

FastCAT

R.T.	119023rev03
Date	04/12/2022
File	RT119023rev00.odt
Format	LibreOffice Writer
Object	FastCAT
Related by	Carlo Ferla
Approved by	Maurizio Macchi
Project	EtherCAT
Software version	FastCAT 1.5

Revisione 0 del 10/01/2020

- Prima revisione del documento

Revisione 1 del 05/02/2020

- Nuovo allarme per massimo numero di moduli analogici rilevati

Revisione 2 del 27/05/2022

- Nuovi moduli AX2

Revisione 3 del 04/12/2023

- 7.6 Corretti codici d'errore al status code 0x82 e 0x83

INDICE

1. Generalità.....	4
2. Configurazione hardware del modulo FastCAT.....	4
3. Configurazione software del modulo FastCAT con Twincat 2.....	4
4. Configurazione software del modulo FastCAT su sistemi Sirio.....	7
5. Dati di processo PDO.....	9
6. Object dictionary.....	10
6.1. Object 0x1000 - Device Type.....	10
6.2. Object 0x1008 - Device Name.....	10
6.3. Object 0x1009 – Manufacturer hardware version.....	10
6.4. Object 0x1009 – Manufacturer software version.....	10
6.5. Object 0x1018 – Identity.....	10
6.6. Object 0x2004-0x20F4 – Channels group configuration.....	10
6.7. Object 0x200A-0x20FA – Analog output ramp.....	11
6.8. Object 0x200B-0x20FB – Thermocouple type.....	11
6.9. Object 0x2104-0x21F4 – Analog inputs filter.....	11
6.10. Object 0x4000-0x40F0 – Encoders pulses.....	11
6.11. Object 0x4001-0x40F1 – Encoders home offset.....	12
6.12. Object 0x4002-0x40F2 – Encoders disable alarm cnt.....	12
6.13. Object 0x4003-0x40F3 – Disable encoders.....	12
6.14. Object 0x5100 – Coupler status.....	12
6.15. Object 0x5200 – Coupler control.....	13
6.16. Object 0x5300 – Communication errors detected.....	13
6.17. Object 0x5301– Enable address checking.....	13
6.18. Object 0x5302– Address detected.....	14
6.19. Object 0x5310 – Modules firmware version.....	14
6.20. Object 0x5320 – Modules hardware revision.....	14
6.21. Object 0x5400– Emergency data.....	14
6.22. Object 0x6000-0x60F0 – Digital inputs.....	14
6.23. Object 0x6400-0x64F0 – Analog inputs.....	15
6.24. Object 0x6500-0x65F0 – Encoders position.....	15
6.25. Object 0x6600-0x66F0 – Encoders operating status.....	15
6.26. Object 0x7000-0x70F0 – Digital outputs.....	16
6.27. Object 0x7400-0x74F0 – Analog outputs.....	16
6.28. Object 0x7600-0x76F0 – Encoders operating parameters.....	17
6.29. Object 0xF050 – MDP Detected Module Ident List.....	17
7. Emergency su ethercat.....	17
7.1. Esempio di segnalazione d’allarme da Twincat:.....	18
7.2. Esempio di segnalazione d’allarme su sistema Sirio:.....	18
7.3. Esempi di segnalazione d’allarme su sistema Pegaso:.....	18
7.4. Codici d’allarme relativi al coupler.....	19
7.5. Codici d’allarme relativi ai moduli.....	19
7.6. Al Status Code, codici errore su transizioni di stato.....	20

1. Generalità

La presente documentazione ha come obiettivo quello di descrivere le funzionalità del coupler ethercat FastCAT.

Questo è un sistema modulare per la gestione di ingressi ed uscite digitali ed analogici.

2. Configurazione hardware del modulo FastCAT

Il coupler FastCAT deve essere il modulo di testa, deve quindi trovarsi alla sinistra di tutti i moduli presenti. Al coupler FastCAT è possibile collegare fino ad un massimo di 16 moduli, di cui al massimo 8 moduli analogici.

