

# TRS-CAT

Modulo Remoto

---

Documentazione

## Descrizione del documento

<b>Data</b>	02/07/2019
<b>Revisione</b>	3
<b>Nome file</b>	eTRS-CAT.pdf
<b>Protocollo</b>	
<b>Tipologia</b>	Documentazione
<b>Autore</b>	T.P.A.
<b>Nome gruppo</b>	
<b>Note</b>	

La presente documentazione è di proprietà della T.P.A. S.p.A.

Ne è vietata la duplicazione non autorizzata.

La società si riserva il diritto di modificarne il contenuto in qualsiasi momento.

## INDICE

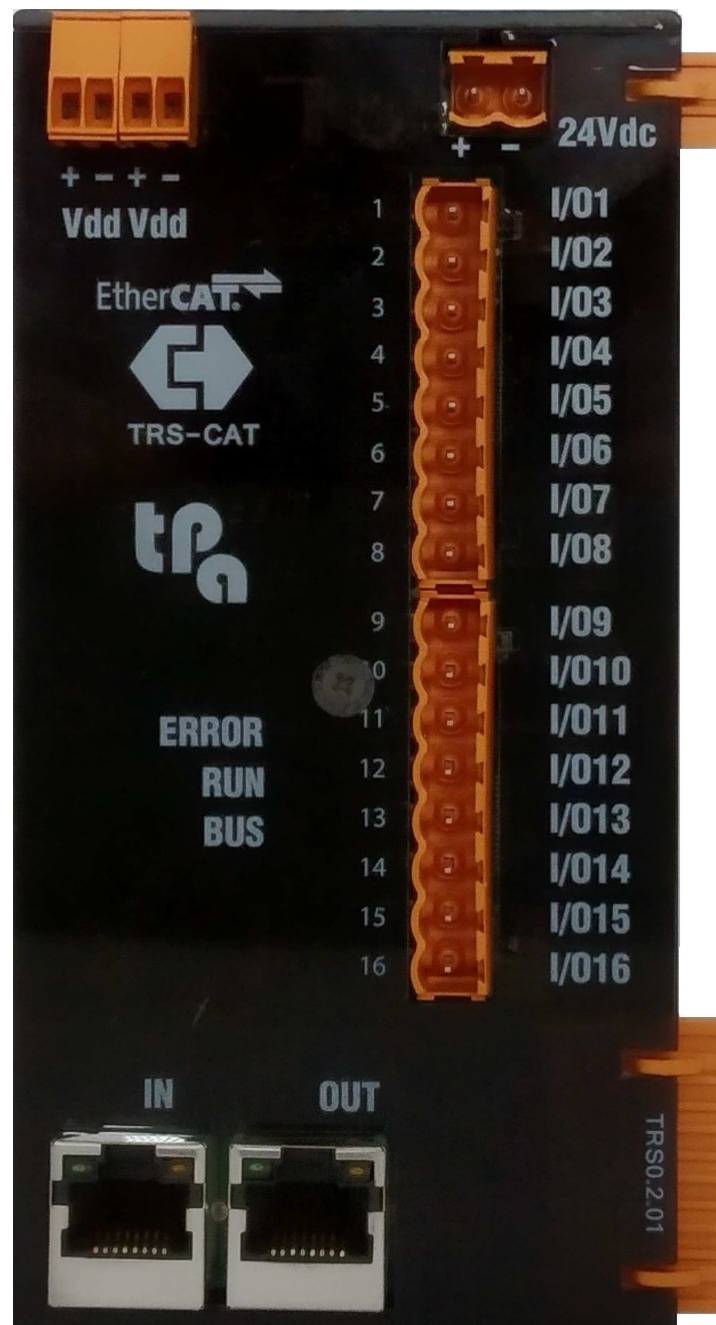
<b>1</b>	<b>CONTENUTI</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ESPANDIBILITA'</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b> .....	<b>10</b>
6.1	Valori massimi ammessi .....	10
6.2	Parametri operativi .....	10
6.3	Altri parametri .....	11
<b>7</b>	<b>PRESCRIZIONI</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>LED DI SEGNALAZIONE</b> .....	<b>13</b>
8.1	Led RUN, LINK-ACT e ERROR. ....	13
8.2	Led verde BUS .....	13
8.3	Led gialli I/O .....	13
8.4	Led verde +24Vdc.....	13
<b>9</b>	<b>INTERFACCIA CON MASTER ETHERCAT</b> .....	<b>14</b>
9.1	Modalità di funzionamento .....	14
9.1.1	Sincronizzazione con il Distributed Clock .....	14
9.2	Macchina a stati EtherCAT.....	16
9.3	Can Over EtherCAT (COE).....	17
9.3.1	Oggetti 0x1C32 e 0x1C33 .....	18
9.3.2	Oggetti 0xF030 e 0xF050 .....	19
9.3.3	Mappatura di un remoto TRS .....	21
9.3.4	Oggetto 0xF100 e mapping 0x1AFF .....	21
9.3.5	Oggetti per la diagnostica .....	24
<b>10</b>	<b>MAPPE DI CABLAGGIO</b> .....	<b>27</b>
10.1	Cablaggio bus EtherCAT .....	28
10.2	Alimentazione logica Vdd.....	28
10.3	Alimentazione da campo +24Vdc .....	28
<b>11</b>	<b>CABLAGGIO INPUT/OUTPUT</b> .....	<b>30</b>
<b>12</b>	<b>DIMENSIONI</b> .....	<b>31</b>

**REVISIONI**

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
Rev 0	02/07/2012		Primo rilascio
Rev 1	13/12/2012		Aggiornamento formato documento e integrazione espansioni smart
Rev 2	09/09/2015		Aggiornamento a revisione 01.00
Rev 3	02/07/2019		Aggiornamento chassis

## 1 CONTENUTI

Il presente documento descrive requisiti e specifiche di realizzazione riguardanti il modulo remoto TRS-CAT.



