



CAN -16/DI

Modulo interfaccia CAN slave
16 Ingressi Digitali optoisolati

CAN -16/DO

Modulo interfaccia CAN slave
16 Uscite Digitali a transistors

CAN-32IO

Modulo interfaccia CAN slave
16 Ingressi e 16 Uscite Digitali a transistors

I dati contenuti in questa pubblicazione sono stati verificati accuratamente, tuttavia Tecnint HTE non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni. Tecnint HTE non si assume alcuna responsabilità per l'uso delle informazioni qui contenute e dei dispositivi relativi. Tecnint HTE potrà apportare in qualunque momento e senza preavviso modifiche ai modelli descritti in questa pubblicazione per ragioni di natura tecnica o commerciale. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta in qualsiasi forma o mezzo elettronico o meccanico, per alcun uso, senza il permesso scritto di Tecnint HTE.

Per ulteriori informazioni, il Cliente è pregato di rivolgersi alla sede Tecnint HTE.

Stampato in Italia / Printed in Italy

| Archivio | | |
|--|------------------------------------|------------------|
| Codice Documento | Revisione | Data |
| | | |
| | | |
| MANCAN32 | 0 | 19/1/2005 |
| Scheda | | |
| CAN32 | PCBO0068.32 | |
| Nome | Revisione Circuito Stampato | |
| Firme | | |
| Sma | Gti | Pfr |
| Redatto | Verificato | Approvato |
| DOCUMENTO CON FIRMA ELETTRONICA - DOCUMENT WITH ELECTRONIC SIGNATURE | | |



Via Como, 35 - 23807 Merate (LC) - ITALY
PHONE +39 39 999171- FAX +39 39 9991799
E-mail : info@tecnint.it
: support@tecnint.it

1. INDICI

1.1. SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INDICI..... | 3 |
| 1.1. SOMMARIO | 3 |
| 1.2. INDICE DELLE FIGURE..... | 4 |
| 1.3. INDICE DELLE TABELLE | 4 |
| 2. DESCRIZIONE GENERALE..... | 5 |
| 2.1. INTRODUZIONE | 5 |
| 2.2. ASPETTO DEI MODULI | 6 |
| 2.3. SPECIFICHE..... | 7 |
| 2.4. LAYOUT CAN-32 | 9 |
| 2.5. LAYOUT CAN-16/DI..... | 10 |
| 2.6. LAYOUT CAN-16/DOP | 11 |
| 2.7. LAYOUT INT-CAN..... | 12 |
| 2.8. INFORMAZIONI D'ORDINE | 13 |
| 3. DESCRIZIONE TECNICA..... | 14 |
| 3.1. INTRODUZIONE | 14 |
| 3.2. SCHEMA A BLOCCHI..... | 14 |
| 3.3. INTERFACCIA CON IL BUS CAN..... | 15 |
| 3.4. LEDS..... | 15 |
| 3.5. ASSEGNAZIONE DEI SEGNALI SUI MODULI CAN-16/32..... | 16 |
| 3.5.1. <i>Connettore CAN</i> | 19 |
| 3.6. DESCRIZIONE DEI PONTICELLI PRESENTI SULLA BASE | 21 |
| 3.7. DESCRIZIONE DEI PONTICELLI MODULO INTCAN..... | 22 |
| 3.7.1. <i>Resistenza di terminazioni</i> | 22 |
| 4. INTERFACCIAMENTO CAN | 23 |
| 4.1. TRASPARENZA HARDWARE CAN..... | 23 |
| 4.2. RIDONDANZA CONTROLLORE CAN | 23 |
| 4.3. FORMATO DATI | 24 |
| 4.4. TELEGRAMMI SUPPORTATI..... | 25 |
| 4.5. FUNZIONALITÀ SUPPORTATE..... | 25 |
| 4.5.1. <i>Selezione baud-rate</i> | 25 |
| 4.5.2. <i>Selezione hardware indirizzo</i> | 25 |
| 4.5.3. <i>Selezione software indirizzo</i> | 25 |
| 4.6. CONFIGURAZIONE..... | 26 |
| 4.6.1. <i>Introduzione</i> | 26 |
| 4.7. BAUD RATE SUPPORTATI..... | 26 |
| 4.7.1. <i>Calcolo del bit rate effettivo</i> | 26 |
| 4.8. PERFORMANCE COMUNICAZIONE..... | 27 |
| 5. PREPARAZIONE DELLA SCHEDA | 28 |
| 6. COLLEGAMENTO CAN | 29 |
| 6.1. LUNGHEZZA CAVI | 29 |
| 6.2. TIPOLOGIA LINE E TERMINAZIONE DEL BUS..... | 30 |
| 7. CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA | 31 |
| 7.1. SELEZIONE INDIRIZZO CAN..... | 31 |
| 7.2. WATCH-DOG HARDWARE..... | 31 |
| 7.3. COLLEGAMENTO DEI SEGNALI AI CONNETTORI DI INGRESSO | 32 |
| 7.4. COLLEGAMENTO DELLE USCITE DIGITALI | 33 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 7.5. | COLLEGAMENTO DEL CARICO ALLE USCITE DIGITALI CAN-32/N | 34 |
| 7.6. | TERMINAZIONE DI LINEA CAN..... | 34 |
| 7.7. | CONFIGURAZIONE DI FABBRICA | 34 |
| 8. | APPENDICE | 35 |

1.2. INDICE DELLE FIGURE

| | |
|--|----|
| FIGURA ?2-1 : MODULO D'INTERFACCIA CAN CAN-32 | 6 |
| FIGURA ?2-2 : MODULO D'INTERFACCIA CAN-16/DI | 6 |
| FIGURA ?2-3 : MODULO D'INTERFACCIA CAN-16/DOP | 6 |
| FIGURA ?2-4 : LAYOUT CAN-32 | 9 |
| FIGURA ?2-5 : LAYOUT CAN-16/DI | 10 |
| FIGURA ?2-6 : LAYOUT CAN-16/DOP | 11 |
| FIGURA ?2-7 : LAYOUT INT-CAN | 12 |
| FIGURA ?3-1 : SCHEMA A BLOCCHI | 14 |
| FIGURA ?3-2 TABELLA CONNETTORI SEGNALI DI USCITA | 17 |
| FIGURA ?3-3 TABELLA CONNETTORI SEGNALI DI INGRESSO | 18 |
| FIGURA ?3-4 : DISPOSIZIONE CONNETTORI E PONTICELLI SU BASE CAN32 | 20 |
| FIGURA ?7-1 : SCHEMA DI COLLEGAMENTO PER INGRESSI ATTIVI A 0V | 32 |
| FIGURA ?7-2 : SCHEMA DI COLLEGAMENTO PER INGRESSI ATTIVI A 24V | 32 |
| FIGURA ?7-3: SCHEMA DI COLLEGAMENTO DELLE USCITE DIGITALI PER CAN-32/P | 33 |
| FIGURA ?7-4: SCHEMA DI COLLEGAMENTO DELLE USCITE DIGITALI PER CAN-32/N | 34 |

1.3. INDICE DELLE TABELLE

| | |
|---|----|
| TABELLA ?2-1: SPECIFICHE DEI MODULI CAN-32, 16/DI, 16/DOP | 8 |
| TABELLA ?2-2: INFORMAZIONI D'ORDINE | 13 |
| TABELLA ?3-1: TABELLA CONNETTORI | 16 |
| TABELLA ?3-2: PINOUT CONNETTORE CAN | 19 |
| TABELLA ?3-3: TABELLA DEI PONTICELLI CAN32 BASE | 21 |
| TABELLA ?3-4: TABELLA DEI PONTICELLI MODULO INT-CAN | 22 |
| TABELLA ?3-5: TABELLA DEI PONTICELLI INT-CAN | 22 |
| TABELLA ?3-6: CONFIGURAZIONE TERMINAZIONE | 22 |
| TABELLA ?4-1: TABELLA TEMPI DI TRASFERIMENTO DI UN MESSAGGIO CAN COMPLETO | 27 |
| TABELLA ?6-1: LUNGHEZZE INDICATIVE DEI CAVI | 29 |
| TABELLA ?7-1: SELEZIONE INDIRIZZO CAN | 31 |
| TABELLA ?7-2: CONFIGURAZIONE PONTICELLI CIRCUITO DI WATCHDOG HARDWARE | 31 |

2. DESCRIZIONE GENERALE

2.1. Introduzione

Le schede CAN-32x e CAN-16xx appartengono ad un insieme di prodotti realizzati dalla Tecnint HTE per diverse applicazioni nel vasto campo dell'automazione industriale e dei sistemi di controllo. Queste sono schede di I/O remoto che comunicano con un master di rete usando il protocollo CAN .

In particolare gestiscono:

- CAN-32:
 - 16 ingressi digitali optoisolati
 - 16 uscite a transistor
- CAN-16/DI:
 - 16 ingressi digitali optoisolati
- CAN-16/DO:
 - 16 uscite a transistor

Come si può notare dalla descrizione delle caratteristiche, i moduli CAN-16 svolgono solo una delle due funzioni che il modulo CAN-32 svolge.