Di seguito la lista dei moduli supportati:

Digitali:	Analogici
DB16 16 ingressi/uscite digitali	AI8D 8 ingressi differenziali
DI16 16 ingressi digitali	AI8C 8 ingressi in corrente
DO82 8 uscite digitali 2A	AI8TC 8 ingressi termocoppia
DO16 16 uscite digitali	AI8PT100 8 ingressi pt100
	AI8PT1000 8 ingressi pt1000
	AB4P4 4 ingressi potenziometrici, 4 uscite analogiche
	AB4D4 4 ingressi differenziali, 4 uscite analogiche
	AB4C4 4 ingressi corrente, 4 uscite analogiche
	AI4D 4 ingressi differenziali
	AI4C 4 ingressi corrente
	AO4 4 uscite analogiche 12 bit
	AO4H 4 uscite analogiche 16 bit
	AI4P 4 ingressi potenziometrici

Moduli encoder

AX2 2 ingressi encoder

Una volta eseguito l'assemblaggio dei vari moduli, va eseguita la procedura di configurazione hardware. Questa consiste nel mantenere premuto il pulsante CNF per almeno tre secondi. Al rilascio di questo tasto, il coupler resetta tutti i moduli presenti sul bus interno ed in seguito esegue una scansione per identificarne i presenti. Si noterà che in sequenza, su ogni modulo si accende il led rosso in modo fisso, per indicare che il modulo è stato riconosciuto. Al termine della scansione i led gialli di tutti i moduli rilevati iniziano a lampeggiare, indicando che la comunicazione sul bus interno è attiva, ed il coupler memorizza la configurazione rilevata.

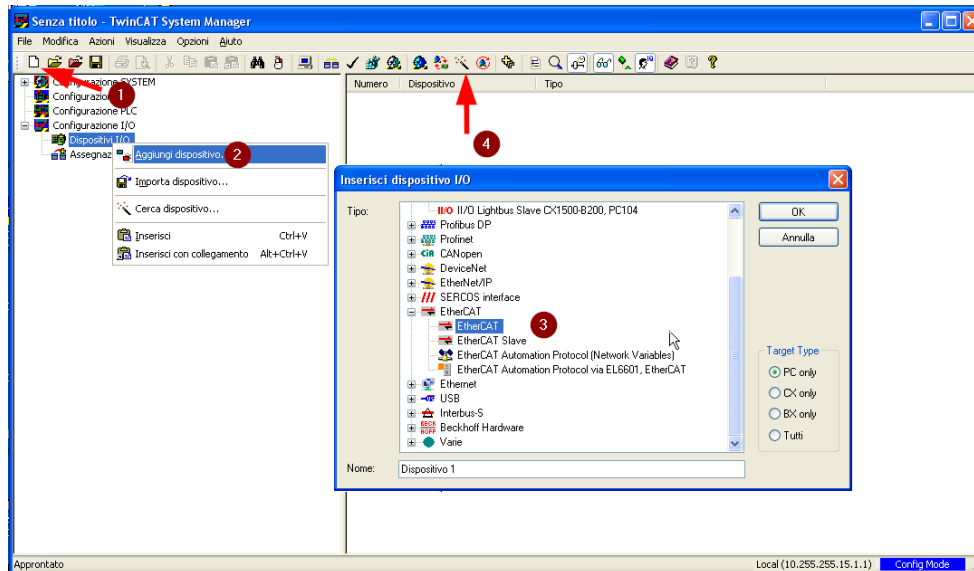
La configurazione così memorizzata verrà confrontata con quella rilevata in tutte le successive accensioni. Se risulteranno diverse il coupler segnalerà un allarme con il led rosso lampeggiante mentre i led rossi degli slave resteranno accesi fissi.

