> <li>- Reset</li> <li>- ParDJ8</li> <li>- Eep_SP</li> <li>- Alnp_F</li> <li>- Ud&lt;&gt;0</li> <li>- alfa &lt; 50.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                    | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                               | AZIONI                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sync_L: mancanza della tensione di sincronismo per più di 100 mS.                                                                                                                                                                                  | Verificare la tensione di rete applicata alla morsettiera XM2 (sincronismi).                                                                                                                                                                                                            | Se la protezione interviene in modo sistematico e indipendente da eventuali cause dovute alla rete, sostituire la scheda C.                                                                                                                                                           |
| Sync_F: perdita di sincronismo dovuta ad un disturbo.                                                                                                                                                                                              | Verificare se la tensione di rete applicata alla morsettiera XM2 (sincronismi) è disturbata. Sul DRIVE TRACE e sul THYRISTOR TRACE (paragrafi 2.2.8 e 2.2.9) si possono osservare, in condizioni di corrente stabile e a regime, consistenti variazioni di angolo di accensione (alfa). | Modificare il passaggio cavi dei sincronismi allontanandolo dalle possibili sorgenti di disturbo. Inserire un filtro HF sui sincronismi. Se la protezione interviene in modo sistematico e indipendente da eventuali cause dovute a disturbo sui sincronismi, sostituire la scheda C. |
| Eepr_F: guasto al dispositivo Eeprom. Oppure manca il Jumper JP4 oppure è chiuso sui pins 1-2.                                                                                                                                                     | Verificare che il jumper JP4 sia chiuso sui pins 1-2 (paragrafo 3.11). Se il dispositivo è guasto, cercando di modificare un qualsiasi parametro la protezione interviene.                                                                                                              | Chiudere il jumper JP4 sui pins 1-2. Se la protezione interviene ad ogni cambio parametro, sostituire il dispositivo Eeprom. Se la sostituzione della Eeprom non risolve, sostituire la scheda C.                                                                                     |
| HwWdog: sorveglianza hardware del funzionamento del microcontrollore. La causa può essere dovuta ad un cattivo contatto della EPROM con lo zoccolo.                                                                                                | Verificare se c'è dello sporco sui pin della EPROM o se i contatti dello zoccolo sono laschi.                                                                                                                                                                                           | Pulire i contatti dello zoccolo. Se i contatti sono laschi, inserire uno zoccolo uguale sopra lo zoccolo esistente e quindi inserire la EPROM. Se il problema persiste, sostituire la scheda C.                                                                                       |
| Reset: il microcontrollore si è resettato a causa di un disturbo.                                                                                                                                                                                  | Verificare il corretto collegamento delle connessioni di terra (paragrafo A7.2). Verificare l'efficienza dei filtri antidisturbo applicati sugli apparecchi cablati nel quadro.                                                                                                         | Se la protezione interviene in modo sistematico sostituire la scheda C.                                                                                                                                                                                                               |
| ParDJ8: non attivo.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Eep_SP: autoprotezione del dispositivo Eeprom. (Una frequenza di accesso al dispositivo troppo elevata può esserne causa di guasto).                                                                                                               | Interviene solo se attraverso la linea seriale si eseguono delle richieste di cambio parametri con un ciclo superiore ad un parametro ogni 40 mS.                                                                                                                                       | In questi casi è sufficiente che il valore dei parametri modificati sia normalmente acquisito e non memorizzato su Eeprom. Programmare il parametro CDA = OFF. (L'intervento di questa protezione programma in modo automatico il parametro CDA = OFF).                               |
| Alnp_F: non attivo                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| N<>0: non attivo                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| alfa < 50: non attivo                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| <b>3C.1.5 P - 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Intervento della protezione massima tensione di d.c. bus; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION Ud_Mx.</p> <p>La soglia di intervento di questa tensione è stabilita dal parametro DC5 fissato per default a 100%. Si consiglia di porre DC5 = 106 %, questo valore va bene quando il trasduttore di tensione lato d.c. viene configurato come descritto al paragrafo 3.7.4.</p> <p>L'intervento di questa protezione è causato dal repentino innalzamento della tensione sul bus d.c. non compensato adeguatamente dall'intervento del ponte di recupero.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                      | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Sistema instabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Verificare la stabilità della tensione del d.c. bus secondo quanto suggerito nel paragrafo A8.4.3.                                                                                                                                             | Aggiungere condensatori al d.c. bus.                                                                                                                                                  |
| Trasduttore di tensione del d.c. bus non tarato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificare le tarature secondo quanto descritto nel paragrafo C3.7.2.                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       |
| Regolatore di tensione e/o feedforward da tarare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Controllare che il feed forward di tensione sia abilitato (parametro CDA = ON).<br>Controllare che il valore del parametro CD2 corrisponda alla capacità totale collegata al bus d.c.                                                          | Tarare il feed forward di tensione secondo quanto descritto nel paragrafo C3.7.5.<br>Aumentare la frequenza di taglio del filtro a valle del feedforward di tensione (parametro CD1). |
| Limite di corrente di recupero troppo basso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Verificare se il limite di corrente TA4 (o TB4) è troppo basso relativamente alla corrente da recuperare.                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                       |
| Tensione di rete molto distorta.<br>La tensione di rete distorta può causare instabilità del regolatore di tensione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Verificare la forma d'onda della tensione di rete in condizioni di lavoro.                                                                                                                                                                     | Seguire le indicazioni riportate nella nota del paragrafo C3.7.3.                                                                                                                     |
| Il regolatore di tensione va in saturazione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | L'angolo di accensione è 5 gradi durante il funzionamento come alimentatore.                                                                                                                                                                   | Tarare il riferimento di tensione del d.c. bus come indicato nel paragrafo C3.8.                                                                                                      |
| <b>3C.1.6 P - 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |
| <p>Intervento della protezione di minima tensione di d.c. bus; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION Ud_mn.</p> <p>La soglia di intervento di questa tensione è stabilita dal parametro DC4 fissato per default a 50%.</p> <p>L'intervento di questa protezione può essere la conseguenza di un guasto sul lato d.c. (shoot through oppure banco di condensatori in corto circuito) e ha lo scopo di impedire che venga attivato il ponte di alimentazione con conseguente bruciatura dei fusibili del lato a.c.</p>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                      | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Sistema instabile.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Verificare la stabilità della tensione del d.c. bus secondo quanto suggerito nel paragrafo A8.4.3.                                                                                                                                             | Aggiungere condensatori al d.c. bus.                                                                                                                                                  |
| Trasduttore di tensione del d.c. bus non tarato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Verificare le tarature secondo quanto descritto nei paragrafi C3.7.2 e C3.7.3.                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                       |
| Trasduttore di tensione guasto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Verificare la lettura di Ud in INSTRUMENT MODE (paragrafo 2.2.5) e confrontarla con la tensione misurata sul d.c. bus.<br>Verificare i collegamenti dei faston X1 e X2 sulla scheda P. Verificare se c'è tensione presente sui faston X1 e X2. | Se c'è tensione presente sui faston X1 e X2 allora sostituire la scheda P.<br>Sostituire la scheda C.                                                                                 |
| Tensione di rete molto distorta.<br>La tensione di rete distorta può causare instabilità del regolatore di tensione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Verificare la forma d'onda della tensione di rete in condizioni di lavoro.                                                                                                                                                                     | Seguire le indicazioni riportate nella nota del paragrafo C3.7.3.                                                                                                                     |
| <b>3C.1.7 P - 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |
| <p>Intervento della protezione rete fuori tolleranza; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION UvOut.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                      | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Trasduttore di tensione di rete non tarato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                | Eseguire le tarature secondo quanto riportato nel paragrafo C3.7.1.                                                                                                                   |
| La rete ha subito una variazione al di fuori dell'intervallo definito con i parametri DC2 e DC3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | I dati registrati sul DRIVE TRACE (paragrafo 2.2.9) mostrano che la tensione di rete assume valori al di fuori dell'intervallo consentito.                                                                                                     | Ripristinare la rete.                                                                                                                                                                 |