## **2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

- EtherCAT Specification - ETG 1000
- EtherCAT Protocol Enhancements – ETG 1020
- EtherCAT Indicator Labeling Specifications – ETG 1300
- EtherCAT Slave Informations Specifications – ETG 2000
- EtherCAT Modular Device Profile General Specifications – ETG 5001
- CANOpen Application Layer and Communication Profile – CiA DS 301
- CANOpen Device Profile for Generic I/O Modules – CiA DS 401

### 3 DESCRIZIONE

- 16 linee di INPUT/OUTPUT bidirezionali (logica PNP realizzata con High Side Driver) con segnalazione dello stato a led giallo
- Disaccoppiamento optoelettronico degli INPUT/OUTPUT
- Connessione su bus EtherCAT®<sup>1</sup> con connettori RJ45
- Possibilità di comunicazione sincronizzata col tempo di ciclo del bus (con tempo minimo di 500us)
- Richiede alimentazione da campo nominale di 24 Volt DC (morsetti +24Vdc) per la attivazione delle uscite
- Alimentazione del gruppo di 16 OUTPUT, controllo software e segnalazione della presenza della stessa, gestione dell'errore di mancanza di alimentazione
- Protezione hardware contro gli errori di connessione
- Montaggio su guide DIN tipo EN50022 e EN50035
- Filtro digitale antirimbato: l'input viene considerato stabile quando permane nello stato per 4 campioni
- Possibilità di espansione mediante moduli di espansione TRS.
- Compatibilità totale con i moduli di espansione TRS.
- Dimensioni 138x70x23.5 mm

---

<sup>1</sup> EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany

## 4 SPECIFICHE TECNICHE

- Livelli di soglia Input:
  - 0 = da 0V a 10V
  - 1 = da 14V a 24V
- Max corrente Output: 0.5 A
- Protezione degli Output contro:
  - cortocircuito
  - sovraccarico
  - sovratensione (40V)
- 1 morsetto per ogni ingresso/uscita riferito alla 0V dell'alimentazione +24Vdc da campo.
- Connessioni con AWG 24 ÷ 12
- Alimentazione da campo galvanicamente separata dall'alimentazione della circuiteria logica
- Alimentazione logica 24 Volt DC (morsetti Vdd).
- Protezione contro l'inversione dell'alimentazione da campo
- Protezione contro l'inversione dell'alimentazione logica
- Controllo software e segnalazione a led della presenza della alimentazione da campo
- Segnalazione a led dello stato di attività del modulo, della comunicazione e dello stato degli input/output
- Possibilità di attivazione degli output e campionamento degli input di campo in modo sincronizzato con ritardo costante.



## 5 ESPANDIBILITA'

Il modulo TRS-CAT è espandibile connettendo al suo bus TRS le espansioni della serie TRS-nn-E in qualsiasi ordine. La sua espandibilità massima è indicata nella seguente tabella.

<b>espansione interna</b>	<b>n° max espansioni standard</b>	<b>n° max espansioni smart</b>	<b>Slot occupati</b>
1	7	-	8
1	5	1	7
1	3	2	6
1	1	3	5

## 6 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

### 6.1 Valori massimi ammessi

Parametro	Condizioni	Min	Typ	Max	Unità
Vdd, Power Supply	24 Volt DC	18		30	V
On Output Current max	VO = 24 Volt DC			1	A
VO Output Power Supply	by external power supply	16		36	V
IO, Power Supply current max	by external power supply			8	A
Temperature		0		65	°C

### 6.2 Parametri operativi

Parametro	Condizioni	Min	Typ	Max	Unità
Vdd, Power Supply			24		V
Iq, Quiescent Current	Link off, Vdd=24V, VO=0V,		40		mA
Ip, Operating Current	Link On. State = OP, all active outputs, Vdd=24V, VO = 24V		70		mA
On Output Current	VOn = 24 Volt DC	0	--	0.5	A
VO Output Power Supply		18	24	30	V
Voh, output high state voltage	VO = 24V, RI = 10KOhm, CI = 50pF	18			V
Vol, output low state voltage	VO = 24V, RI = 10KOhm, CI = 50pF			6	V
Vih, input high state voltage	VO = 24V	18			V
Vil, input low state voltage	VO = 24V			10	V
Operative Temperature		5		60	°C

**6.3 Altri parametri**

<b>Parametro</b>	<b>Condizioni</b>	<b>Min</b>	<b>Typ</b>	<b>Max</b>	<b>Unità</b>
Logic to output isolation	1 minute duration		500		Vac
	100 ms duration		1100		Vac
Input to logic isolation	1 minute duration		2500		Vac

## 7 PRESCRIZIONI

In generale è obbligatorio non eccedere i valori di alimentazione, temperatura e umidità indicati nel capitolo 6.

E' obbligatorio interfacciare TRS-CAT mediante cavi/morsetti e quant'altro come indicato nei capitoli successivi.

Le morsettiere vanno previste inserite anche quando non cablate.

TRS-CAT deve essere montato su una guida DIN tipo EN50022 o EN50035 per mezzo dell'attacco a molla posteriore. Per l'aggancio e la rimozione, occorre agire sulla linguetta dell'attacco con un giravite a lama piatta, in modo da arretrarla e permettere l'aggancio, o lo sgancio, dalla guida.

**Attenzione!** L'attacco metallico per la guida DIN è elettricamente connesso con la terra del circuito elettrico di TRS-CAT: il collegamento a terra **DEVE** essere fornito tramite tale attacco (ovvero la guida DIN deve essere posta a terra).

**Attenzione!** Per la connessione col bus EtherCAT®, per prevenire l'effetto di eventuali disturbi di natura elettromagnetica, si consiglia l'utilizzo di cavi Cat.6 S/STP.

**Attenzione!** Non è ammessa la connessione/disconnessione di espansioni TRS-nn-E con alimentazione logica e/o da campo presente.

TRS-CAT è un dispositivo elettronico per l'uso generale in ambiente industriale leggero.

E' un prodotto di classe A e se installato in ambiente domestico può causare disturbi elettromagnetici, pertanto l'utente finale deve adottare tutte le precauzioni necessarie.

## **8 LED DI SEGNALAZIONE**

### **8.1 Led RUN, LINK-ACT e ERROR.**

I led di segnalazione (led LINK-ACT, led RUN e led ERROR) relativi alla comunicazione sul bus EtherCAT® hanno colore, tipologia, posizionamento, etichetta e funzionamento specificato nei documenti ETG<sup>2</sup>.

### **8.2 Led verde BUS**

- Led verde acceso vuol dire bus TRS attivo e comunicazione sul bus TRS funzionante.
- Led verde spento vuol dire bus TRS inattivo e comunicazione sul bus TRS ferma (è la normale condizione allo start-up ma anche la condizione di errore irreversibile su bus TRS)

### **8.3 Led gialli I/O**

Indica lo stato del corrispondente I/O.

- E' acceso quando lo stato logico è 1
- E' spento quando lo stato logico è 0

### **8.4 Led verde +24Vdc**

Indica la presenza della alimentazione +24Vdc

- E' acceso quando l'alimentazione è presente
- E' spento quando l'alimentazione è assente o fuori dal range di ammissibilità.

---

<sup>2</sup> ETG: EtherCAT Technology Group, si veda il capitolo 'Documenti di riferimento'.

## 9 INTERFACCIA CON MASTER ETHERCAT

TRS-CAT utilizza 4 Sync Manager:

- SM0 : Mailbox Out Sync Manager
- SM1 : Mailbox In Sync Manager
- SM2 : Process Output SyncManager
- SM3 : Process Input SyncManager

TRS-CAT utilizza 3 FMMU:

- Outputs
- Inputs
- Mailbox State

Per ciò che riguarda le Mailbox è implementato il data link layer ed in particolare il protocollo CoE con il supporto del SDO information service con accesso completo e la possibilità di segmentare i frame.