In questo manuale verranno fatti riferimenti espliciti a quale modulo si riferiscono determinate descrizioni; dove non ne vengono fatti oppure viene indicato “moduli CAN”, le relative descrizioni valgono per i tre moduli.

La caratteristica principale del modulo è quella di consentire ad una stazione master di leggere ciclicamente il valore di 16 ingressi digitali opto-isolati e di aggiornare lo stato delle 16 uscite digitali a transistors.

Il manuale dell'utente è il documento che permette la piena comprensione del funzionamento della scheda acquistata. Per mezzo di esso sarà possibile installare, configurare ed utilizzare al meglio i moduli Tecnint HTE descritti in questo manuale.

- Le schede sono costituite da due sezioni, una scheda base ed un modulo di personalizzazione denominato **INT-CAN**, posto in piggy back sulla scheda base.

2.2. Aspetto dei moduli

Figura 2-1 : Modulo d'interfaccia CAN CAN-32

Figura 2-2 : Modulo d'interfaccia CAN-16/DI

Figura 2-3 : Modulo d'interfaccia CAN-16/DOP

2.3. Specifiche

Le specifiche dei moduli sono elencate nella seguente Tabella 1.

| CARATTERISTICHE | SPECIFICHE | MODULO CAN |
|----------------------------------|---|--|
| Alimentazione | 24 V DC \pm 25% -230 mA Max. ($I_{typ}=150mA$ @ 24V con input e output disattivi) | |
| Interfaccia CAN | optoisolata | |
| Baud rate | 10, 20, 50, 100, 125, 250, 500, 800, 1000 Kbit/sec | |
| Selezione indirizzo | impostabile da 1 a 255 tramite rotary switch | |
| CAN Vendor Identification Number | 0x5445 | |
| CAN Identification Number | 0x0003 | |
| Configurazione dati CAN | Protocollo "RAW CAN" Tecnint | |
| Isolamento | 1000 Vdc | |
| Ingressi digitali | <ul style="list-style-type: none"> • 16 input optoisolati con comune a 24V o a GND e LED di stato su ciascun ingresso • $I_{IN} \leq 7$ mA @ 24V • Stato OFF: $V_{IN} < 8V$, $I_{IN} < 50\mu A$ • Stato ON: $V_{IN} > 10V$, $I_{IN} > 1mA$ • Filtro 2mS | <ul style="list-style-type: none"> • CAN-32 • CAN-16/DI |
| Uscite digitali | <ul style="list-style-type: none"> • 16 canali con uscita a transistor a 24V; $V_{MAX} \leq 30V$ • Max corrente: 500mA per canale • Circuito di watchdog per messa in sicurezza delle uscite • Led di stato su ciascuna uscita • Versione CAN-32/P con uscite protette contro corto-circuito e sovra-temperatura e segnalazione di anomalia tramite LED | <ul style="list-style-type: none"> • CAN-32 • CAN-16/DOP |

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| LEDs | <ul style="list-style-type: none">• ERROR: rosso; comunicazione CAN inattiva• POWER: rosso; scheda alimentata• IN 1÷16: rosso stato degli ingressi• OUT 1÷16: rosso; stato delle uscite• DIAG: rosso; diagnostica delle uscite (solo CAN-32/P) | |
| Protezione modulo | Fusibile da 630 mA, circuito anti-inversione | |
| Temperatura di lavoro | Da 0 a +60 °C | |
| Temperatura di immagazzinamento | Da -25 a +85 °C | |
| Umidità relativa | Dal 10 al 90% senza condensa | |
| Dimensioni | 160 x 115 mm | |

Tabella 2-1: Specifiche dei moduli CAN-32, 16/DI, 16/DOP

2.4. Layout CAN-32

La successiva figura mostra la disposizione componenti del CAN-32.

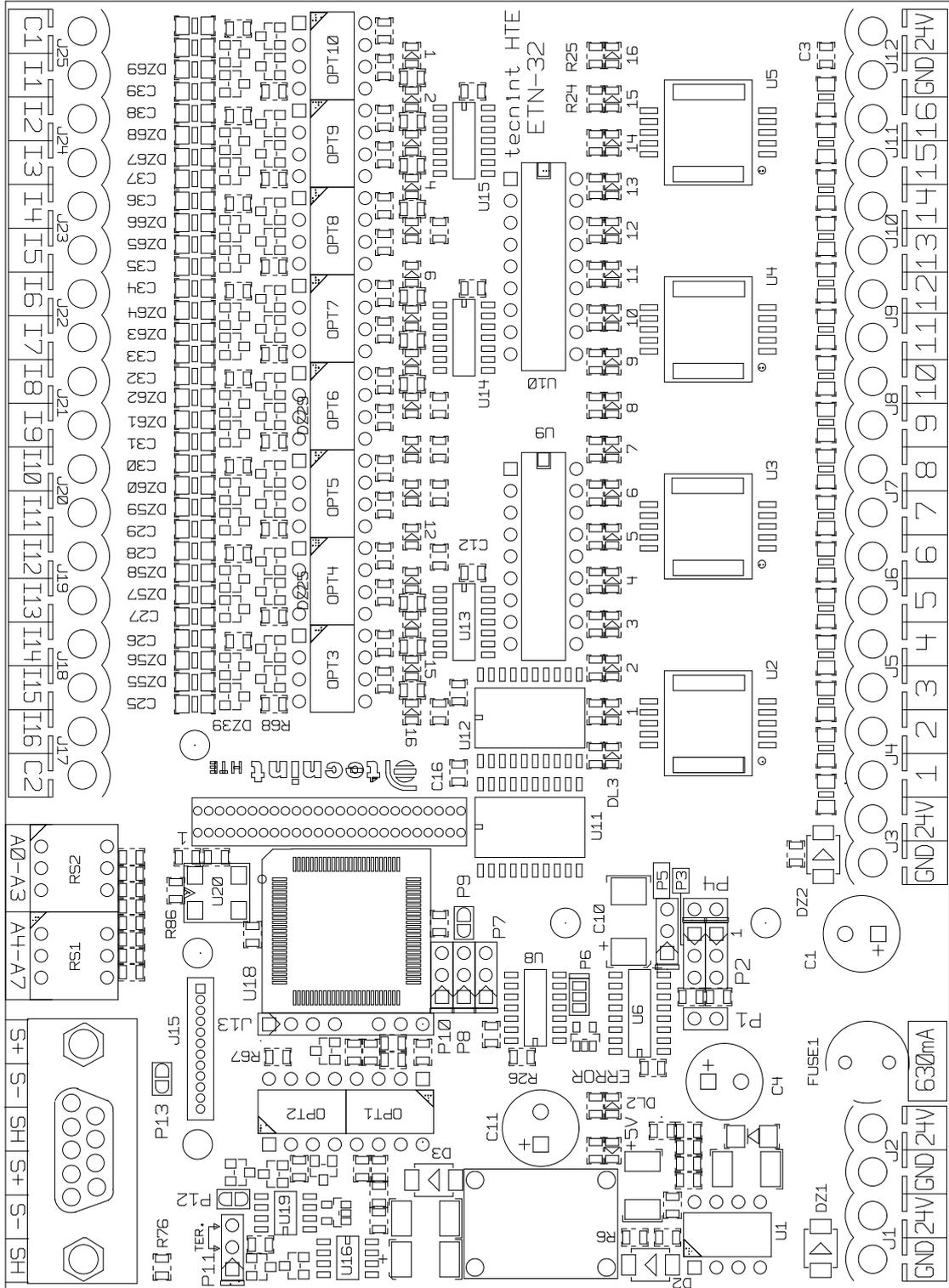


Figura 2-4 : Layout CAN-32

2.5. Layout CAN-16/DI

La successiva figura mostra la disposizione componenti del CAN-16/DI.