| <b>3C.1.8 P - 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intervento della protezione mancanza ventilazione; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION Fan_F. L'intervento di questa protezione si ha in seguito all'apertura del contatto che fa capo ai terminali 5 e 6 del connettore X10 della scheda P. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                             | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Intervento della pastiglia termica per surriscaldamento del radiatore.                                                                                                                                                                                                                      | Verificare l'efficienza della ventilazione.                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ripristinare la corretta ventilazione.                                                                                                                                                |
| Collegamento della pastiglia termica interrotto.                                                                                                                                                                                                                                            | Verificare i collegamenti dei pin 5 e 6 del connettore X10 presente sulla scheda P.                                                                                                                                                                                                                                     | Ripristinare il collegamento delle pastiglie termiche.                                                                                                                                |
| Pastiglia termica guasta.                                                                                                                                                                                                                                                                   | Verificare che il contatto della pastiglia termica a freddo sia normalmente chiuso.                                                                                                                                                                                                                                     | Sostituire la pastiglia termica.                                                                                                                                                      |
| <b>3C.1.9 P - 8</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| Intervento della protezione termica convertitore; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION ConOh.                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                             | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Eccessivo sovraccarico del convertitore.                                                                                                                                                                                                                                                    | Verificare la corretta impostazione dei parametri DA3 e DB3.<br>Verificare che il ciclo di carico sia compatibile con la taglia del convertitore (paragrafo A8.1).                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                       |
| <b>3C.1.10 P - 9</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| PROTECTION Leg_F: non attiva.                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| <b>3C.1.11 P - A</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| Intervento della protezione strappo seriale; selezionando la funzione STATUS (paragrafo 2.2.1) il display visualizza PROTECTION Ser_F.                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                             | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Trasmissione disturbata sul collegamento seriale.                                                                                                                                                                                                                                           | Verificare che i collegamenti verso terra siano corretti (paragrafo A7.2). Verificare che il cavo non passi in prossimità di sorgenti di disturbo.<br>Verificare che il cavo non passi in prossimità di sorgenti di disturbo.<br>Verificare l'efficienza dei filtri antidisturbo collegati sugli apparecchi nel quadro. | Cablare correttamente i collegamenti verso terra.<br><br>Modificare il percorso del cavo di collegamento seriale in modo che non passi in prossimità di sorgenti di disturbo.         |
| Interruzione del cavo di collegamento seriale.                                                                                                                                                                                                                                              | Verificare le connessioni e la continuità del cavo di collegamento seriale.                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                       |
| Errata configurazione dei jumpers JP3 e JP6.                                                                                                                                                                                                                                                | Verificare la configurazione dei jumpers JP3 e JP6 (paragrafo C3.12).                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                       |
| Guasto della scheda RS 485.                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Sostituire la scheda RS 485.                                                                                                                                                          |
| <b>3C.1.12 INSTABILITÀ DEL D.C. BUS</b>                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                             | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Feedforward da tarare                                                                                                                                                                                                                                                                       | Controllare che il feed forward di tensione sia abilitato (parametro CDA = ON).<br>Controllare che il valore del parametro CD2 corrisponda alla capacità totale collegata al bus d.c.                                                                                                                                   | Tarare il feed forward di tensione secondo quanto descritto nel paragrafo C3.7.5.<br>Aumentare la frequenza di taglio del filtro a valle del feedforward di tensione (parametro CD1). |
| Regolatore di tensione instabile                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Consultare il paragrafo C3.10 per la messa a punto del regolatore di tensione.                                                                                                        |
| Instabilità dell'anello di corrente.                                                                                                                                                                                                                                                        | Verificare la taratura del feed forward di corrente come descritto nel paragrafo C3.7.4.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                       |
| Tensione di rete molto distorta. La tensione di rete distorta può causare instabilità del regolatore di tensione.                                                                                                                                                                           | Verificare la forma d'onda della tensione di rete in condizioni di lavoro.                                                                                                                                                                                                                                              | Seguire le indicazioni riportate nella nota del paragrafo C3.7.3.                                                                                                                     |
| <b>3C.1.13 GUASTO TIRISTORE</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                                                                                                                                                                                                             | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AZIONI                                                                                                                                                                                |
| Sovratensioni sulla linea.                                                                                                                                                                                                                                                                  | Se il tiristore è sottoposto a tensioni troppo elevate, può andare in corto circuito. Se la resistenza, misurata con un tester tra anodo e catodo è prossima a zero, il tiristore è guasto.                                                                                                                             | Ripristinare le corrette condizioni di linea.<br><br>Sostituire il tiristore.                                                                                                         |
| Shoot Throgh (perdita di controllo durante la regolazione).                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Consultare il paragrafo A8.4 sul coordinamento delle protezioni per evitare i danni ai tiristori dovuti alla perdita di controllo.                                                    |