Oltre al protocollo CoE è implementato un protocollo diagnostico.

### 9.1 Modalità di funzionamento

#### 9.1.1 Sincronizzazione con il Distributed Clock

La sincronizzazione della comunicazione EtherCAT è basata sul meccanismo chiamato Distributed Clock. Con il Distributed Clock, tutti i dispositivi della rete EtherCAT possono essere sincronizzati condividendo lo stesso clock di riferimento (reference clock). TRS-CAT sincronizza la sua applicazione interna grazie all'evento (interrupt) SYNC0 che è generato dal clock di riferimento.

I modi di sincronizzazione supportati sono il *DC-SYNC* e il *FREE-RUN*.

Il modo di sincronizzazione può essere cambiato mediante il Sync Control Register del ESC<sup>3</sup> (registri 0x980 e 0x981). Tale modalità è riportata negli oggetti 0x1C32 e 0x1C33 come descritto in seguito.

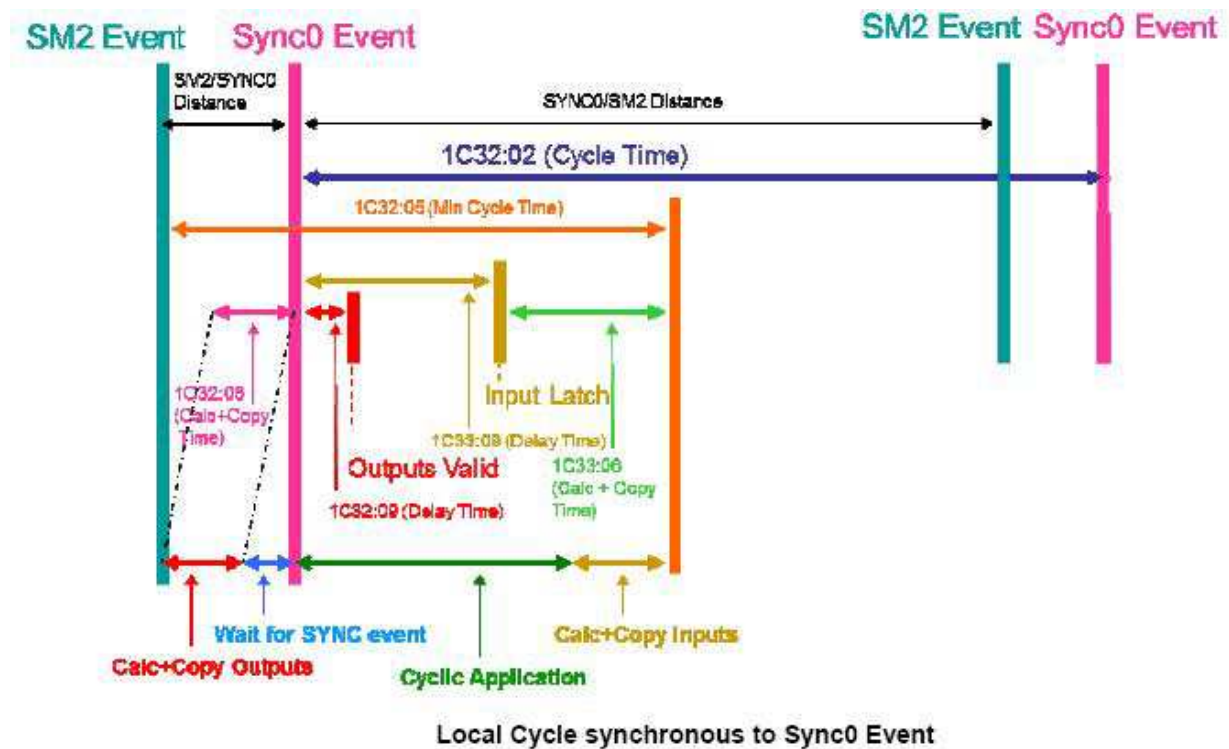
La modalità *DC-SYNC*, distributed clock synchronization (DC-Mode with Sync0) è quella di default. In questa modalità TRS-CAT può essere sincronizzato con il master EtherCAT tramite l'evento SYNC0. Il rapporto di sincronizzazione del ciclo locale è 1:1 con il ciclo di comunicazione/ciclo del master (ad ogni ciclo del master corrisponde 1 ciclo sincrono di TRS-CAT). Il registro 0x980 deve assumere valore 0x0300.

**Attenzione!** nel funzionamento *DC-SYNC*, il master deve assicurare che il jitter di SM2 (ovvero del frame dati trasmesso via LAN) sia tale da non invadere il CALC+COPY TIME OUTPUT, né il DELAY TIME + CALC+COPY TIME INPUT, pena

---

<sup>3</sup> ESC: EtherCAT Slave Controller

la perdita del sincronismo (si vedano gli oggetti 0x1C32, 0x1C33 e gli errori gestiti nell'oggetto 0x10F1, descritti in seguito).

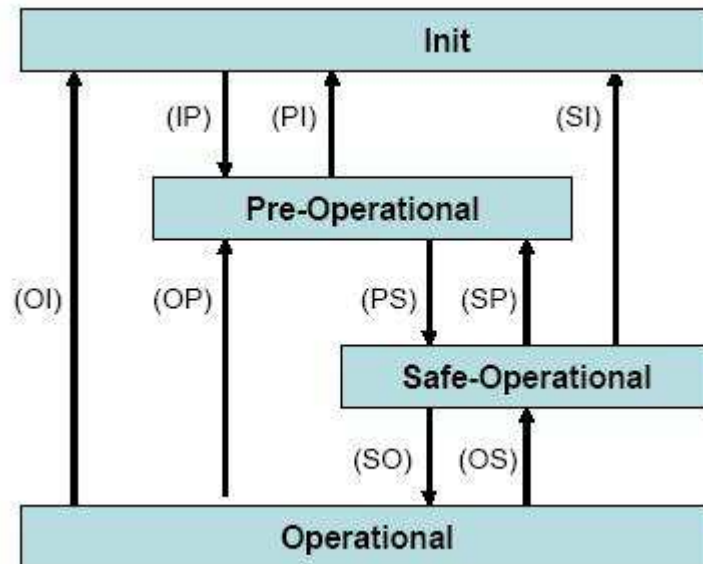


Nella modalità *FREE-RUN* il ciclo locale di TRS-CAT è indipendente dal ciclo di comunicazione e dal ciclo del master. In questo caso si ha tempo di ciclo locale fisso pari a 500 us. Il registro 0x980 deve assumere valore 0x0000.



## 9.2 Macchina a stati EtherCAT

La macchina a stati è responsabile del coordinamento tra l'applicazione del master e l'applicazione TRS-CAT. La macchina a stati EtherCAT è stata implementata in TRS-CAT seguendo le specifiche ETG.