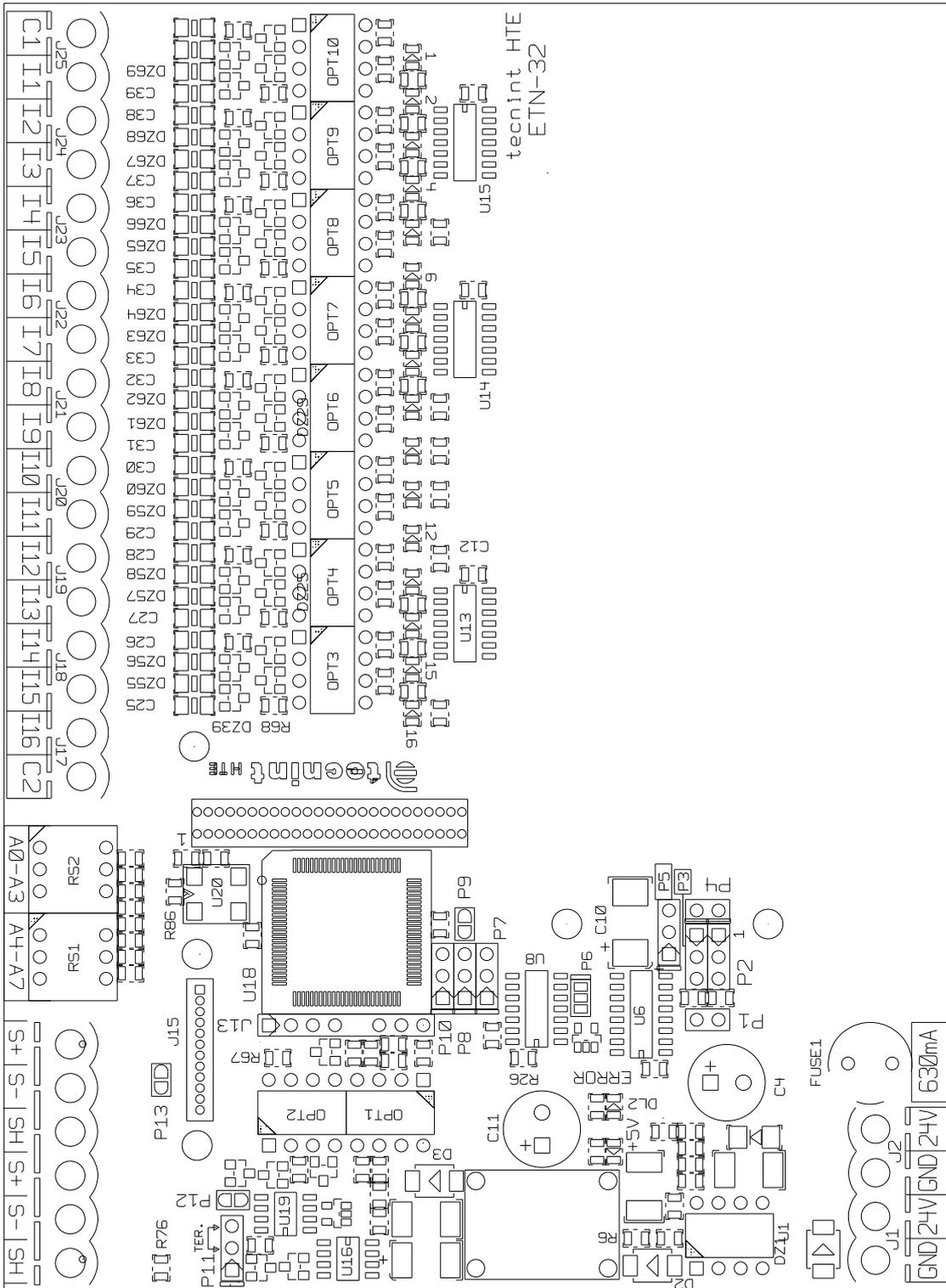


Figura 2-5 : Layout CAN-16/DI

2.6. Layout CAN-16/DOP

La successiva figura mostra la disposizione componenti del CAN-16/DOP.

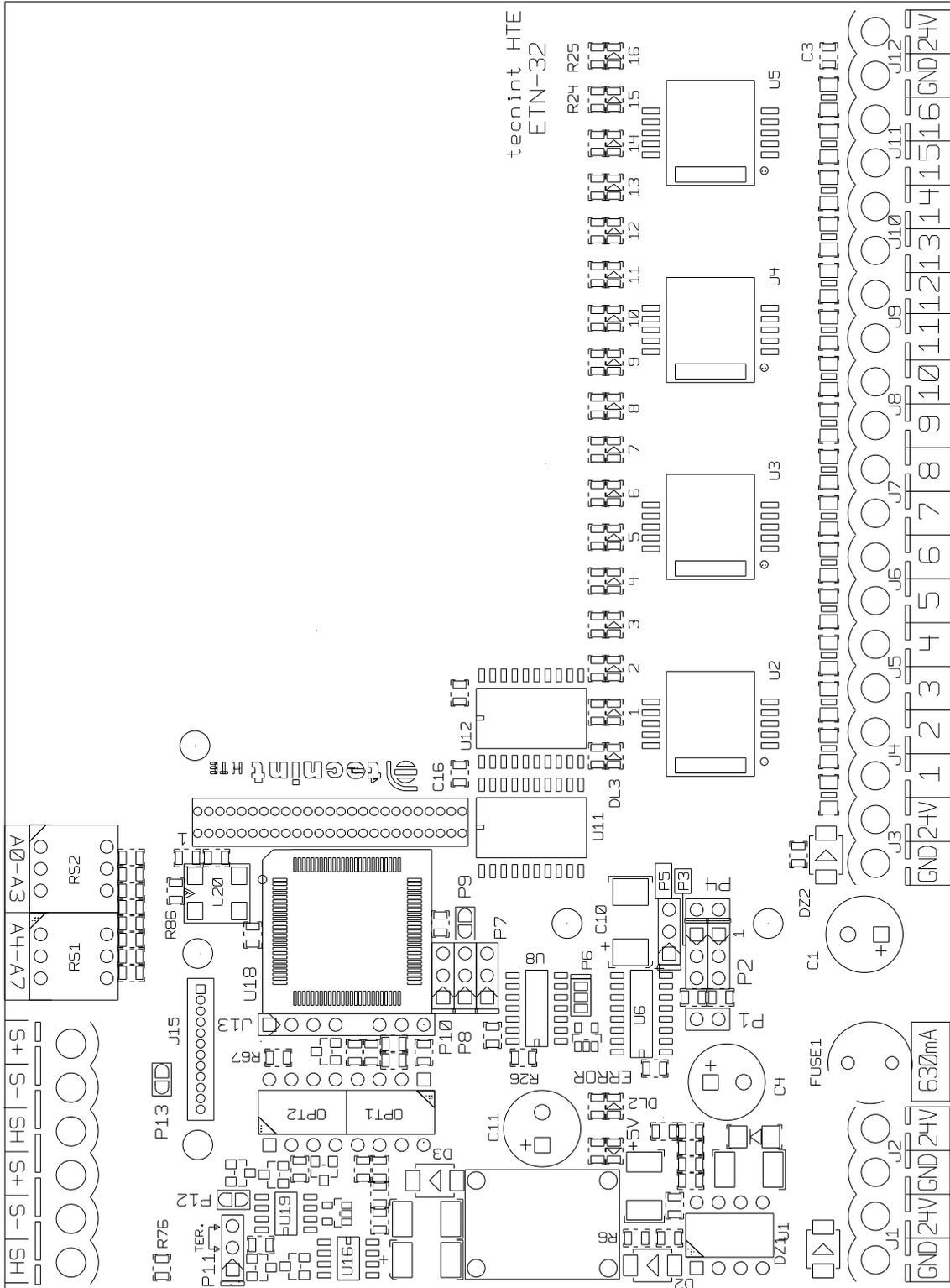


Figura 2-6 : Layout CAN-16/DOP

2.7. Layout INT-CAN

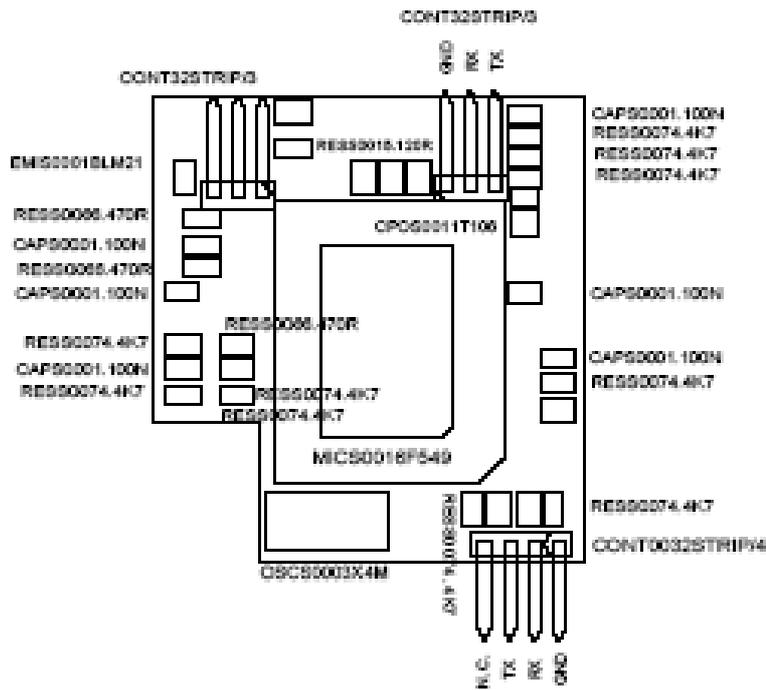


Figura 2-7 : Layout INT-CAN

2.8. Informazioni d'ordine

Per eventuali ordini del modulo in oggetto, occorre fare riferimento al codice indicato nella seguente tabella:

| Codice d'ordine | Descrizione |
|------------------------|--------------------------------------|
| CAN-32/N | Uscite con transistor tipo NPN |
| CAN-32/P | Uscite con transistor tipo PNP |
| CAN-16/DI | 16 Ingressi optoisolati a transistor |
| CAN-16/DOP | 16 Uscite con transistor tipo PNP |

Tabella 2-2: Informazioni d'ordine

3. DESCRIZIONE TECNICA

3.1. Introduzione

Questo capitolo fornisce le seguenti informazioni necessarie alla configurazione del modulo CAN-32 in relazione alle specifiche applicazioni e necessità :

- Diagramma a blocchi;
- Interfaccia con il bus seriale
- LEDs;
- Descrizione dei ponticelli;
- Assegnazione dei segnali sulla morsetteria;
- Significato dei dati ricevuti e trasmessi al master;

3.2. Schema a blocchi

La figura 2 mostra lo schema a blocchi semplificato del modulo CAN-32.