| <b>3C.1.14 IL D.C. BUS NON SI CARICA</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POSSIBILI CAUSE                                                                                   | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AZIONI                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Non arriva il consenso di Start (morsetto XM1 - 13).                                              | Verificare se la tensione ai morsetti XM1 - 13, 22 è minore di 20 V.<br>Se il morsetto XM1 - 13 è alimentato, verificare lo stato del comando logico Start con la funzione Hardware Status alla voce Logic Input (paragrafo 2.2.6), vale OFF (M13 Start = OFF).                                                                                     | Verificare la catena dei consensi.<br><br>Se la tensione ai morsetti XM1 - 13, 22 è $+24\text{ V} \pm 4\text{ V}$ , ma lo stato del comando Start, letto con la funzione Hardware Status alla voce Logic Input (paragrafo 2.2.6), vale OFF (M13 Start = OFF), sostituire la scheda C. |
| Non arriva il segnale KP (morsetto XM1 - 20)                                                      | Verificare se la tensione ai morsetti XM1 - 20, 22 è minore di 20 V.<br>Verificare lo stato del comando logico KP, letto con la funzione Hardware Status alla voce Logic Input (paragrafo 2.2.6), vale OFF (M20 Ext_P = OFF).                                                                                                                       | Verificare la catena dei consensi.<br><br>Se la tensione ai morsetti XM1 - 20, 22 è $+24\text{ V} \pm 4\text{ V}$ , ma lo stato del comando KP, letto con la funzione Hardware Status alla voce Logic Input (paragrafo 2.2.6), vale OFF (M20 Ext_P = OFF), sostituire la scheda C.    |
| Non arriva il comando Ramp (morsetto XM1 - 14) (parametro CBC = OFF).                             | Quando il comando non arriva ed il parametro CBC = OFF, il riferimento di velocità viene forzato a zero. Verificare se la tensione ai capi dei morsetti XM1 - 14, 22 è minore di 20 V.<br>Verificare se lo stato del comando logico Ramp, letto con la funzione Hardware Status alla voce Logic Input (paragrafo 2.2.6), vale OFF (M14 Ramp = OFF). | Inviare il comando Ramp.<br>Se la tensione ai morsetti XM1 - 14, 22 è $+24\text{ V} \pm 4\text{ V}$ , ma lo stato del comando Ramp, letto con la funzione Hardware Status alla voce Logic Input (paragrafo 2.2.6), vale OFF (M14 Ramp = OFF), sostituire la scheda C.                 |
| Non arriva il riferimento di tensione.                                                            | Il riferimento di tensione, letto utilizzando la funzione Instrument Mode (paragrafo 2.2.5), con il convertitore abilitato, vale zero (Udo = 0).                                                                                                                                                                                                    | Verificare che la provenienza del riferimento di tensione sia correttamente programmata (parametro CB1= AuxReg).                                                                                                                                                                      |
| Non arriva il riferimento di corrente.                                                            | Il riferimento di corrente, letto utilizzando la funzione Instrument Mode (paragrafo 2.2.5), con il convertitore abilitato, vale zero (Iao = 0).                                                                                                                                                                                                    | Verificare che la provenienza del riferimento di corrente sia correttamente programmata tramite il parametro CA1 che deve essere uguale a U_Reg (CA1 IaoSI = U_Reg).                                                                                                                  |
| Limiti di corrente non corretti.                                                                  | Il valore del riferimento di corrente, letto con la funzione Instrument Mode (paragrafo 2.2.5), appare limitato ad un valore insufficiente per alimentare il d.c bus.<br>L'azionamento risulta in limite di corrente.                                                                                                                               | Verificare la corretta impostazione dei limiti di corrente. Verificare che la provenienza dei limiti di corrente sia correttamente programmata tramite il parametro CA2 che deve essere uguale a Fixed.                                                                               |
| <b>3C.1.15 IL D.C. BUS NON RAGGIUNGE LA TENSIONE DI RIFERIMENTO</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                   | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AZIONI                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| La regolazione è in limite di corrente.                                                           | Lo stato di limite di corrente viene mostrato attraverso la funzione Status (paragrafo 2.2.1); accanto alle voci della lista (a) compare il messaggio I <sub>L</sub> . Vedere anche i Drive Parameters del gruppo O-DIGITAL OUTPUT.                                                                                                                 | Verificare la corretta impostazione dei limiti di corrente. Verificare che la provenienza dei limiti di corrente sia correttamente programmata tramite il parametro CA2 che deve essere uguale a Fixed.                                                                               |
| Il riferimento di tensione è troppo alto e non tiene conto della caduta sulle reattanze di linea. | L'angolo di accensione è 5 gradi (regolatore di tensione in saturazione).                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tarare il riferimento di tensione del d.c. bus come indicato nel paragrafo C3.8.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>3C.1.16 INTERVENTI OCCASIONALI DEI FUSIBILI</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| POSSIBILI CAUSE                                                                                   | VERIFICHE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | AZIONI                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Calo della rete durante la fase di recupero.                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ripristinare la rete.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Difetto di isolamento sull'impianto.                                                              | Verificare gli isolamenti fra le fasi e verso massa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ripristinare le corrette condizioni di isolamento.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Instabilità dell'anello di corrente.                                                              | Verificare la taratura del feed forward di corrente come descritto nel paragrafo C3.7.3.                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



## 4C MANUTENZIONE

### 4C.1 MANUTENZIONE PERIODICA

La manutenzione del convertitore è principalmente una questione d'ispezione periodica. Si tenga presente che la pulizia e l'installazione in ambienti non troppo caldi ed esenti da vibrazioni sono le prime precauzioni contro problemi di mal funzionamento durante l'esercizio e consentono una lunga vita dei componenti di manovra.