Nella tabella seguente sono descritte le azioni compiute (o da compiere) negli stati o durante le transizioni tra stati per muoversi dallo stato Init allo stato Operational: di norma le transizioni sono comandate dal master.



Stato	Descrizione
INIT	Stato al power-up. TRS-CAT inizializza il proprio hardware e rileva la configurazione sul bus TRS. Non sono possibili comunicazioni Mailbox nè comunicazioni Process Data.
INIT to PRE-OPERATIONAL (IP)	Il master configura il DataLink (DL) Address e i canali SyncManager (SM) per la comunicazione Mailbox. Il master inizializza il DC clock sync. Il master richiede lo stato PRE-OP. Il master imposta i registri del Application Layer (AL) del ESC. TRS-CAT verifica la correttezza dell'inizializzazione delle Mailbox.
PRE-OPERATIONAL (PRE-OP)	E' possibile la comunicazione Mailbox. Non è possibile la comunicazione Process Data.
PRE-OPERATIONAL to SAFE-OPERATIONAL (PS)	Il master configura i canali SM e FMMU per i Process Data. In base alla configurazione TRS impostata il master: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifica la configurazione TRS mediante l'oggetto 0xF050</li> <li>• Invia la configurazione TRS mediante oggetto 0xF0304</li> </ul> Il master richiede lo stato SAFE-OP. TRS-CAT verifica la correttezza della configurazione dei canali SM per i Process Data e del DC. TRS-CAT verifica la correttezza della configurazione TRS ricevuta con quella rilevata (0xF030 = 0xF050)
SAFE-OPERATIONAL (SAFE-OP)	E' possibile la comunicazione Mailbox. E' possibile la comunicazione Process Data ma sono valutati solo gli Input, mentre gli Output rimangono in 'safe-state'.
SAFE-OPERATIONAL to OPERATIONAL (SO)	Il master invia Output validi. Il master richiede lo stato OP.
OPERATIONAL (OP)	E' possibile la comunicazione Mailbox. E' possibile la comunicazione Process Data.

### 9.3 Can Over EtherCAT (COE)

TRS-CAT implementa il protocollo COE (CAN over EtherCAT) con il supporto del SDO information service con accesso completo e la possibilità di segmentare i frame

TRS-CAT si autoconfigura per ciò che riguarda la mappa PDO, infatti i PDO mappati sono relativi a quelli della configurazione impostata/rilevata, ovvero alle reali espansioni presenti nel modulo senza necessità da parte del master di eseguire un download/assegnare i PDO.

<sup>4</sup> La configurazione della mappa PDO e dei parametri PDO SM (compilazione oggetti 0x1C12 e 0x1C13) è implicita in questa operazione

L'unica, indispensabile configurazione è dunque quella relativa al download della configurazione degli slot (ovvero composizione del modulo TRS) durante la transizione PS: in tale stato TRS-CAT confronterà l'oggetto 0xF030 (configurazione impostata dal master) con l'oggetto 0xF050 (configurazione rilevata all'avvio).

Altre opzioni da settare nel master sono: enhanced link detect degli slave e la modalità in cui TRS-CAT deve funzionare (*DC-SYNC* o *FREE-RUN*).

Gli oggetti implementati sono quelli previsti dalle specifiche ETG (generiche e/o relative ai 'Modular Device Profile') e conformi alle specifiche CiA DS301. Per ulteriori dettagli si faccia riferimento al file ESI<sup>5</sup>.

### 9.3.1 Oggetti 0x1C32 e 0x1C33

L'oggetto 0x1C32 contiene informazioni inerenti la sincronizzazione del canale 2 SM, quello per i Process Data Output.

L'oggetto 0x1C33 contiene informazioni inerenti la sincronizzazione del canale 3 SM, quello per i Process Data Input.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i subindex più significativi di questi oggetti. Si fa notare che alcuni dati hanno significato solo nella modalità DC-SYNC

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0x1C32	1	Sync Mode	RW	No	U16	Stato corrente del DC mode. 0x0000 = FREE-RUN 0x0002 = DC-SYNC
	2	Cycle Time	RO	No	U32	TRS-CAT cycle in ns
	4	Sync Mode Supported	RO	No	U16	0x0005 (supportati solo FREE-RUN e DC-SYNC)
	5	Min Cycle time	RO	No	U32	Minimo SYNC0 cycle supportato = 500000 ns.
	6	Calc and copy time	RO	No	U32	Tempo necessario da output disponibili in SM2 a SYNC0 = 100000 ns.
	9	Delay Time	RO	No	U32	Tempo tra SYNC0 e output validi = 150000 ns
	11	SM event missed counter	RO	No	U32	Numero di eventi SM consecutivamente persi
	32	Sync Error	RO	No	Bool	Errore di sincronizzazione: TRUE o FALSE

<sup>5</sup> File ESI: file TPA\_TRSCAT.xml che contiene le informazioni EtherCAT relative allo slave TRS-CAT.

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0x1C33	1	Sync Mode	RW	No	U16	Stato corrente del DC mode. 0x0000 : FREE-RUN 0x0002 : DC-SYNC
	2	Cycle Time	RO	No	U32	TRS-CAT cycle in ns
	4	Sync Mode Supported	RO	No	U16	0x0005 (supportati solo FREE-RUN e DC-SYNC)
	5	Min Cycle time	RO	No	U32	Minimo SYNC0 cycle supportato = 500000 ns.
	6	Calc and copy time	RO	No	U32	Tempo necessario da SYNC0 a input disponibili in SM3 = 100000 ns.
	9	Delay Time	RO	No	U32	Tempo tra SYNC0 e input latch = 150000ns.
	11	SM event missed counter	RO	No	U32	Numero di eventi SM consecutivamente persi
	32	Sync Error	RO	No	Bool	Errore di sincronizzazione: TRUE o FALSE

### 9.3.2 Oggetti 0xF030 e 0xF050

L'oggetto 0xF030 (Configured Module Ident List) contiene informazioni inerenti la composizione TRS impostata che deve essere inviata dal master a TRS-CAT durante la transizione PS.

L'oggetto 0xF050 (Detected Module Ident List) contiene informazioni inerenti la composizione TRS rilevata all'avvio da TRS-CAT.

Gli oggetti sono identici con l'eccezione che mentre l'oggetto 0xF030 ha tutti i subindex ad accesso RO e WRITE in PRE-OP, l'oggetto 0xF050 ha tutti i subindex ad accesso RO.

In entrambi gli oggetti il subindex 0 indica il numero di slot (moduli TRS) effettivamente occupati nella configurazione del remoto TRS. Si ricorda che lo slot 0 (modulo 0) è quello integrato direttamente in TRS-CAT.