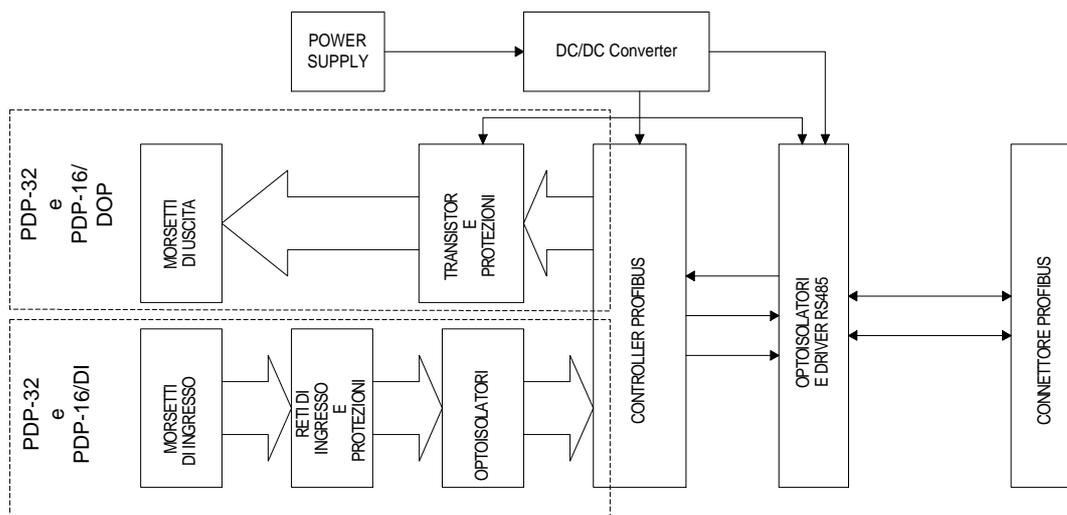


Figura 3-1 : Schema a blocchi

3.3. Interfaccia con il bus CAN

L'interfaccia del modulo che permette la connessione con la rete CAN ha le seguenti caratteristiche:

- ✿ è implementata tramite un driver CAN 82C250
- ✿ l'alimentazione e i segnali sono galvanicamente isolati rispetto al resto del modulo;
- ✿ l'eventuale mancanza d'alimentazione dei moduli CAN, non introduce disturbi o malfunzionamenti alla rete CAN.
- ✿ la velocità di trasmissione è configurabile da master CAN fino a 1Mbit/sec.

3.4. LEDs

Sui moduli CAN sono presenti LEDs che permettono di monitorare lo stato delle linee di I/O, in particolare:

- CAN-32:
 - ✿ 16 LEDs che permettono di monitorare lo stato di ogni ingresso;
 - ✿ 16 LEDs relativi allo stato di ogni uscita
- CAN-16/DI:
 - ✿ 16 LEDs che permettono di monitorare lo stato di ogni ingresso;
- CAN-16/DOP:
 - ✿ 16 LEDs relativi allo stato di ogni uscita.

Per i moduli CAN descritti, per gli ingressi, un LED acceso significa che il relativo ingresso è ON (contatto chiuso), mentre per le uscite un LED acceso significa che il relativo transistor è in conduzione (corrente circolante nel carico). Inoltre per la versione CAN-32/P e CAN-16/DOP, un LED di diagnostica segnala con la sua accensione la presenza di cortocircuiti sulle uscite.

Sui moduli CAN sono presenti altri due LEDs di colore rosso con il seguente significato:

DL1 : POWER scheda alimentata

DL2 : ERROR comunicazione CAN non attiva, uscite in sicurezza

Il LED ERROR visualizza lo stato del circuito di Watch-dog, che interviene disabilitando tutte le uscite (nessuna corrente circolante nel carico) se la CPU del modulo CAN perde funzionalità.

La condizione di normale funzionamento (scheda alimentata, e funzionante) prevede che il LED POWER sia acceso e il LED ERROR spento.

3.5. Assegnazione dei segnali sui moduli CAN-16/32.

| Tabella Connettori | | |
|--------------------|--------------------------|----------------------|
| Connettori | Descrizione | MODULO CAN |
| J13, J14, J15 | Riservati al costruttore | |
| J16 | Interfaccia CAN | |
| J17 ÷ J25 | Ingressi digitali | CAN-32 CAN-16/DI |
| J3 ÷ J12 | Uscite digitali | CAN-32 CAN-16/DOP |
| J1 e J2 | Alimentazione modulo | |

Tabella 3-1: Tabella Connettori

Le seguenti tabelle identificano il significato di ogni morsetto presente sui moduli CAN; dalla figura che mostrano il layout (vedi Figura 3-4 : Disposizione connettori e ponticelli) è possibile ricavare la posizione di ogni singolo morsetto sulla scheda.

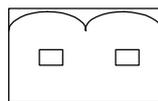
| CONN. | PIN | SERIG. | SIGNIFICATO | MODULO CAN |
|-------|-----|--------|-----------------|---------------|
| J1 | 1 | GND | GND | |
| J1 | 2 | 24V | 24V Aliment. | |
| J2 | 1 | GND | GND | |
| J2 | 2 | 24V | 24V Aliment. | |
| J3 | 1 | GND | GND | |
| J3 | 2 | 24V | Aliment. Uscite | |
| J4 | 1 | 1 | USCITA 1 | |
| J4 | 2 | 2 | USCITA 2 | |
| J5 | 1 | 3 | USCITA 3 | |
| J5 | 2 | 4 | USCITA 4 | |
| J6 | 1 | 5 | USCITA 5 | |
| J6 | 2 | 6 | USCITA 6 | |
| J7 | 1 | 7 | USCITA 7 | |
| J7 | 2 | 8 | USCITA 8 | |
| J8 | 1 | 9 | USCITA 9 | |
| J8 | 2 | 10 | USCITA 10 | |
| J9 | 1 | 11 | USCITA 11 | |
| J9 | 2 | 12 | USCITA 12 | |
| J10 | 1 | 13 | USCITA 13 | |
| J10 | 2 | 14 | USCITA 14 | |
| J11 | 1 | 15 | USCITA 15 | |
| J11 | 2 | 16 | USCITA 16 | |
| J12 | 1 | GND | GND | |
| J12 | 2 | 24V | Aliment. Uscite | |

CAN-32
CAN-16/DOP

Figura 3-2 Tabella Connettori segnali di uscita

| CONN. | PIN | SERIG. | SIGNIFICATO | MODULO CAN |
|-------|-----|--------|----------------------|---------------------|
| J25 | 1 | C1 | COMUNE INPUT 1÷8 | CAN-32 CAN-16/DI |
| J25 | 2 | I1 | INGRESSO 1 | |
| J24 | 1 | I2 | INGRESSO 2 | |
| J24 | 2 | I3 | INGRESSO 3 | |
| J23 | 1 | I4 | INGRESSO 4 | |
| J23 | 2 | I5 | INGRESSO 5 | |
| J22 | 1 | I6 | INGRESSO 6 | |
| J22 | 2 | I7 | INGRESSO 7 | |
| J21 | 1 | I8 | INGRESSO 8 | |
| J21 | 2 | I9 | INGRESSO 9 | |
| J20 | 1 | I10 | INGRESSO 10 | |
| J20 | 2 | I11 | INGRESSO 11 | |
| J19 | 1 | I12 | INGRESSO 12 | |
| J19 | 2 | I13 | INGRESSO 13 | |
| J18 | 1 | I14 | INGRESSO 14 | |
| J18 | 2 | I15 | INGRESSO 15 | |
| J17 | 1 | I16 | INGRESSO 16 | |
| J17 | 2 | C2 | COMUNE INPUT 9÷16 | |

Figura 3-3 Tabella Connettori segnali di ingresso



1 2

Nota: I pin 1 e 2 di J1 sono rispettivamente collegati ai pin 1 e 2 di J2 sul circuito stampato.