3. Configurazione software del modulo FastCAT con Twincat 2

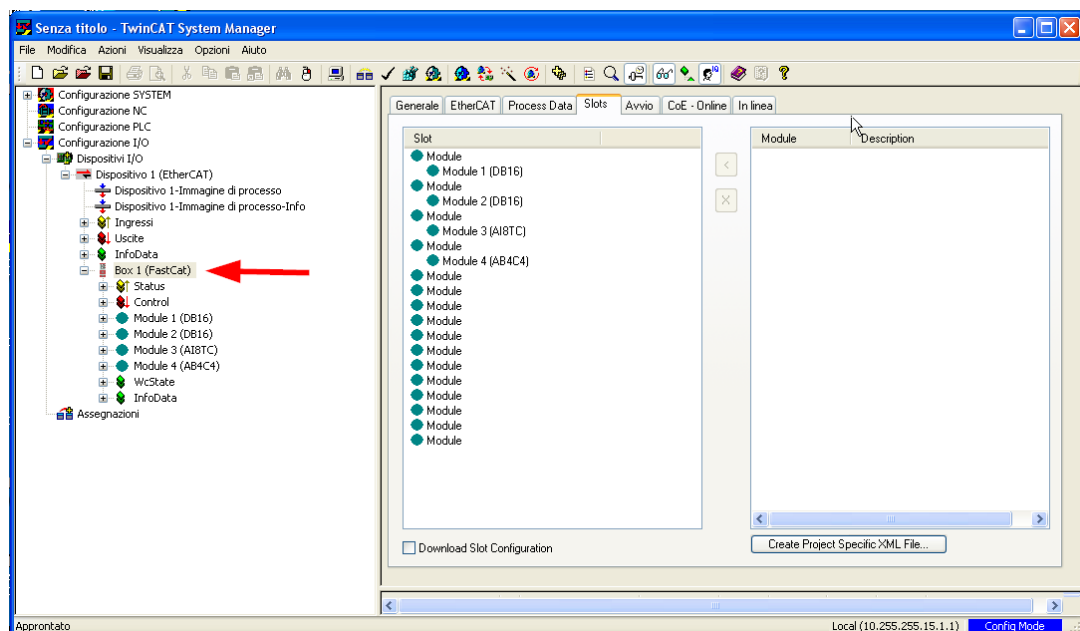
Per la configurazione software del modulo facciamo riferimento al software Twincat 2

Inizialmente bisogna copiare il file ESI del coupler FastCAT nella cartella \TwinCAT\Io\EtherCAT.

A questo punto è possibile lanciare l'applicativo TwinCAT. Va quindi creato un nuovo progetto ed eseguito l'autorilevamento della linea ethercat

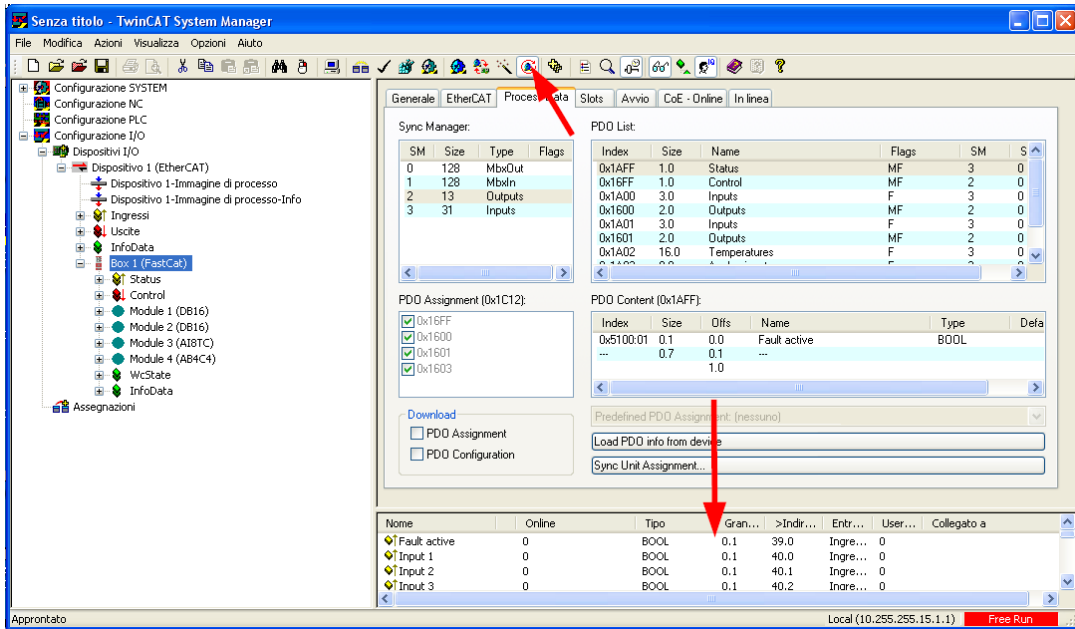


Al termine della scansione sulla linea verrà rilevato il modulo FastCAT e nella tabella degli Slots verrà indicata la lista dei moduli di I/O rilevati.