Una pronta attenzione agli inconvenienti, anche piccoli, riscontrati durante le ispezioni periodiche, favorisce una lunga vita del convertitore ed evita costose interruzioni di servizio.

#### 4C.1.1 Operazioni di manutenzione periodica consigliate

- Dopo aver tolto tensione, facendo uso di un aspiratore oppure con un getto di aria compressa a bassa pressione, rimuovere i depositi di polvere e sporizia dai circuiti di controllo e dal modulo di potenza, ponendo particolare attenzione a non danneggiare i componenti.
- Controllare che non vi siano morsetti allentati o componenti staccati.
- Verificare che gli innesti elastici (faston), i connettori e le morsettiere siano completamente innestati.
- È importante, soprattutto se è stato effettuato un rilevante numero di manovre, controllare lo stato dei contatti del teleruttore e sostituire periodicamente sia i poli principali che i contatti ausiliari. Il cattivo funzionamento del teleruttore di marcia può compromettere il buon funzionamento del convertitore.

### 4C.2 SOSTITUZIONE DEI TIRISTORI

#### Taglie I, II, III, IIIL e IIILL

Per queste taglie si utilizzano tiristori a base isolata per la sostituzione dei quali è necessario seguire la seguente procedura:

- Disalimentare il convertitore.
- Smontare il frontale di chiusura agendo sui quattro fasteners a scatto.
- Scollegare i due connettori della morsettieria XM1 estraendoli verso il basso.
- Estrarre i due connettori a flat-cable X8 e X9 dalla scheda C.
- Estrarre dalla scheda C il connettore XM2 agendo sull'apposito incastro a baionetta.
- Smontare la scheda C agendo sui quattro dadi di fissaggio (se è presente l'opzione RS485, estrarre il coperchietto di protezione forzando sui punti di fissaggio a pressione e smontare la scheda agendo sui tre dadi).
- Estrarre la scheda PPRCRx.
- Scollegare il connettore X10 dalla scheda P.
- Estrarre i connettori CN1, CN2, CN3 e CN4 dalla scheda P.
- Smontare la scheda P agendo sulle quattro torrette a vite.
- Scollegare i contatti delle sbarre di potenza.
- Smontare le sbarre di potenza fissate ai tiristori.
- Sfilare i quattro cavetti (due gialli e due rossi) collegati ai gate ed ai catodi (prendere nota delle connessioni).
- Togliere le viti che fissano il tiristore al radiatore. L'operazione deve essere eseguita allentando alternativamente le viti.
- Pulire con un batuffolo di cotone e spalmare la superficie di contatto del componente nuovo con un leggero strato di grasso al silicone.
- Fissare il tiristore; l'operazione deve essere eseguita serrando alternativamente le viti.

| COPPIA DI SERRAGGIO TIRISTORE / RADIATORE |        |
|-------------------------------------------|--------|
| TAGLIA                                    | COPPIA |
| da 30A a 260A                             | 5 Nm   |
| da 350A a 450A                            | 2,5 Nm |
| da 500A a 1100A                           | 5 Nm   |

- Rimontare le sbarre di potenza.

| COPPIA DI SERRAGGIO SBARRE / TIRISTORE |        |
|----------------------------------------|--------|
| TAGLIA                                 | COPPIA |
| da 30A a 260A                          | 3 Nm   |
| da 350A a 450A                         | 5 Nm   |
| da 500A a 1100A                        | 9 Nm   |

- Collegare i quattro cavetti (due gialli e due rossi) ai gate ed ai catodi con la corretta sequenza.
- Rimontare la scheda P e collegare gli appositi connettori.
- Rimontare la scheda PPRCRx.
- Rimontare la scheda C e collegare gli appositi connettori.
- Rimontare il frontale di chiusura.

## Taglia IV

Per questa taglia si utilizzano tiristori a disco per la sostituzione dei quali è necessario seguire la seguente procedura:

- Disalimentare il convertitore.
- Smontare il frontale di chiusura agendo sui fasteners a scatto.
- Smontare i pannelli di protezione in plexiglass agendo sui fasteners a scatto.
- Liberare il supporto porta-schede agendo sugli appositi fissaggi ad incastro e spostarlo nella posizione 1 per accedere agli stacks centrali oppure nella posizione 2 per accedere agli stacks superiori. Gli stacks inferiori sono immediatamente accessibili.
- Allentare i dadi di fissaggio delle due sbarrette laterali di collegamento dello stack interessato.
- Allentare il dado di fissaggio del fusibile collegato allo stack interessato e rimuoverlo.
- Sconnettere tutti i connettori elastici (faston) che collegano lo stack interessato alle altre sezioni.
- Svitare i quattro bulloni di fissaggio del coperchio alla carpenteria ed estrarre lo stack tirandolo verso il fronte convertitore.
- Lavorando al banco, allentare alternativamente le due viti di chiusura del clamp e sostituire la cella a disco del tiristore (attenzione ai due pernetti di centraggio posti fra cella e radiatore).
- Togliere il grasso e lo sporco presente sulla zona di contatto, spalmare un nuovo strato di grasso conduttivo (EJC2 o simili) sul radiatore e posizionare la cella sullo stesso con i due pernetti.
- Richiudere il clamp serrando alternativamente le due viti fino allo sblocco della linguetta di controllo chiusa nel dado centrale di taratura della molla dinamometrica. Alla linguetta deve essere consentita una rotazione libera ma frizionata (la pastiglia deve essere nell'apposita sede ricavata nel radiatore).
- Reinserire lo stack.
- Ricollegare tutti i connettori elastici (faston) nella corretta posizione.
- Rimontare il fusibile.
- Serrare i dadi delle sbarrette laterali di collegamento dello stack.
- Rimontare il supporto porta-schede e collegare tutti i connettori.