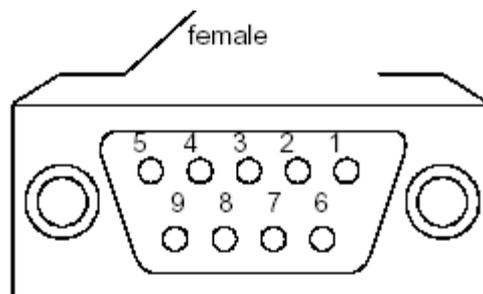
3.5.1. Connettore CAN

Il sistema di comunicazione CAN utilizza un connettore femmina a 9 pin SUB-D avente il pinout come da tabella seguente:

| PIN | SEGNALE | DESCRIZIONE |
|-----|---------|---|
| 1 | N.C. | Reserved |
| 2 | CAN_L | CAN_L bus line (dominate basso) |
| 3 | DGND | Massa (0V di riferimento) |
| 4 | N.C. | Reserved |
| 5 | DGND | Schermo Massa |
| 6 | DGND | Massa (0V di riferimentoP) |
| 7 | CAN_H | CAN_H bus line (dominate alto) |
| 8 | N.C. | Reserved |
| 9 | CAN_V+ | Non usato. Alimentazione opzionale P2=ON per connettere alimentazione P2=OFF per non connettere alimentazione |

Tabella 3-2: Pinout connettore CAN

Il connettore DB9 dei moduli CAN è contrassegnato dal simbolo J16.



→ Il pin out del connettore rispecchia lo standard CANopen ma viene utilizzato un connettore femmina invece che un connettore maschio.

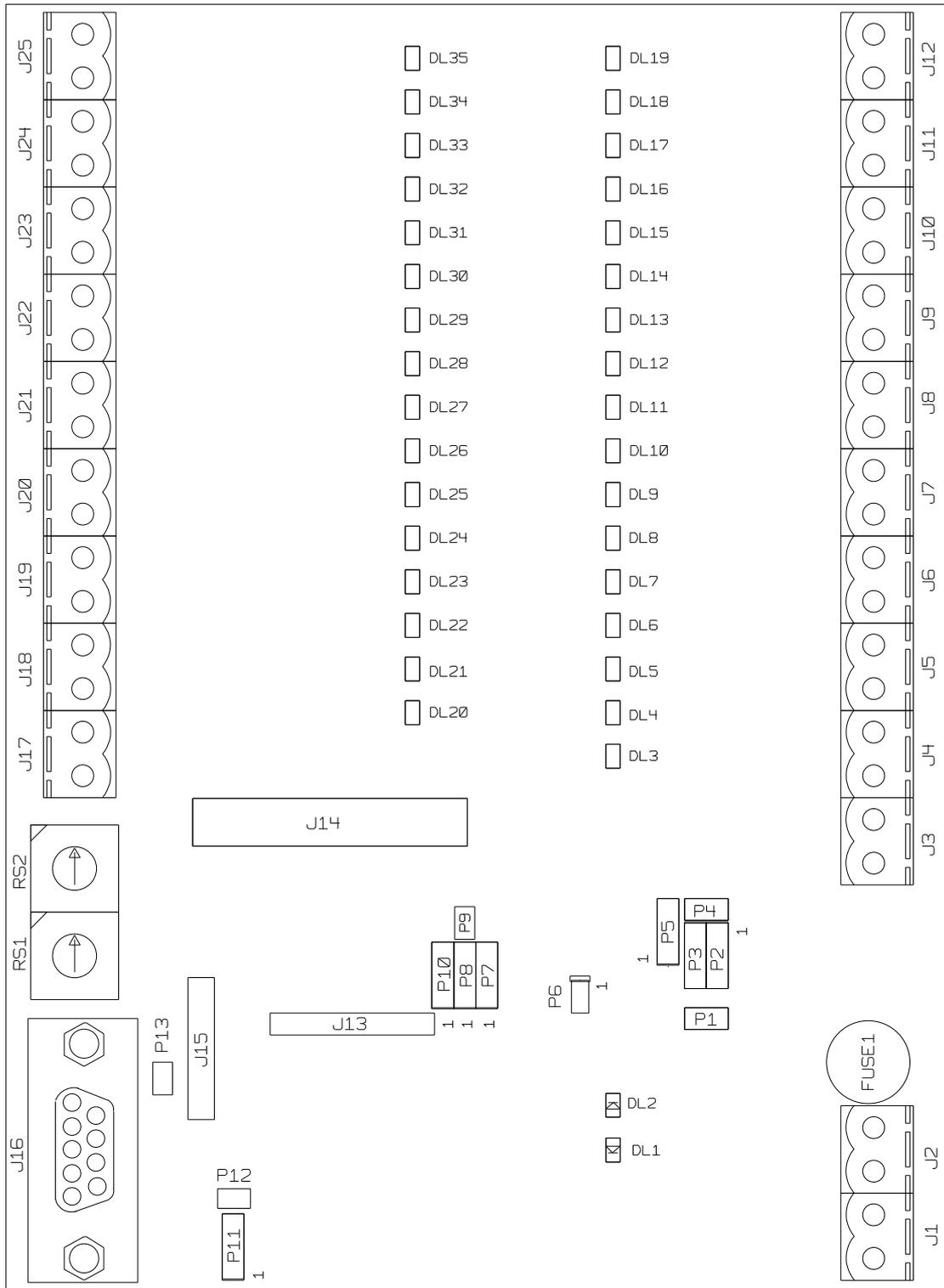


Figura 3-4 : Disposizione connettori e ponticelli su base CAN32

3.6. Descrizione dei ponticelli presenti sulla base

La Tabella 6 identifica i ponticelli presenti sul modulo CAN-32. In Figura 3-4 : Disposizione connettori e ponticelli è riportata la loro posizione sulla scheda.

| Tabella Ponticelli BASE | |
|---|--|
| Ponticelli | Funzione |
| P5, P6, P7, P8, P9(*) , P10, P11, P12, P13 | Riservati al costruttore – NON MODIFICARE - |
| P1, P2, P3, P4 | Configurazione circuito di Watchdog |

Tabella 3-3: Tabella dei Ponticelli CAN32 base

(*) Quando sulla base è presente il chip U18 (LATTICE 1032), il ponticello P9 deve risultare chiuso. Se il chip U18 non è montato, lo stato di P9 è ininfluente.

3.7. Descrizione dei ponticelli Modulo INTCAN

Nella seguente tabella sono indicati i ponticelli presenti sul modulo di comunicazione INTCAN:

| Tabella Ponticelli modulo INT-CAN | |
|-----------------------------------|--|
| Ponticelli | Funzione |
| P1 | OFF, Terminazione di linea CAN (USER SELECTABLE) |
| P2 | OFF; Abilita VCC su connettore CAN (reserved) |
| P3 | ON, Normal mode, Riservato al costruttore |
| P4 | OFF, Normal mode, Riservato al costruttore |
| P5 | OFF, Normal mode, Riservato al costruttore |
| P6 | ON, Watch dog hardware abilitato, Riservato al costruttore |
| P7,P8 | Any, Riservato al costruttore (configuration jumper) |

Tabella 3-4: Tabella dei Ponticelli modulo INT-CAN

Va notato che la numerazione dei ponticelli sul modulo INT-CAN non deve essere confusa con quella dei ponticelli presenti sulla base. Dove non esplicitamente indicato, il ponticello si intende presente sulla base.

3.7.1. Resistenza di terminazione

Sul modulo piggy-back INT-CAN è possibile inserire o disinserire la resistenza di terminazione sulla linea CAN:

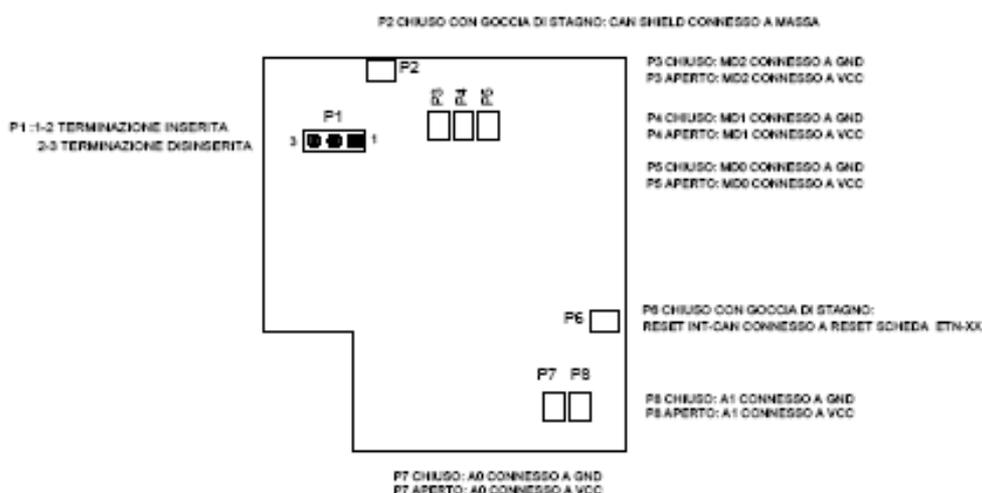


Tabella 3-5: Tabella dei Ponticelli INT-CAN

| TERMINAZIONE SU MODULO INT-CAN | |
|--------------------------------|--|
| P1 | TERMINAZIONE |
| 1-2 | Terminazione inserita |
| 2-3 o assente | Terminazione disinserita (posizione di parcheggio) |

Tabella 3-6: Configurazione terminazione

4. INTERFACCIAMENTO CAN

L' interfaccia seriale CAN è uno standard basato su una linea di comunicazione differenziale bilanciata, con una impedenza tipica di **120 ohm**.