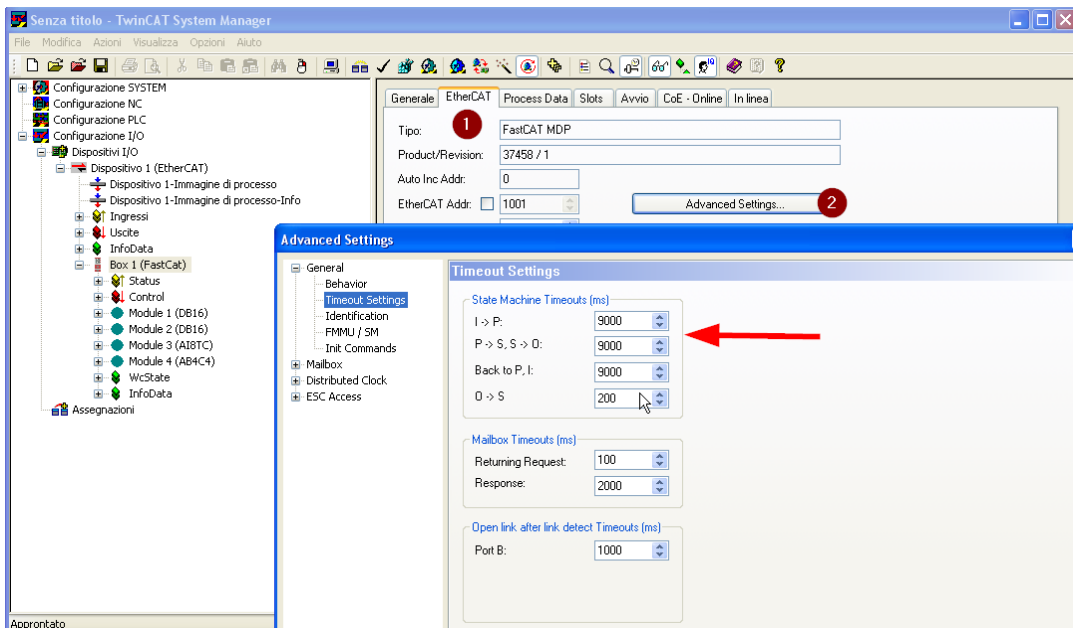


Nella tabella di Avvio saranno presenti gli eventuali oggetti di configurazione quali ad esempio il tipo di termocoppie J o K per i moduli AI8TC oppure il tipo dei canali digitali, ingressi od uscite, per i moduli DB16 .

A questo punto è possibile portare il modulo in operativo attivando la modalità freerun. Nella parte inferiore della finestra è possibile visualizzare la lista dei dati scambiati con il modulo FastCAT.



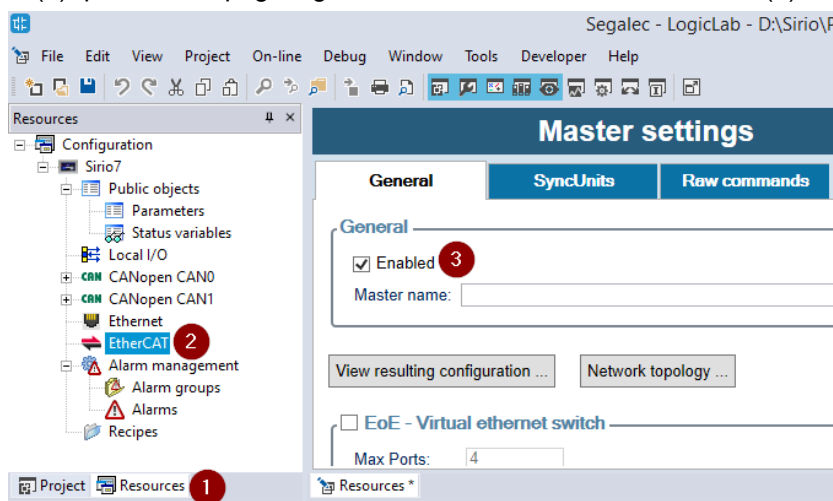
Il modulo FastCAT esegue una scansione del bus interno ogni volta che il suo stato ritorna nella fase di "Init". Questa scansione richiede del tempo per essere portata a termine e questo dipende dal numero di moduli presenti sul bus. Questo tempo è comunque dell'ordine di qualche secondo. Nel caso si utilizzi un master ethercat di terze parti è necessario che questo sia in grado di gestire i timeout sulle transizioni di stato.