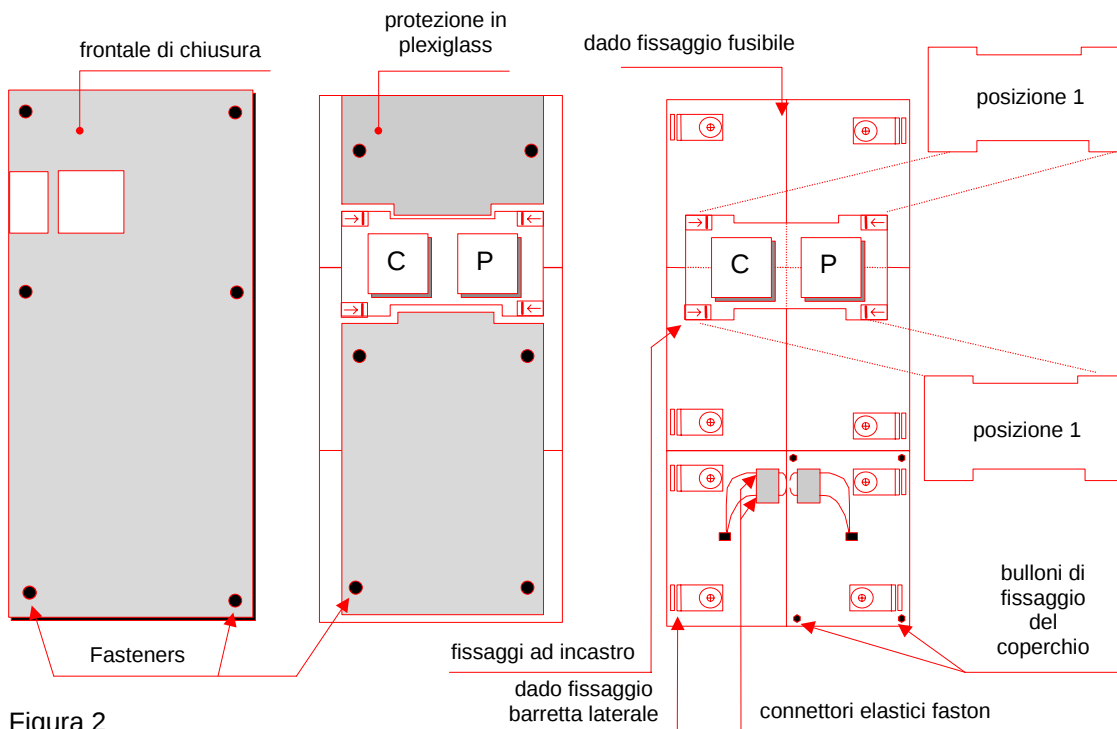


Figura 2

## Taglia V

Per questa taglia si utilizzano tiristori a disco per la sostituzione dei quali é necessario seguire la seguente procedura:

- Togliere l'alimentazione dal convertitore;
- Smontare i pannelli frontali di chiusura svitando le apposite viti di fissaggio;
- Visto frontalmente il convertitore può essere suddiviso in tre vani:
  - vano superiore (A), in cui sono disposti i fusibili;
  - vano centrale (B), in cui sono disposti gli stack tiristori;
  - vano inferiore (C), in cui sono disposte le schede elettroniche;
- Nel vano (B) sono disposti complessivamente sei stack, ciascuno dei quali può contenere una o due celle a disco (tiristori) a seconda che si tratti di un convertitore unidirezionale oppure reversibile; ciascuno stack costituisce un singolo pezzo, così che gli stack frontali possono essere immediatamente rimossi, gli stack interni possono essere sfilati dopo aver rimosso quelli davanti.
- Nel vano (A), fissati al bordo superiore delle sbarre centrali, ci sono i morsetti di connessione fra i comandi di accensione provenienti dalla Scheda P (vano C) e i cavetti collegati ai tiristori (gate/catodo); sconnettere dai morsetti i cavi provenienti dalla Scheda P (prendere nota della connessione);