La comunicazione è di tipo half-duplex, CS/MA, a rilevamento di collisione.

In questo tipo di comunicazione possono essere collegati molti dispositivi sulla stessa linea fisica, ma solo un dispositivo alla volta può trasmettere dati, mentre tutti gli altri dispositivi possono solo ricevere.

L' arbitraggio è comunque automaticamente effettuato dall' hardware e risolto senza perdita di messaggio: il messaggio a più alta priorità verrà comunque sempre trasmesso.

Il colloquio tra il modulo MASTER e i moduli CAN avviene secondo le specifiche dettate dal protocollo TECNINT "RAW CAN", descritto in specifica separata .

Ogni modulo CAN slave inoltre ha una sua struttura di informazioni da scambiare col modulo master, il significato e la lunghezza dei dati in lettura e/o scrittura varia da tipo a tipo.

I moduli CAN16DI,CAN16DO e CAN32 sono gestiti da un unico FIRMWARE:

- Sui moduli CAN-16DI i comandi di aggiornamento delle uscite sono accettati ma non hanno effetto
- Sui moduli CAN16-DO i comandi di lettura degli ingressi sono accettati ma non saranno significativi.

4.1. **Trasparenza hardware CAN**

I moduli CAN TECNINT dispongono di una funzione di **trasparenza hardware** verso la rete CAN che permette al modulo di ricevere messaggi senza trasmettere ACK sulla linea.

Questa funzione permette ai moduli CAN-16/CAN-32 di monitorare la linea per cercare il baud-rate di lavoro senza disturbare gli altri dispositivi connessi alla rete .

→ Il master di linea deve provvedere a trasmettere un messaggio di sincronismo per consentire ai moduli di riconoscere il baud-rate. Il master di linea non rileverà la presenza di nessun nodo CAN fintanto che il baud-rate non sarà riconosciuto ed il modulo slave non esce dalla modalità di trasparenza.

4.2. **Ridondanza controllore CAN**

I moduli INT-CAN sono progettati per supportare la **ridondanza** del controllore CAN, potendo opzionalmente utilizzare un controllore contenente due CAN-Controller separati.

Il prodotto con CAN ridondati e gestione di ridondanza deve essere richiesto esplicitamente.

4.3. Formato dati

I dati sono trasmessi e ricevuti usando il protocollo CAN, come definito dalle specifiche, ed incapsulati entro il protocollo TECNINT "RAW CAN", che utilizza la modalità EXTENDED a 29Bit di indirizzamento.

I telegrammi di messaggio scambiati sulla rete CAN sono composti da un indirizzo di 29bit e da un messaggio composto da 0 a 8 byte di dati.

I dati sono trasmessi, dove richiesto, ordinati in modo **BIG ENDIAN** (MSB byte prima, tipo MOTOROLA).

Il campo di variazione per un intero dipende dal numero di bytes utilizzato per la sua rappresentazione secondo la tabella seguente:

| FORMATO | Numero BYTES | Campo di variazione | |
|------------------------------|-----------------|---------------------|---------------|
| | | Min. | Max. |
| Unsigned char / byte | 1 | 0 | 255 |
| Unsigned int / word | 2 | 0 | 65 535 |
| Unsigned long / dword | 4 | 0 | 4 294 967 295 |
| Signed char | 1 | -128 | 127 |
| Signed integer | 2 | -32 768 | 32 767 |
| Signed long | 4 | -2 147 483 648 | 2 147 483 647 |
| Float (IEEE) | 4 | Standard | Standard |

Tab. 1 - Campo di variazione degli Interi

I dati inviati sono ordinati nel modo seguente nella parte dati del messaggio :

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| D0_HWHB | D0_HWLB | D0_LWHB | D0_LWLB | D1_HWHB | D1_HWLB | D1_LWHB | D1_LWLB |
| W0_HB | W0_LB | W1_HB | W1_LB | W2_HB | W2_LB | W3_HB | W3_LB |
| BYTE0 | BYTE1 | BYTE2 | BYTE3 | BYTE4 | BYTE5 | BYTE6 | BYTE7 |

Tab. 2 – Ordine dati nel campo dati del telegramma CAN

32bit DWORD /Float:

Dx_HWHB Dword x, high word, high byte (MSB)
 Dx_HWLB Dword x, high word, low byte
 Dx_LWHB Dword x, low word, high byte
 Dx_LWLB Dword x, low word, low byte (LSB)

16bit WORD:

Wx_HB word x, high byte (MSB)
 Wx_LB word x, low byte (LSB)

8bit BYTE:

BYTE_x Byte

4.4. Telegrammi supportati

Di seguito sono elencati i tipi di telegrammi supportati dai moduli

1. GLOBAL TOKEN PASSING
2. GLOBAL EMERGENCY MESSAGE
3. GLOBAL CONFIGURATION MESSAGE
4. REQUEST MESSAGE
 - **READ_DIGITAL_INPUTS**
 - **WRITE_DIGITAL_INPUTS**
 - **WR/RD_DIGITAL_INPUTS**
 - **SPECIAL REQUEST**
 1. Equipment Status
 2. Read Equipment ID and Random mark
 3. Read software version
 4. Read Equipment name
 5. Read Equipment capability
 6. Read 64 bit serial number
5. RESPONSE MESSAGE

4.5. Funzionalità supportate

Supporta la modalità di autobaud, sync e change mask.

4.5.1. Selezione baud-rate

Il modulo non utilizza la modalità di fix baud (Funziona sempre in autobaud)

4.5.2. Selezione hardware indirizzo

Il modulo riconosce il cambio dell' indirizzo impostato sui rotary-switch in modo dinamico e provvede ad eseguire un reset per attivare il nuovo indirizzo. Il riconoscimento del cambio avviene solo se il nuovo indirizzo si mantiene stabile per un tempo pari o superiore a 2s.

L' indirizzo 0 è illegale e non deve essere impostato.

Se al reset la stazione rileva l' indirizzo 0, essa non è operativa e si mantiene in off-line fino a che viene impostato un indirizzo valido. Se il cambiamento del rotary switch è effettuato quando la stazione è alimentata, l' indirizzo 0 non viene considerato valido e la stazione mantiene l' ultimo indirizzo valido.

4.5.3. Selezione software indirizzo

La modalità di assegnamento software dell' indirizzo è supportata solo per diagnostica.

Il modulo non dispone di un serial number ed il random mark code è generato casualmente dopo la prima accensione utilizzando due timer interni letti nel momento in cui viene rilevato un baud-rate corretto e la CPU si appresta ad entrare nello stato di ANNOUNCE.

Il random mark generato quindi, anche se è molto improbabile, potrebbe non essere univoco e per questa ragione la funzione di assegnamento dell' indirizzo viene usato solo a scopo diagnostico.

Una volta generato, il random mark code viene mantenuto valido fino allo spegnimento dell' apparato o alla generazione di un reset hardware.

4.6. Configurazione

4.6.1. Introduzione

Le informazioni identificative del modulo sono le seguenti:

| Vendor_identity | Equip_Identity | Equip_name |
|-----------------|----------------|------------|
| 0x5445 | 0x0003 | CAN32DIO |

4.7. Baud rate supportati

La seguente tabella include tutti i baud rate predefiniti supportati dal prodotto INT-CAN ed i parametri CAN utilizzati:

| CODE | bit rate [bit/s] | PSC | TS1 | TS2 | RSWJ | Distanza [m] | Note |
|------|---------------------|-----|-----|-----|------|-----------------|---------------------|
| 0 | 125K | 7 | 9 | 4 | 2 | 500 | DEFAULT AUTOBAUD |
| 1 | 10K | 63 | 15 | 7 | 3 | 5000 | |
| 2 | 20K | 31 | 15 | 7 | 3 | 2500 | |
| 3 | 50K | 15 | 12 | 5 | 3 | 1000 | |
| 4 | 100K | 7 | 12 | 5 | 2 | 500 | |
| 5 | 125K | 7 | 9 | 4 | 2 | 500 | |
| 6 | 250K | 3 | 9 | 4 | 2 | 250 | |
| 7 | 500K | 1 | 9 | 4 | 2 | 100 | |
| 8 | 800K | 1 | 3 | 4 | 2 | 50 | |
| 9 | 1M | 0 | 9 | 4 | 2 | 25 | |

Tab. 3 – Tabella dei Baud rate supportati

→ I moduli funzionano in modalità automatica e riconoscono il baud rate della linea solo all' interno dei baud-rate predefiniti.

4.7.1. Calcolo del bit rate effettivo

Per il calcolo del bit rate effettivo del modulo INT-CAN, e' possibile usare la seguente formula:

$$\text{Bitrate} = (3 + \text{TS1} + \text{TS2}) * ((\text{PSC} + 1) * 63\text{ns})$$

Dove:

| | |
|------|-------------------------|
| PSC | Can baud rate prescaler |
| TS1 | Time Segment 1 |
| TS2 | Time Segment 2 |
| RSWJ | Tsync seg jump |

Per il significato dei parametri CAN PSC,TS1,TS2 e RSWJ, fare riferimento allo standard CAN.