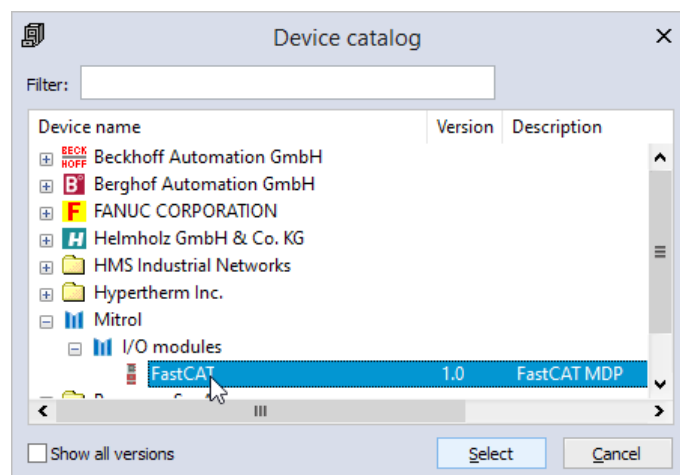
4. Configurazione software del modulo FastCAT su sistemi Sirio

Nei sistemi Sirio viene utilizzato LogicLab per configurare la linea ethercat e definire le variabili scambiate con i vari dispositivi. Attualmente non è disponibile una funzione di scansione della linea ethercat, è quindi necessario definirne manualmente la sua composizione.

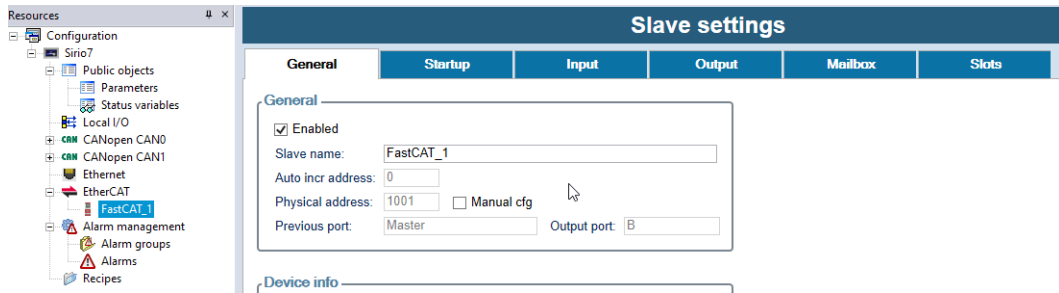
Per gestire un modulo FastCAT con il sistema Sirio, è necessario creare un progetto LogicLab per Sirio 3.0 o successivi e nell'albero delle risorse (1) selezionare la voce "Ethercat" (2) quindi, nella pagina generale, abilitare l'utilizzo del master (3).