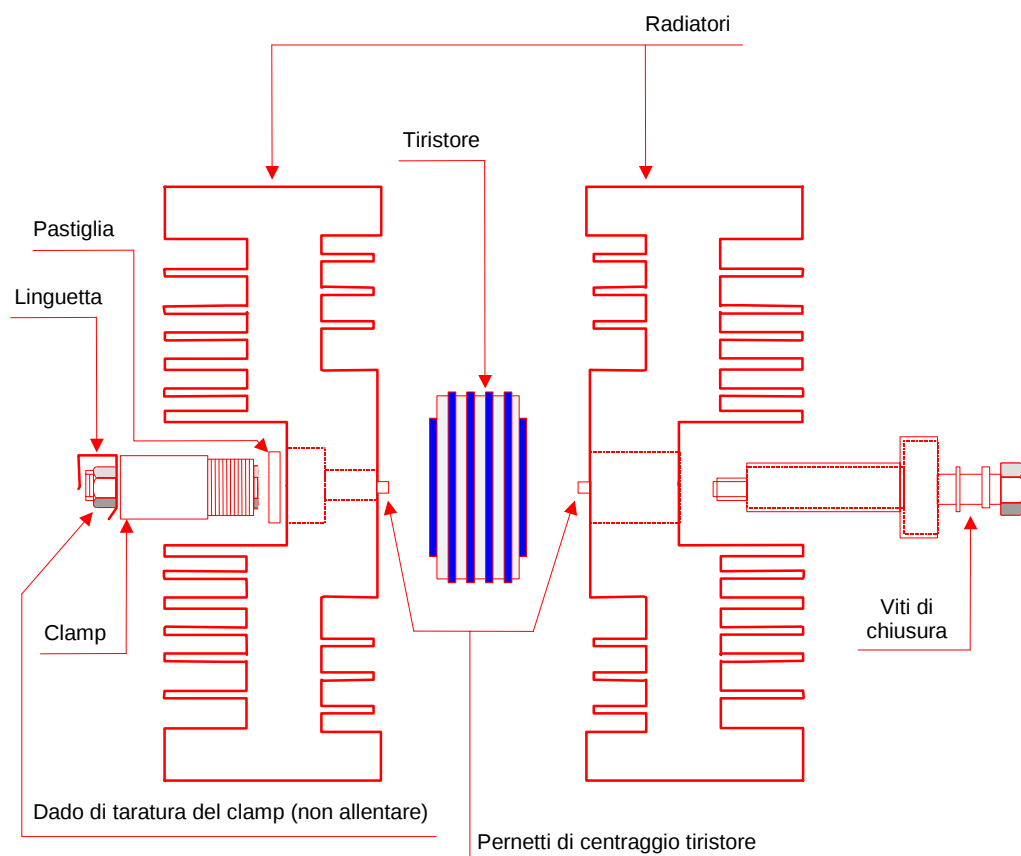
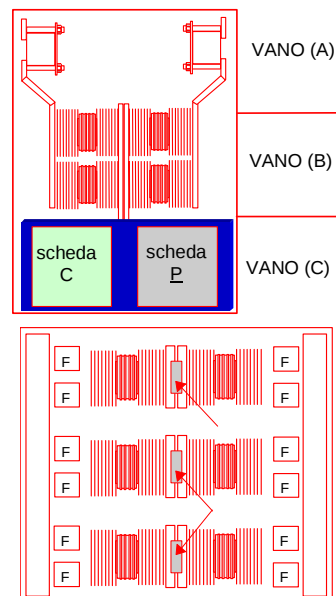
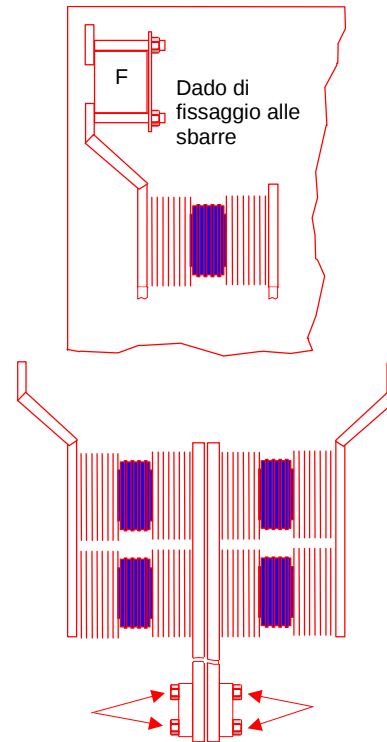


Figura 3

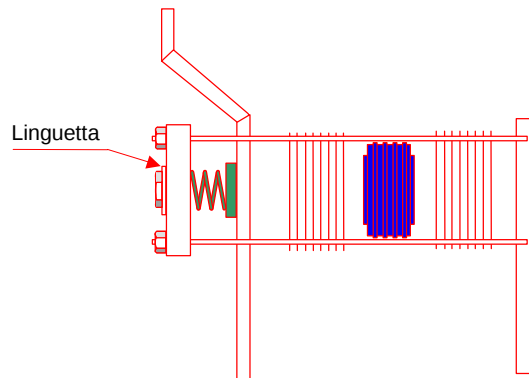
- Nel vano (A) sono disposti i fusibili (di ramo); i fusibili sono connessi alle sbarre degli stacks per mezzo di appositi bulloni; allentare e togliere i bulloni di fissaggio alle sbarre degli stacks che devono essere smontati;



- Nel vano (C), al centro, le sbarre degli stacks sono connesse alle sbarre di arrivo della potenza, ciascuna per mezzo di quattro bulloni (due coppie contrapposte); allentare e togliere i bulloni per liberare i gruppi stack da smontare;

- Se sullo stack da rimuovere è montata la pastiglia termica, scollegare i due cavetti ad essa connessi;
- A questo punto i gruppi stacks sono liberi e possono essere sfilati frontalmente facendoli scorrere sulle apposite guide;
- Lavorando al banco, allentare alternativamente le due viti di chiusura del clamp e sostituire la cella a disco del tiristore (attenzione ai due pernetti di centraggio posti fra cella e radiatore);
- Togliere il grasso e lo sporco presente sulla zona di contatto, spalmare un nuovo strato di grasso conduttivo (EJC2 o simili) sul radiatore e posizionare la cella sullo stesso con i due pernetti;

Richiudere il clamp serrando alternativamente le due viti fino allo sblocco della linguetta di controllo chiusa nel dado centrale di taratura della molla dinamometrica. Alla linguetta deve essere consentita una rotazione libera ma frizionata.



- Reinserire tutti gli stacks rimossi;
- Richiudere tutte le coppie di bulloni contrapposti di fissaggio degli stacks alle sbarre di arrivo potenza (vano C);
- Richiudere i bulloni di fissaggio degli stacks ai fusibili;
- Ricollegare tutti i cavetti di comando degli impulsi agli appositi morsetti (vano A);
- Montare i coperchi frontali di chiusura.

### 4C.3 SOSTITUZIONE DEI FUSIBILI INTERNI

Solo le taglie IV e V sono dotati di fusibili interni disposti sui rami del ponte di Graetz.

Per la taglia IV, togliere il coperchio ed eventualmente sganciare e spostare verso il basso il supporto porta-schede per avere l'accesso ai fusibili, allentare le viti di fissaggio e sostituirli.

I fusibili devono essere sostituiti con altri tassativamente dello stesso tipo.

Per la taglia V, smontare il frontale di chiusura del vano superiore (A); i fusibili sono direttamente accessibili, e sono fissati ciascuno con due bulloni.