I moduli TRS (integrato in TRS-CAT ed espansioni) sono identificati nella lista mediante un valore a 32bit. I valori ammessi come specificato nell'oggetto 0xF000 (Modular Device Profile) e sono rispettivamente:

- TRS-CAT integrato : 0x494F2D42 ("IO-B" in ASCII)
- TRS-IO-E : 0x494F2D45 ("IO-E" in ASCII)
- TRS-AN-E: 0x414E2D45 ("AN-E" in ASCII)

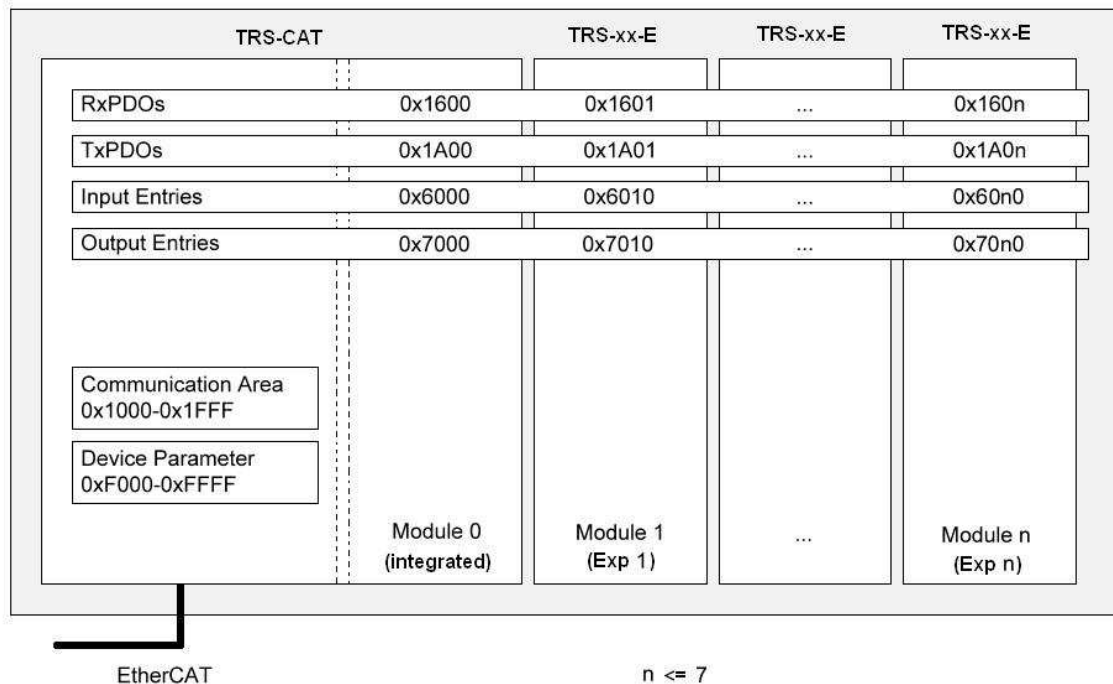
- TRS-AC-E: 0x41432D45 (“AC-E” in ASCII)
- TRS-XX-E: 0x58582D45 (“XX-E” in ASCII) generica espansione standard
- TRS-KK-E: 0x4B4B2D45 (“KK-E” in ASCII) generica espansione smart

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0xF030	0	Subindex0	R-WPS	No	U8	Numero espansioni seguenti: valori da 1 a 8. Default 1
	1	Id oggetto integrato	R-WPS	No	U32	Id oggetto integrato: ammesso solo 0x494F2D42 (default)
	2..7	Id oggetto espansione 1..6	R-WPS	No	U32	Id oggetto espansione da 1 a 6 TRS-IO-E: 0x494F2D45 TRS-AN-E: 0x414E2D45 TRS-AC-E: 0x41432D45 TRS-XX-E: 0x58582D45 TRS-KK-E: 0x4B4B2D45
	8	Id oggetto espansione 7	R-WPS	No	U32	Id oggetto espansione 7 TRS-IO-E: 0x494F2D45 TRS-AN-E: 0x414E2D45 TRS-XX-E: 0x58582D45

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0xF050	0	Subindex0	RO	No	U8	Numero espansioni seguenti: valori da 1 a 8. Default 1
	1	Id oggetto integrato	RO	No	U32	0x494F2D42 (default)
	2..7	Id oggetto espansione 1..6	RO	No	U32	Id oggetto espansione da 1 a 6 TRS-IO-E: 0x494F2D45 TRS-AN-E: 0x414E2D45 TRS-AC-E: 0x41432D45 TRS-XX-E: 0x58582D45 TRS-KK-E: 0x4B4B2D45
	8	Id oggetto espansione 7	RO	No	U32	Id oggetto espansione 7 TRS-IO-E: 0x494F2D45 TRS-AN-E: 0x414E2D45 TRS-XX-E: 0x58582D45

Gli oggetti 0x1C12 e 0x1C13 corrispondenti ai PDO Tx/Rx assignment sono RO. La mappatura di questi oggetti viene fatta autonomamente da TRS-CAT mediante l'invio della configurazione corretta tramite l'oggetto 0xF030 durante la transizione PS.

### 9.3.3 Mappatura di un remoto TRS



La mappatura di un remoto TRS (TRS-CAT o TRS-CAT più espansioni TRS-nn-E) è effettuata secondo le specifiche 'Modular Device Profile' ETG (rif. ETG5001).

Si fa notare che ogni modulo (compreso quello integrato in TRS-CAT) ha un oggetto RxPDO e un oggetto TxPDO. Per TRS-CAT, RxPDO (0x1600) corrisponde alla scrittura delle 16 uscite integrate (oggetto 0x7000) mentre il TxPDO (0x1A00) corrisponde alla lettura dei 16 ingressi integrati (oggetto 0x6000).

Per ottenere una tale mappa è sufficiente eseguire il download della configurazione degli slot, ovvero inviare la configurazione corretta del remoto tramite l'oggetto 0xF030 durante la transizione PS.

Inoltre nel modulo TRS-CAT viene mappato l'ulteriore TxPDO 0x1AFF corrispondente all'oggetto standard 0xF100 Device status secondo le specifiche 'Modular Device Profile' ETG (rif. ETG5001).

#### 9.3.4 Oggetto 0xF100 e mapping 0x1AFF

L'oggetto standard 0xF100 contiene informazioni inerenti lo stato del dispositivo. In TRS-CAT questo è definito come segue:

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0xF100	0	Subindex0	RO	No	U8	
	1	Diagnostic status	RO	Yes	U8	
	2	TRS bus communication status	RO	Yes	Bool	TRUE = OK
	3	TRS bus voltage status	RO	Yes	Bool	TRUE = OK
	4	TRS bus current status	RO	Yes	Bool	TRUE = OK

Il campo 'Diagnostic status' (8 bit in subindex 1) è la parola di stato degli slot (espansioni interne ed espansioni TRS-nn-E connesse a TRS-CAT) che ha il significato seguente:

7	6	5	4	3	2	1	0
Stato exp 8	Stato exp 7	Stato exp 6	Stato exp 5	Stato exp 4	Stato exp 3	Stato exp 2	Stato exp 1

Uno stato '1' segnala che il dispositivo corrispondente funziona correttamente, uno stato '0' segnala che il dispositivo corrispondente è in errore oppure non è presente nella configurazione.