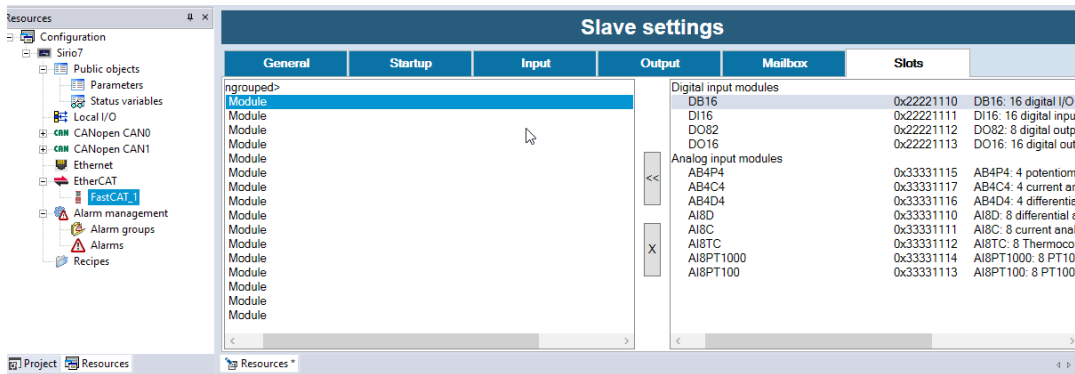
Nell'albero delle risorse, sul campo "Ethercat", premendo il tasto di destra del mouse, comparirà un menu dal quale selezionare la voce "Add". Verrà visualizzato il catalogo dei dispositivi ethercat disponibili.



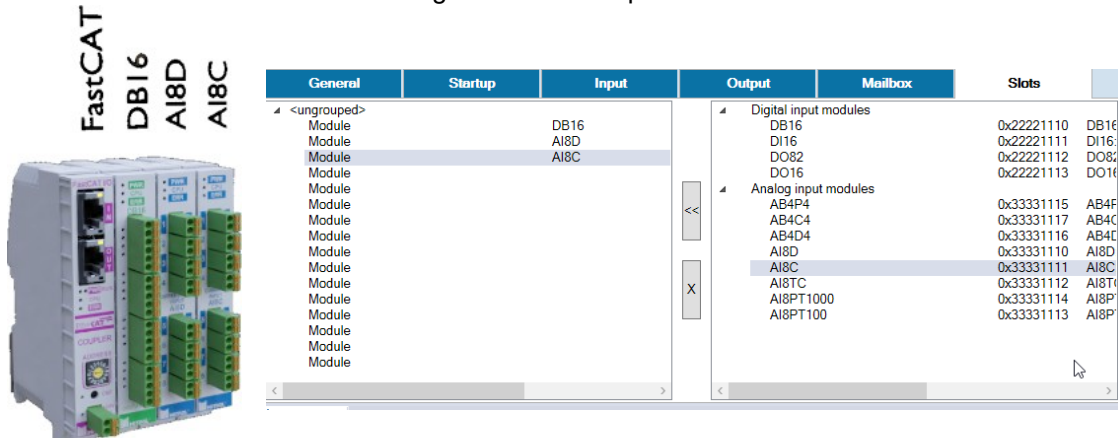
Selezionare il dispositivo desiderato. Questo comparirà nella lista dei dispositivi che andranno a comporre la linea ethercat dell'applicazione.



Selezionare il modulo FastCAT e nella pagina degli slots definire la composizione del modulo. Nella parte di sinistra sono riportati i 16 slot disponibili per ogni modulo FastCAT. Nella parte di destra sono riportati i vari moduli che possono andare a comporre il dispositivo.



Indicare i moduli che si trovano lungo il bus interno partendo dal modulo di testa FastCAT



Nella pagina di "Startup" verranno aggiunti automaticamente i parametri necessari per la configurazione dei moduli, quali ad es. il tipo di canali digitali (input/output) per i moduli DB16 oppure il tipo di termocoppie J o K per i moduli AI8TC.

Nelle pagine di Input e Output vanno poi associare le variabili PLC agli elementi dei PDO, i quali sono stati creati automaticamente durante la definizione degli slot. Secondo l'esempio riportato, nel PDO 0x1AFF si trovano i dati di input del modulo di testa poi, nel PDO 0x1A00, si trovano i dati del modulo DB16, quindi nel PDO 0x1A01, i dati del modulo AI8D ed in fine, nel PDO 0x1A02, i dati del modulo AI8C.

In questo caso viene mostrata la creazione della variabile PLC “TestAnalogInput” associata al primo ingresso analogico del modulo AI8C.