### 4C.4 SOSTITUZIONE DEI VENTILATORI

Taglie II, III, IIIL e IIILL

Svitare i quattro bulloni di fissaggio sui due lati del convertitore ed estrarre verso il basso il complesso supporto / ventilatore.

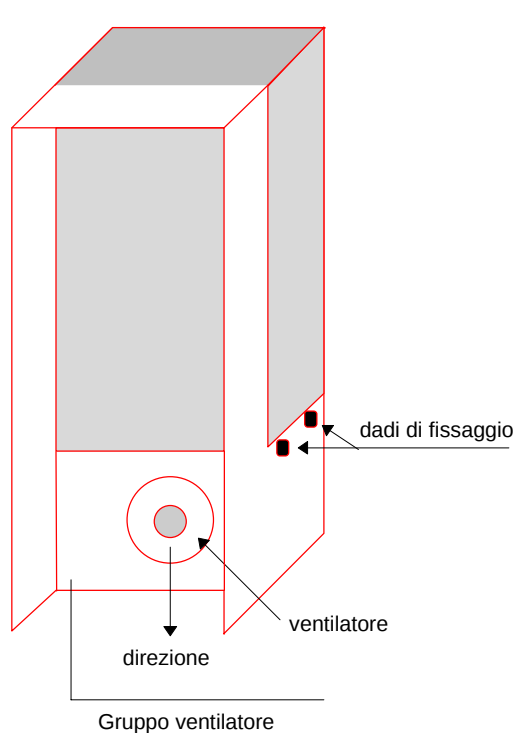
Lavorando al banco, sostituire il ventilatore smontandolo dal supporto.

Reinserire il complesso supporto/ventilatore ed avvitare i quattro bulloni sui due lati del convertitore.

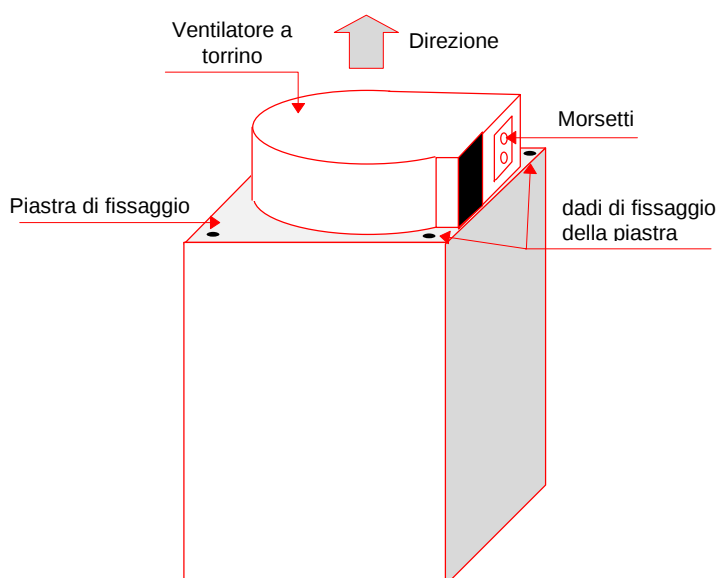
#### Taglia IV e taglia V

Il ventilatore è fornito sciolto e montato a cura dell'utente.

Quando il ventilatore è montato sul convertitore, per sostituirlo svitare i bulloni di fissaggio della piastra e rimuovere il complesso verso l'alto.



TAGLIE I, II, III, IIIL, IIILL



TAGLIE IV E V

#### 4C.5 SOSTITUZIONE SCHEDA C

Tutti i circuiti di controllo del convertitore (microprocessore, ecc.) ed i circuiti di interfaccia verso il mondo esterno (ingressi/uscite analogiche, comandi, interfacce seriali e le interfacce parallele per SPDI1/SPDI2) sono realizzati a bordo della Scheda C; la sostituzione della stessa si rende necessaria solo per accertati gravi guasti ad uno o più dei circuiti sopracitati (vedi capitolo 4).

Procedura: (per tutte le taglie)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Togliere l'alimentazione del convertitore.</li> <li>- Smontare il frontale di chiusura agendo sugli appositi fasteners a scatto.</li> <li>- Scollegare i due connettori della morsettieria XM1 estraendoli verso il basso.</li> <li>- Estrarre i due connettori a flat-cable X8 e X9 dalla Scheda C.</li> <li>- Smontare la Scheda C agendo sui quattro dadi di fissaggio (se è presente l'opzione SPDS1, estrarre il coperchietto di protezione forzando sui punti di fissaggio a pressione e smontare la scheda agendo sui tre).</li> <li>- Smontare le torrette di sostegno dell'opzione SPDS1, se presente, e rimontarle sulla nuova Scheda C di ricambio (dadi sul retro scheda).</li> <li>- Se è presente ed è montata a bordo scheda l'opzione SPDI1, smontarla agendo sui quattro supporti a baionetta e sfilare il flat-cable che la collega al connettore X7 sulla Scheda C.</li> <li>- Smontare le torrette di sostegno dell'opzione SPDI1, se presente, e rimontarle sulla nuova Scheda C di ricambio (dadi sul retro scheda).</li> </ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