L'oggetto 0xF100 è mappato nell'oggetto 0x1AFF in corrispondenza 1 a 1. Nell'oggetto 0x1AFF si trova anche il subindex 5 ove è mappato il campo Bool 'New message available' corrispondente al subindex 4 dell'oggetto per la diagnostica 0x10F3.

Ad ogni errore segnalato nell'oggetto 0xF100 viene generato un messaggio diagnostico interrogabile via SDO nell'oggetto per la diagnostica 0x10F3.

### 9.3.5 Oggetti 0xF700 e 0xF701

Questi oggetti permettono di impostare un comportamento di default per le uscite in caso di errore.

Gli errori gestiti sono quelli previsti dal documento ETG1020 ovvero errori di comunicazione sul bus EtherCAT che avvengono nello stato Operational e che comportano il ritorno autonomo del dispositivo allo stato Safe-Operational(-Error)

Gli oggetti sono stati implementati a partire dalla versione firmware 01.20 che corrisponde alla revisione 01.00 di TRS-CAT.

Fino ad allora il default (implicito) in caso di errore è che gli output (sia digitali che analogici) mantengano l'ultimo stato noto precedente.

Tale default permane ancora nel caso il campo (subindex) relativo allo slot (espansione) dell'oggetto 0xF701 sia fissato a 0 (valore di default al reset del dispositivo TRS-CAT).

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0xF700	0	Subindex0	RO	No	U8	Vale 8 pari al numero massimo di slot possibile in TRS-CAT
	1	Error Value oggetto integrato	RW	No	U16	Valore assunto dalle uscite in caso di errore per l'espansione integrata (ErrorVal0)
	2..8	Error Value espansione 1..7	RW	No	U16	Valore assunto dalle uscite in caso di errore per l'espansione da 1 a 7 (ErrorVal1..7)

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0xF701	0	Subindex0	RO	No	U8	Vale 8 pari al numero massimo di slot possibile in TRS-CAT
	1	Error Mode oggetto integrato	RW	No	U16	Modo di errore dalle uscite per l'espansione integrata (ErrorMode0)
	2..8	Error Mode espansione 1..7	RW	No	U16	Modo di errore dalle uscite in caso di errore per l'espansione da 1 a 7 (ErrorMode1..7)

**Caso espansione integrata o TRS-IO-E:** Ad ogni bit di ErrorModeN corrisponde una uscita della espansione.

- Se il bit è a 0 l'uscita in caso errore manterrà l'ultimo valore noto
- Se il bit è a 1 l'uscita in caso di errore assumerà il valore corrispondente della maschera ErrorValN.

**Caso espansione TRS-AN-E o generica espansione normale:**

- Se ErrorModeN = 0xFFFF l'uscita l'uscita in caso di errore assumerà il valore di ErrorValN.
- Qualsiasi altro valore settato in ErrorModeN e l'uscita manterrà l'ultimo valore noto. Oggetto 0xF710

**Caso espansione TRS-AC-E o generica espansione smart:** I valori degli oggetti sono ignorati. Le uscite assumono SEMPRE l'ultimo valore noto

**Attenzione!** Il valore 1 settato in un bit nell'oggetto 0xF710 sovrascrive qualsiasi impostazione effettuata con gli oggetti 0xF700 e 0xF701.

### 9.3.6 Oggetto 0xF710

L'oggetto 0xF710 (SysOk Masks) è un oggetto specifico di TRS-CAT.

Questo oggetto permette di impostare un comportamento di default per le uscite dell'espansione integrata in caso di errore, ovvero assegna la proprietà SYSOK (mutuata da GreenBus) ad una o più uscite della espansione integrata.

Gli errori gestiti sono quelli previsti dal documento ETG1020 ovvero errori di comunicazione sul bus EtherCAT che avvengono nello stato Operational e che comportano il ritorno autonomo del dispositivo allo stato Safe-Operational(-Error)

L'oggetto è stato implementato a partire dalla versione firmware 01.20 che corrisponde alla revisione 01.00 di TRS-CAT.

Fino ad allora il default (implicito) in caso di errore è che gli output mantengano l'ultimo stato noto precedente.

Tale default permane ancora nel caso il campo relativo alla proprietà SYSOK nell'oggetto 0xF710 sia fissato a 0 (valore di default al reset del dispositivo TRS-CAT).

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0xF710	0	Subindex0	RO	No	U8	Vale 1
	1	SysOK Mask	RW	No	U16	Valore assunto dalle uscite in caso di errore per l'espansione integrata (ErrorVal0)

Ad ogni bit di SysOK Mask corrisponde una uscita della espansione integrata.

- Se il bit è a 0 l'uscita in caso errore manterrà l'ultimo valore noto
- Se il bit è a 1 l'uscita in caso di errore assumerà il valore logico 0.

**Attenzione!** Il valore 1 settato in un bit nell'oggetto 0xF710 sovrascrive qualsiasi impostazione effettuata con gli oggetti 0xF700 e 0xF701.

### 9.3.7 Oggetti per la diagnostica

Per ciò che concerne il protocollo di diagnostica, è implementato utilizzando l'oggetto 0x10F3 (diagnosys History) in modalità acknowledge (coda fino a 20 messaggi diagnostici prima della sovrascrittura) oltre l'obbligatorio oggetto 0x10F1 che insieme a 0x1C32:32 segnala gli eventuali errori di sincronizzazione tra il master e lo slave.

In diagnostica, oltre ai messaggi relativi agli errori e i warning generati dal SM check /DC check di uno slave, possono essere generati i seguenti messaggi applicativi di errore:



- Errore di configurazione (cod. 0xA000)
- Errore hardware interno (cod 0x7100 power error in caso di bus TRS in overcurrent o undervoltage, cod. 0x7500 communication error in caso di errore di comunicazione su bus TRS)
- Errore alimentazione +12V su modulo AN-E (cod 0x5114)
- Errore alimentazione -12V su modulo AN-E (cod 0x5115)
- Errore alimentazione da campo +24V su modulo TRS-nn-E o su base (cod 0x3220)
- Errore software interno (cod 0x6100)

I codici di errore sono quelli relativi all'emergency code specificati nei documenti CiA DS301 e DS4xx con i codici specifici definiti sopra. Il testo dei messaggi è specificato nel file ESI.

**Attenzione!** Qualsiasi errore della famiglia “Errore hardware interno” causa lo shutdown irreversibile del bus TRS. TRS-CAT continua ad essere operativo su bus EtherCAT®.