Slave settings

General
Startup
Input
Output
Mailbox

Assign
 UnAssign
 Show only assigned PDOs

Add PDO
 Delete PDO
 Add PDO Entry
 Delete PDO Entry

Index	PDO Name	Assigned SM	Fixed	Mandatory	SU ID	
0x1AFF	Status	SM 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0	
0x1A00	Inputs	SM 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
0x1A01	Analog inputs	SM 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	
0x1A02	Analog inputs	SM 3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	

Index	SubIdx	PDO Entry Name	Type	Bit len	PLC var	Comment
0x6420	1	Analog inp 1	UINT	16	TestAnalogInput	
0x6420	2	Analog inp 2	UINT	16		
0x6420	3	Analog inp 3	UINT	16		
0x6420	4	Analog inp 4	UINT	16		
0x6420	5	Analog inp 5	UINT	16		
0x6420	6	Analog inp 6	UINT	16		
0x6420	7	Analog inp 7	UINT	16		
0x6420	8	Analog inp 8	UINT	16		

Terminata la definizione delle variabili di input/output e la loro gestione nel codice PLC, è necessario compilare il progetto ed inviarlo al sistema Sirio, il quale si riavvierà eseguendo l'applicazione generata.

5. Dati di processo PDO

Lo scambio ciclico di dati di processo tra master e coupler è organizzato sotto forma di oggetti (PDO) che si differenziano in base alla direzione di trasmissione.

RxPDO (0x1600) vengono utilizzati per la trasmissione delle **uscite** di processo dal master ethercat verso il coupler. Dal punto di vista del coupler, gli RxPDO vengono ricevuti e pertanto hanno il prefisso Rx = Ricezione.

TxPDO (0x1A00) vengono utilizzati per la trasmissione degli **ingressi** di processo dal coupler al master ethercat. Dal punto di vista del coupler, i TxPDO vengono inviati e quindi hanno il prefisso Tx = Trasmissione.

Per ogni modulo rilevato sul bus interno viene generato un oggetto RxPDO 0X1600 + <Numero del modulo> e TxPdo 0x1A00 + <Numero del modulo>. Dal momento che possono essere gestiti fino ad un massimo di 16 moduli, possono esistere quindi gli oggetti compresi nell'intervallo tra 0x1600 e 0x160F in Rx e tra 0x1A00 e 0x1A0F in Tx. Indipendentemente dal numero di moduli configurati, gli oggetti 0x16FF e 0x1AFF sono sempre presenti e contengono i dati di processo del coupler, utilizzati per comunicare l'eventuale stato di allarme del coupler o per ricevere il comando di reset dell'allarme.

Gli oggetti 0x1C12 e 0x1C13 “PDO assignment” elencano i vari RxPDO e TxPDO associati rispettivamente ai Sync Manager 2 per la trasmissione delle uscite di processo e Sync Manager 3 per la trasmissione degli ingressi di processo.

Gli oggetti RxPDO e TxPDO ed il loro contenuto vengono generati automaticamente dal coupler sulla base moduli rilevati sul bus interno. Quindi la configurazione della mappatura non può essere modificata manualmente.

6. Object dictionary

6.1. Object 0x1000 - Device Type

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x1000	0	Device type	UDINT (32)	ro	0x000013989 (5001)= MDP

6.2. Object 0x1008 - Device Name

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x1008	0	Device name	String	ro	"FastCAT"

6.3. Object 0x1009 – Manufacturer hardware version

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x1009	0	Hardware version	String	ro	"1.0"

6.4. Object 0x1009 – Manufacturer software version

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x100A	0	Software version	String	ro	"1.0"

6.5. Object 0x1018 – Identity

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x1018	0	N° of entries	USINT (8)	ro	4
	1	Vendor ID	UDINT (32)	ro	0xC6 198
	2	Product code	UDINT (32)	ro	0x0000FACA 64202
	3	Revision num.	UDINT (32)	ro	-
	4	Serial number	UDINT (32)	ro	-

6.6. Object 0x2004-0x20F4 – Channels group configuration

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x2004+0x10 * <n° modulo>-1	0	N° of entries	USINT (8)	ro	4
	1...	Channels group config...	BOOL (1)	ro	0