4.8. Performance comunicazione

Si può calcolare il tempo utilizzato per trasmettere un messaggio CAN tenendo conto che il protocollo hardware, nella modalità estesa con identificatore a 29BIT, utilizza 64bit, a cui vanno aggiunti i bit della parte dati, da 0 a 64bit.

Un messaggio CAN completo in modo esteso quindi richiede 128bit.

Il tempo impiegato da un frame CAN è calcolato nel modo seguente:

$$T_{\text{frame}} = T_{\text{bit}} * n_{\text{BIT}} * (n_{\text{Bytes}} * 8)$$

Dove:

| | |
|--------|---|
| Tframe | Tempo del messaggio |
| Tbit | Tempo di un singolo bit |
| nBIT | Num. bit protocollo hardware: 44 frame STANDARD, 64 frame estesi |
| nBytes | Numero di byte da trasmettere, da 0 a 8. |

La seguente tabella riassume i tempi massimi di trasferimento per tutti i baud-rate supportati ed il numero massimo di messaggi per secondo:

| Velocità [bps] | Tbit [us] | MESSAGE TIME [ms] | Msg/sec |
|-------------------|-----------|-------------------|-------------|
| 10 Kbit/s | 100.00 | 12.800 | 78 |
| 20 Kbit/s | 50.00 | 6.400 | 156 |
| 50 Kbit/s | 20.00 | 2.560 | 390 |
| 100 Kbit/s | 10.00 | 1.280 | 781 |
| 125 Kbit/s | 8.00 | 1.024 | 976 |
| 250 Kbit/s | 4.00 | 0.512 | 1953 |
| 500 Kbit/s | 2.00 | 0.256 | 3906 |
| 800 Kbit/s | 1.25 | 0.160 | 6250 |
| 1 Mbit/s | 1.00 | 0.128 | 7812 |

Tabella 4-1: Tabella tempi di trasferimento di un messaggio CAN completo

5. PREPARAZIONE DELLA SCHEDA

Se il pacco risulta danneggiato alla ricezione, far assistere il corriere alle operazioni di apertura e ispezione del contenuto.

Aperto il pacco, verificare se il circuito stampato, i connettori e i componenti del modulo sono danneggiati. Si raccomanda di conservare il materiale di imballo per un'eventuale spedizione.

I componenti del modulo sono sensibili alle cariche elettrostatiche. Si raccomanda di porre il modulo su di una superficie antistatica durante le operazioni di configurazione.

- 1) Ispezionare visivamente il modulo e controllare che tutti i componenti siano correttamente installati e non danneggiati durante il trasporto.
- 2) Configurare i ponticelli come indicato nel capitolo 7 CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA. La velocità massima di comunicazione deve essere impostata in base al tipo ed alla lunghezza del cavo.
- 3) Mediante il cavo di comunicazione schermato connettere il modulo MASTER ai vari moduli SLAVE tramite i connettori SUB-D 9 pin e configurarne correttamente l'indirizzo. Alimentare inoltre i moduli SLAVE per mezzo di una tensione continua pari a $24\text{ V} \pm 25\%$.
- 4) È possibile a questo punto accendere il sistema; l'ordine di accensione può essere qualsiasi. Per la descrizione della procedura di inizializzazione che consente di rendere operativo il bus di trasmissione seriale si rimanda al manuale del MASTER utilizzato.

6. COLLEGAMENTO CAN

Il collegamento tra i moduli deve essere effettuato usando un connettore DB9 poli maschio.

6.1. Lunghezza cavi

La lunghezza massima del collegamento fisico tra i vari dispositivi dipende dalla velocità di comunicazione, dal rapporto segnale disturbo, dalla qualità del cavo e dal numero di punti collegati e si aggira sui **1200m**.

Il numero massimo di nodi collegabili dipende dall' interfaccia utilizzata, ma tipicamente lo standard consiglia di non superare **30** nodi per segmento di rete. Sono disponibili driver con capacità di pilotaggio pari o superiore a **110** nodi, come quello utilizzato in questo prodotto, ma questo valore potrebbe essere notevolmente inferiore in impianti reali, dove bisogna considerare anche le perdite dovute alle tratte di cavo e alle connessioni utilizzate.

I cavi di collegamento consigliati per avere le migliori prestazioni sono di tipo schermato con impedenza di **120Ohm** (ad esempio, **BELDEN 3079E**, **BELDEN 9841** oppure **CEAM CPR 6003**, ottimi i cavi utilizzati per collegamenti PROFIBUS).

E' possibile usare cavi senza particolari caratteristiche, anche non schermati, se la distanza è di qualche metro in ambiente elettricamente poco rumoroso e si utilizzano basse velocità di trasmissine (inferiori a 38K bit/s).

Per distanze comprese tra **15** e **100m** è possibile usare un cavo intrecciato schermato (twistato) senza particolari caratteristiche, mentre per collegamenti oltre i **100m** o ad alte velocità è consigliabile utilizzare cavi specificamente progettati per trasmissione dati CAN/RS485.

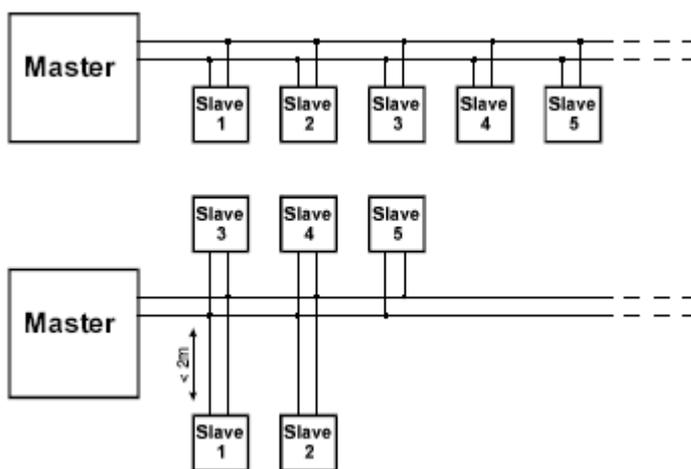
La tabella a seguito è indicativa ed è determinata tenendo conto di un ritardo di propagazione del segnale di circa **5ns/metro**:

| Lunghezza del bus [m] | Massima velocità [kbps] |
|-----------------------|-------------------------|
| 30 | 1000.0 |
| 100 | 500.0 |
| 250 | 250.0 |
| 500 | 125.0 |
| 1000 | 62.5 |

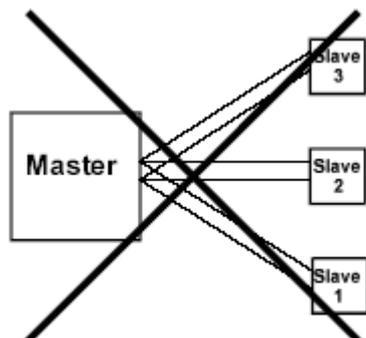
Tabella 6-1: Lunghezze indicative dei cavi

6.2. Tipologia line e terminazione del bus

Il cablaggio della linea di comunicazione deve preferibilmente essere effettuato a catena, evitando configurazioni a stella e limitando le derivazioni a pochi metri (vedi disegni).



Tipologia di cablaggio a catena



Tipologia di cablaggio a stella (da evitare)

Gli estremi della linea devono essere terminati inserendo in parallelo alla linea una resistenza di 120 ohm: la terminazione di linea e' sempre presente sui master e sugli slave e basta configurare il ponticello del primo e dell' ultimo apparato in modo corretto.

Lo schermo del cavo deve essere collegato alla massa comune da entrambi i lati, e collegato a terra almeno da un lato.

E' possibile, in caso di linee particolarmente rumorose, ridurre i disturbi collegando l'altro lato dello schermo a terra per mezzo di un condensatore da 10nF.

ATTENZIONE:

Evitare di inserire terminazioni nel mezzo della linea! Terminazioni mal posizionate o terminazioni aggiuntive rispetto alle due necessarie possono causare gravi malfunzionamenti nella comunicazione tra gli apparati.

7. CONFIGURAZIONE DELLA SCHEDA

Nei paragrafi successivi sono indicati i significati dei vari ponticelli presenti sui moduli CAN32 (base). Si rimanda alla **Figura 3-4 : Disposizione connettori e ponticelli** per la loro disposizione sulla scheda.

7.1. Selezione indirizzo CAN

I rotary switch RS1 e RS2 consentono di selezionare l'indirizzo dei moduli CAN.

Ogni rotary switch permette di configurare quattro degli otto bit di indirizzo, permettendo quindi 255 diverse combinazioni (da 1 a 255).

L'indirizzo deve essere maggiore di 0.