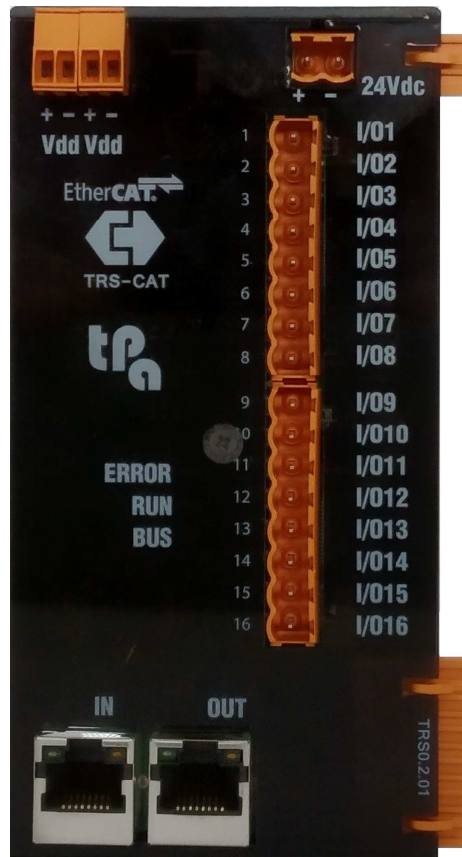
**Attenzione!** L'errore “Errore software interno” causa lo shutdown irreversibile del bus TRS nonché il ritorno della macchina a stati EtherCAT in stato PRE-OPERATIONAL e conseguente DeadLock.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i subindex più significativi di questi oggetti

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0x10F1	2	Sync error counter limit	RO	No	U32	Numero massimo errori di sincronizzazione consecutivi: 3

Index	Sub	Nome	Accesso	PDO Map	Tipo	Note
0x10F3	2	Newest message	RO	No	U8	Indice del messaggio più recente
	3	Newest acknowledged message	RW	No	U8	Indice del messaggio più recente che ha avuto ack
	4	New message available	RO	Yes	Bool	Nuovo messaggio disponibile: TRUE o FALSE
	5	Flags	RW	No	U16	Flag messaggi abilitati default 0x00 tutti abilitati. Bit1 = 1 : disabilita messaggi informativi Bit2 = 1 : disabilita messaggi di attenzione Bit3 = 1 : disabilita messaggi di errore

## 10 MAPPE DI CABLAGGIO



1	+Vdd		
2	-Vdd		

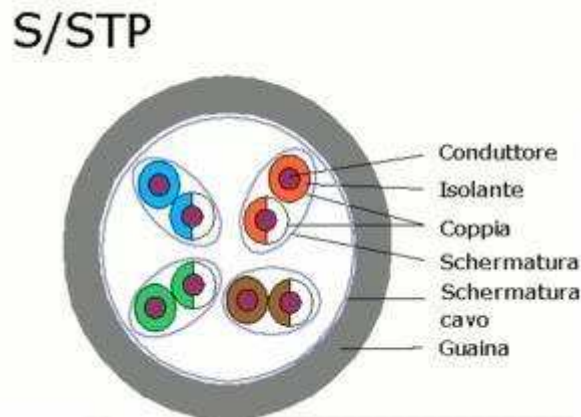
1	+24Vdc		
2	GND24		

1	I/O 1		
2	I/O 2		
3	I/O 3		
4	I/O 4		
5	I/O 5		
6	I/O 6		
7	I/O 7		
8	I/O 8		

1	I/O 9		
2	I/O 10		
3	I/O 11		
4	I/O 12		
5	I/O 13		
6	I/O 14		
7	I/O 15		
8	I/O 16		

## 10.1 Cablaggio bus EtherCAT

Il canale EtherCAT necessita di un cablaggio da dispositivo a dispositivo realizzato con tratte di cavi tipo Ethernet terminate con connettore RJ45. Per prevenire l'effetto di eventuali disturbi di natura elettromagnetica, si consiglia l'utilizzo di cavi Cat.6 S/STP. I cavi S/STP hanno tutti i doppini twistati e schermati singolarmente oltre che avere uno schermo complessivo.



**Attenzione!** Non utilizzare cavi cross Ethernet (anche denominati “patch cable”).

## 10.2 Alimentazione logica Vdd

E' l'alimentazione (24 Volt DC) che viene utilizzata per il funzionamento di TRS-CAT e della logica di eventuali espansioni connesse a TRS-CAT.

Si hanno due morsettiere da 2 poli affiancate: la prima serve per l'alimentazione del modulo mentre la seconda può essere usata come rimando per alimentare un altro modulo. In qualsiasi caso entrambe le morsettiere vanno previste comunque inserite.

**Attenzione!** E' richiesto che la alimentazione logica (+24V e relativa GND) sia separata da quella di campo per prevenire che disturbi di natura elettromagnetica provenienti dal campo influiscano sul funzionamento di TRS-CAT.

## 10.3 Alimentazione da campo +24Vdc

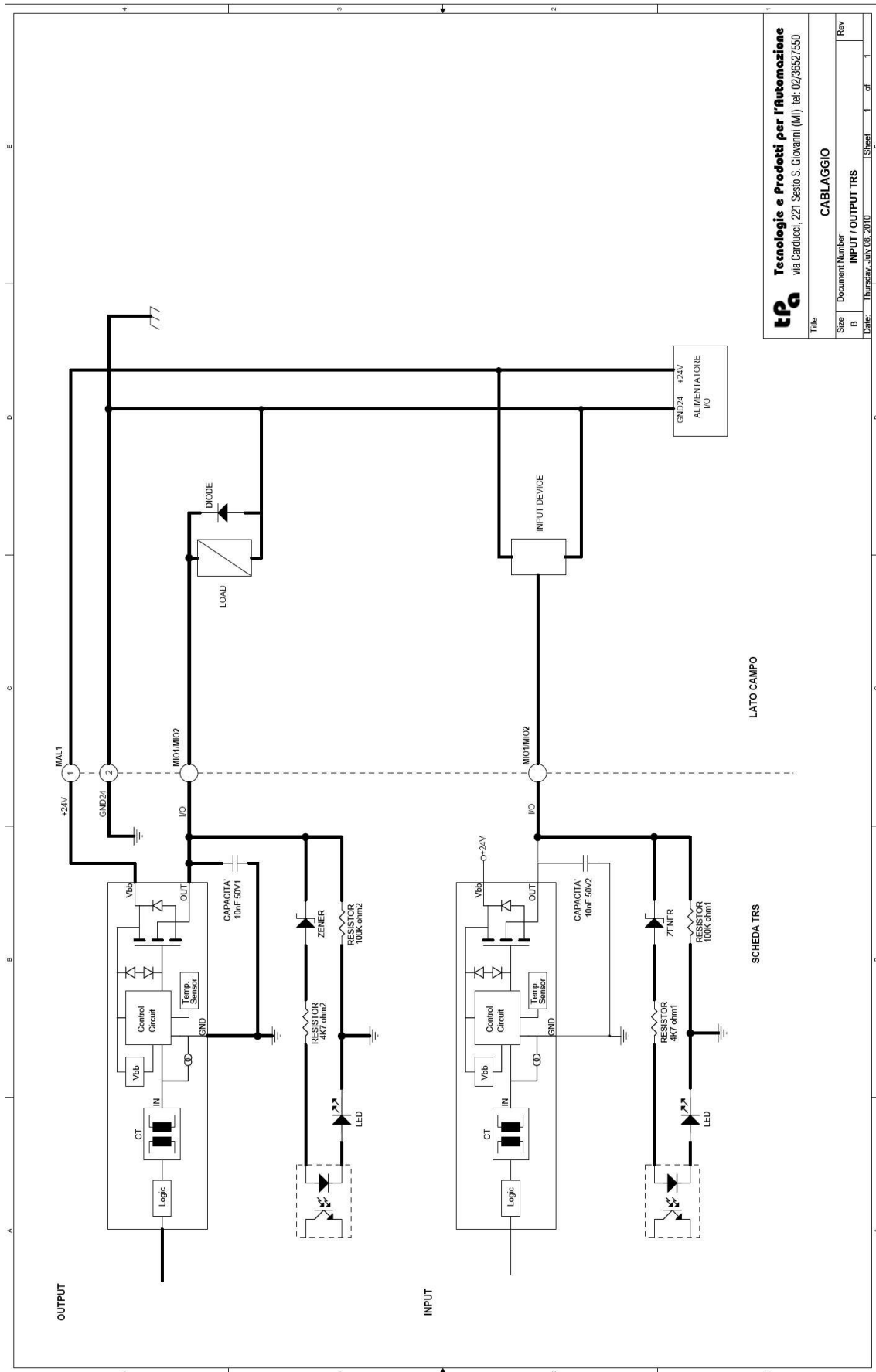
E' l'alimentazione (24 Volt DC) che viene utilizzata per il driver degli output ed è quella che di norma viene erogata verso il bus TRS, per fornire l'alimentazione alle eventuali espansioni connesse a TRS-CAT.