- Utilizzando l'apposito attrezzo, oppure molto delicatamente con un piccolo cacciavite a lama, sollevare ed estrarre dal suo zoccolo il componente E<sup>2</sup>PROM (U25) (attenzione a non danneggiare i piedini del componente) su entrambe le Schede C (guasta e nuovo ricambio).
- Montare il componente tolto dalla scheda guasta sulla nuova scheda di ricambio rispettandone la posizione ed il verso (attenzione a non danneggiare i piedini del componente e che gli stessi siano tutti completamente inseriti nei propri alloggiamenti).
- Sul componente EPROM (U6) si trova incollata una etichetta che riporta una sigla stampigliata; verificare che il codice della EPROM montata sulla scheda di ricambio sia uguale a quello della EPROM montata sulla scheda guasta; se i due codici fossero diversi, sollevare ed estrarre, con le stesse precauzioni adottate per il componente precedente, le EPROM da entrambe le schede (quella guasta e quella di ricambio); montare la EPROM tolta dalla scheda guasta sulla nuova scheda di ricambio rispettandone la posizione ed il verso (attenzione a non danneggiare i piedini del componente e che gli stessi siano tutti completamente inseriti nei propri alloggiamenti).
- Verificare che la configurazione di tutti i Jumpers presenti sulla scheda di ricambio sia conforme con quella dei Jumpers presenti sulla scheda guasta ed eventualmente provvedere alla corretta personalizzazione della scheda di ricambio stessa.
- Rimontare la nuova Scheda C e collegare tutti gli appositi connettori.
- Rimontare, se presenti, le opzioni SPDS1 e SPDI1 e collegare gli appositi connettori.
- Rimontare il frontale di chiusura.
- Montare i componenti tolti dalla nuova scheda su quella guasta ed inviare la stessa in riparazione.
- È necessario eseguire nuovamente la taratura dell'uscita analogica la\_Monitor seguendo la procedura descritta al paragrafo C3.5.1.
- È inoltre necessario eseguire nuovamente la procedura di taratura dell'offset sull'ingresso analogico del trasduttore di tensione del d.c. bus, come descritto al paragrafo C3.7.2.

**DICHIARAZIONE "CE" DI CONFORMITÀ****CE / 07**

Rilasciata in base al "Modulo H" (complete Quality Assurance) della procedura di valutazione della conformità CE (Direttiva 93/465/CE)

|                            |                                                                                                                                                        |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fabbricante:               | <b>Answer Drives S.r.l.</b>                                                                                                                            |
| Indirizzo del Fabbricante: | <b>Sede legale: Viale Sarca, 336 – 20126 Milano – Italy</b><br><b>Sede operativa: S.S. 11 – Cà Sordis, 4 - 36054 Montebello Vicentino (VI) – Italy</b> |

**DICHIARA**, sotto la sua esclusiva responsabilità, che i prodotti:

|                           |                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Prodotto                  | <b>Famiglia di Prodotto Silcopac D (SPDM)</b>               |
| Descrizione del Prodotto: | <b>Convertitori a.c./d.c. con correnti da 30 A a 4000 A</b> |

in base alle verifiche effettuate, sono conformi ai requisiti della:

**Direttiva Comunitaria 2006/95/EC**  
*denominata Direttiva "Bassa Tensione"*

I prodotti sono stati fabbricati utilizzando, per quanto applicabile, le Norme Tecniche:

**CENELEC EN 60146-1-1**  
*edizione 1991, corrispondente alla Norma CEI 22-7*  
**CENELEC EN 60146-2**  
*corrispondente alla Norma CEI 22-21*

Sono altresì conformi, secondo i test effettuati, ai requisiti della:

**Direttiva Comunitaria 89/336/EEC**  
*modificata dalla Direttiva 93/68/EEC chiamata Direttiva "EMC"*

in quanto conformi alla Norma Tecnica armonizzata:

**CENELEC EN 61800-3**  
*corrispondente alla Pubblicazione IEC 61800-3 (edizione 2005) ed alla Norma CEI 22-10*

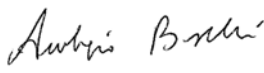
a condizione che vengano installati secondo le indicazioni fornite nel manuale d'uso ed installazione, negli schemi di macchina e nei documenti eventualmente predisposti ai fini della compatibilità elettromagnetica. Nelle determinazioni dei limiti di accettazione vanno considerati l'ambiente di installazione e la modalità di distribuzione e circolazione del prodotto. Si dichiara inoltre che i prodotti sono stati realizzati a regola d'arte secondo le indicazioni/avvertenze comunicate dai fornitori dei componenti.

**INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI**

Ai fini dell'installazione in una macchina, i prodotti sono coordinati con i requisiti applicabili della Norma Tecnica armonizzata:

**CENELEC EN 60204-1**  
*corrispondente alla Pubblicazione IEC 60204-1 (edizione 1997) ed alla Norma CEI 44-5*

Answer Drives S.r.l.  
The Director  
**Ambrogio Boselli**

Montebello Vicentino, **30 Settembre 2007**



## DICHIARAZIONE DI INCORPORAZIONE

ai fini della Direttiva Macchine 98/37/CE

Dichiarazione redatta secondo l'Allegato B della Direttiva 98/37/CE (ex 89/392/EEC)

|                            |                                                                                                                                                        |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fabbricante:               | <b><i>Answer Drives S.r.l.</i></b>                                                                                                                     |
| Indirizzo del Fabbricante: | <b>Sede legale: Viale Sarca, 336 – 20126 Milano – Italy</b><br><b>Sede operativa: S.S. 11 – Cà Sordis, 4 - 36054 Montebello Vicentino (VI) – Italy</b> |

**DICHIARA**, sotto la sua esclusiva responsabilità, che i prodotti:

|                           |                                                                    |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Prodotto                  | <b><i>Famiglia di Prodotto Silcopac D (SPDM)</i></b>               |
| Descrizione del Prodotto: | <b><i>Convertitori a.c./d.c. con correnti da 30 A a 4000 A</i></b> |

devono essere installati in accordo con i nostri manuali di installazione e non possono essere messi in servizio finchè la macchina in cui sono incorporati e per la quale si considerano dei componenti, sia stata dichiarata conforme alla "**Direttiva Macchine 98/37/CE**".

|                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Answer Drives S.r.l.<br>The Director<br><i>Ambrogio Boselli</i><br><b>Ambrogio Boselli</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|

Montebello Vicentino, **30 Settembre 2007**



Answer Drives S.r.l.

Head Office:

Viale Sarca, 336 – 20126 Milano - Italia

Operation Site:

S.S 11 Cà Sordis, 4 I-36054 Montebello Vicentino (VI) - Italia

Ph. +39 0444 449268

F +39 0444 449276