La **Figura 3-4 : Disposizione connettori e ponticelli** permette di localizzare i rotary switch RS1 e RS2 sui moduli CAN.

| Rotary switch | Funzione |
|---------------|---------------------|
| RS1 | Bit indirizzo A4÷A7 |
| RS2 | Bit indirizzo A0÷A3 |

Tabella 7-1: Selezione indirizzo CAN

7.2. Watch-dog hardware

Oltre alla funzione di WD software prevista dal protocollo, che disabilita le uscite in caso di perdita di comunicazione (protezione primaria), il modulo è dotato di due watch dog hardware: uno a bordo della CPU ed uno in un circuito hardware esterno.

Le funzioni di WD hardware intervengono autonomamente quando il programma diventa instabile a causa di eventi imprevedibili, come ad esempio disturbi elettromagnetici, causando il reset della CPU e disabilitando le uscite (casi CAN-32 e CAN-16/DOP). Il watch dog CPU non è configurabile, ed è stato fissato a 57ms.

Il watch dog hardware esterno è configurabile tramite i ponticelli presenti sulla **base CAN32 P1-P2-P3-P4** (individuabili in Figura 3-4 : Disposizione connettori e ponticelli), è riassunta nella seguente tabella:

| P1 | P2 | P3 | P4 | TEMPO DI INTERVENTO WDOG (ms) |
|--------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------|
| Aperto | Ininfluyente | Ininfluyente | Ininfluyente | Watchdog disabilitato |
| Chiuso | Aperto | Aperto | Aperto | 1600 |
| Chiuso | 2-3 | 2-3 | Chiuso | 1000 |
| Chiuso | 2-3 | Aperto | Chiuso | 700 |
| Chiuso | Aperto | 2-3 | Chiuso | 300 |
| Chiuso | 1-2 | Aperto | Aperto | 100 |

Tabella 7-2: Configurazione ponticelli circuito di Watchdog hardware

7.3. Collegamento dei segnali ai connettori di ingresso

Le figure 5 e 6 illustrano le due possibili modalità di collegamento ai morsetti di ingresso dei moduli CAN-32 e CAN-16/DI. La soglia di commutazione è di circa 9V, la corrente assorbita da ogni ingresso è di 7 mA @ 24V e la massima tensione applicabile è di 30V. La corrente di OFF è pari a 50µA. È possibile applicare le due configurazioni sullo stesso modulo CAN in quanto i canali di ingresso sono divisi in due gruppi indipendenti: per il gruppo di canali 1÷8 il comune è indicato con C1 sulla serigrafia (pin1, J25), mentre per il gruppo di canali 9÷16 il comune è indicato con C2 sulla serigrafia (pin2, J17)

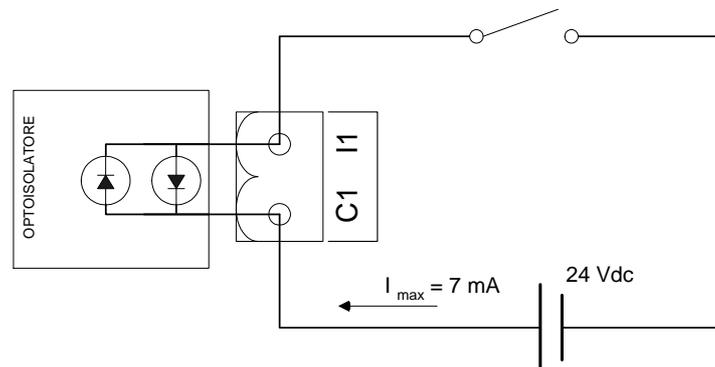


Figura 7-1 : Schema di collegamento per ingressi attivi a 0V

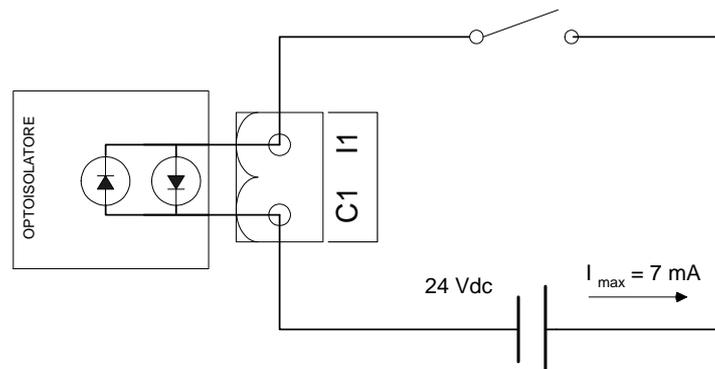


Figura 7-2 : Schema di collegamento per ingressi attivi a 24V

7.4. Collegamento delle uscite digitali

Nella successiva figura è schematizzato un esempio di connessione di un carico generico ai morsetti di uscita digitale del modulo CAN-32/P e CAN-16/DOP.

Il carico può essere di tipo resistivo oppure di tipo induttivo **(1)**.

La caduta di tensione massima sui transistor di uscita è di **200mV** a **500mA**.

Ogni uscita è protetta contro il sovraccarico. Inoltre è previsto un LED di diagnostica acceso in caso di cortocircuito.

La sezione delle uscite digitali deve essere alimentata a $24V \pm 25\%$ tramite i morsetti J3 e J12.

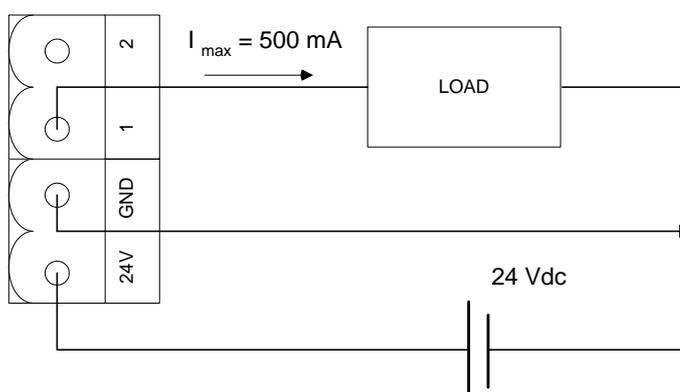


Figura 7-3: Schema di collegamento delle uscite digitali per CAN-32/P

(1) I carichi fortemente induttivi devono essere dotati di TRANZORB o DIODO in parallelo se vengono pilotati da uscite a transistor, per evitare di danneggiare il semiconduttore durante la scarica dell' induttanza.

7.5. Collegamento del carico alle uscite digitali CAN-32/N

Nella successiva figura è schematizzato un esempio di connessione di un carico generico ai morsetti di uscita digitale del modulo CAN-32/N.

Il carico può essere di tipo induttivo, oppure di tipo resistivo.

La caduta di tensione massima sui transistor di uscita è di 1.6V a 500mA.

La sezione delle uscite digitali deve essere alimentata a $24V \pm 25\%$ tramite i morsetti J3 e J12.

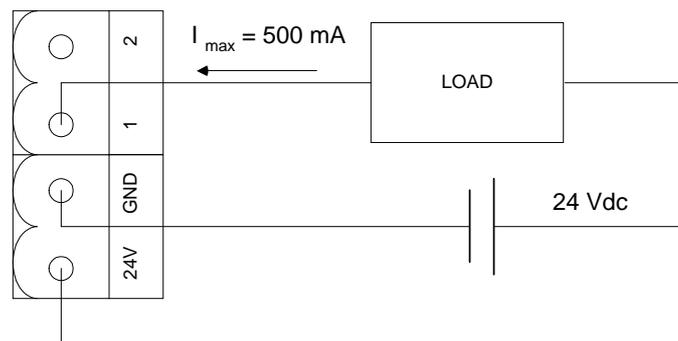


Figura 7-4: Schema di collegamento delle uscite digitali per CAN-32/N

7.6. Terminazione di linea CAN

Inserire la terminazione se il modulo è uno dei due terminali della catena agendo sul ponticello **P1** posto sul modulino di personalizzazione **INT-CAN**.

Disinserire la terminazione se il modulo non è uno dei due moduli terminali: L'operazione si effettua spostando il ponticello nella posizione di parcheggio, oppure rimuovendolo.

7.7. Configurazione di fabbrica

Ogni modulo CAN prodotto da Tecnint HTE è fornito con la seguente configurazione:

- Velocità automatica da 10Kbit a 1Mbit/s;
- Indirizzo pari a 1;
- Tempo di intervento del circuito di Watch-dog pari a 100mS.
- Terminazione di linea disinserita (Ponticello in posizione di parcheggio)

8. APPENDICE

A

alimentazione; 16
Assegnazione dei segnali sulla
morsettiera; 17

C

Collegamento dei segnali ai connettori
di ingresso; 33
Collegamento del carico alle uscite
digitali; 34; 35
Configuration; 27; 28
Configurazione di fabbrica; 35
connettore; 29

I

Identification Number; 8
indirizzo; 29
Interfaccia profibus; 8

L

LEDs; 16

M

MASTER; 24

P

ponticello; 16; 29

R

resistenza di terminazione; 29
Rete PROFIBUS; 16
RS-485; 16

T

Tabella Connettori; 17
Tabella Connettori segnali di ingresso;
19
Tabella Connettori segnali di uscita; 18
Tecnint HTE; 2; 6

V

velocità; 22; 23
velocità di trasmissione; 16

W

Watch-dog; 32