Si fa notare che il limite massimo di corrente erogabile dall'alimentazione +24Vdc lungo il bus TRS di un dispositivo remoto (ricevitore più eventuali espansioni) è pari ad 8A, ovvero i carichi complessivi pilotati da un remoto la cui alimentazione +24Vdc sia prelevata solo da questa morsettiera devono essere dimensionati per un assorbimento massimo di 8A, fermo restando i limiti indicati nel capitolo 6.

L'alimentazione da campo deve essere separata da quella logica.

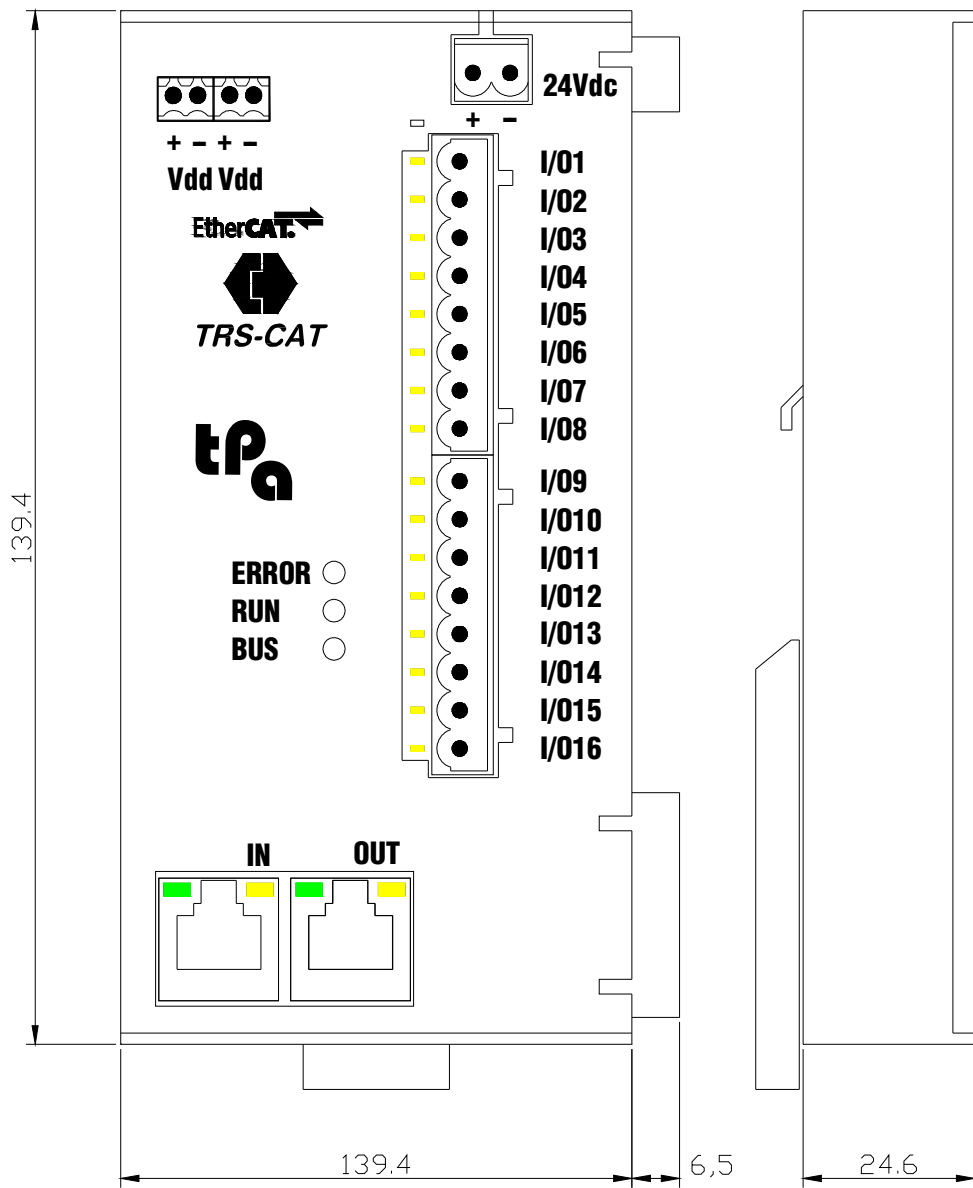
In qualsiasi caso la morsettiera va prevista comunque inserita.

# 11 CABLAGGIO INPUT/OUTPUT



<b>tPa</b> <b>Tecnologie e Prodotti per l'Automazione</b> via Carducci, 221 Sesto S. Giovanni (MI) Tel: 02/36527550	
Title	CABLAGGIO
Size	Document Number
B	INPUT / OUTPUT TRS
Date:	Thursday, July 08, 2010
Sheet	1 of 1
Rev	

## 12 DIMENSIONI





**T.P.A. Srl Tecnologie e Prodotti per l'Automazione**

Via Carducci, 221 - 20099 Sesto S. Giovanni

<https://www.tpaspa.it>