Quest'oggetto è utilizzato per impostare il tipo dei canali di I/O digitali per i moduli DB16. Per ogni modulo DB16 rilevato sul bus interno, viene generato un oggetto nel range 0x2004-0x20F4. Il modulo DB16 dispone di 16 canali configurabili come ingressi o come uscite digitali. Questi canali sono configurabili a gruppi di 4 e montati sullo stesso connettore. Per il modulo numero N (1-16) viene generato l'oggetto 0x2004 + 0x10 * (N - 1). I 4 sottoindici di quest'oggetto indicano il tipo dei 4 canali appartenenti al relativo gruppo. Il valore 0 indica che il gruppo di canali è configurato come ingressi (default), il valore 1 indica che sono uscite digitali.

6.7. Object 0x200A-0x20FA – Analog output ramp

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x200A+0x10 * $\langle n^{\circ} \text{modulo} \rangle - 1$	0	N° of entries	USINT (8)	ro	4
	1...	Analog output 1 ramp...	UINT (16)	ro	0

Quest'oggetto è utilizzato per impostare la rampa delle uscite analogiche. Per ogni modulo rilevato sul bus interno, dotato di uscite analogiche, viene generato un oggetto nel range 0x200A-0x20FA. Per il modulo numero N (1-16) viene generato l'oggetto $0x200A + 0x10 * (N - 1)$. I sottoindici di quest'oggetto indicano di quanti bit per millisecondo viene incrementata la corrispondente uscita analogica per arrivare al target impostato con l'oggetto 0x7400. Vedere paragrafo 6.27.

6.8. Object 0x200B-0x20FB – Thermocouple type

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x200b+0x10 * $\langle n^{\circ} \text{modulo} \rangle - 1$	0	N° of entries	USINT (8)	ro	8
	1...	Thermocouple type...	USINT (8)	ro	0

Quest'oggetto è utilizzato nei moduli AI8TC per impostare il tipo delle termocoppie utilizzate per rilevare le 8 temperature. Per ogni modulo AI8TC rilevato sul bus interno, viene generato un oggetto nel range 0x200B-0x20FB. Per il modulo numero N (1-16) viene generato l'oggetto $0x200B + 0x10 * (N - 1)$. I vari sottoindici indicano il tipo di termocoppia, il valore 0 (default) indica una termocoppia di tipo J, il valore 1 indica una termocoppia di tipo K.

6.9. Object 0x2104-0x21F4 – Analog inputs filter

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x2104+0x10 * $\langle n^{\circ} \text{modulo} \rangle - 1$	0	Analog input filter	UINT (16)	ro	

Quest'oggetto è utilizzato nei moduli dotati di ingressi analogici e termocoppie per impostare il filtro da applicare all'ingresso analogico. Il valore del filtro deve essere compreso tra 1 e 10000 ove 10000 corrisponde ad eliminare il filtro mentre 1 corrisponde ad applicare il massimo del filtraggio. Nei moduli con ingressi analogici il valore di default è 4000 mentre nei moduli con temperature il valore di default è 100.

6.10. Object 0x4000-0x40F0 – Encoders pulses

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4000+0x10 * $\langle n^{\circ} \text{modulo} \rangle - 1$	0	N° of entries	USINT (8)	ro	2
	1	Encoder pulses 1	UINT (16)	rw	2048
	2	Encoder pulses 2	UINT (16)	rw	2048

Tramite quest'oggetto è possibile impostare il numero di impulsi/giro dei due encoder disponibili.

6.11. Object 0x4001-0x40F1 – Encoders home offset

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4001+0x10 *(<n° modulo>-1)	0	N° of entries	USINT (8)	ro	2
	1	Home offset 1	DINT (32)	rw	0
	2	Home offset 2	DINT (32)	rw	0

Indica la posizione assunta dall'encoder al termine del ciclo di zero

6.12. Object 0x4002-0x40F2 – Encoders disable alarm cnt

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4002+0x10 *(<n° modulo>-1)	0	N° of entries	USINT (8)	ro	2
	1	Disable alarm cnt 1	BOOL (1)	rw	0
	2	Disable alarm cnt 1	BOOL (1)	rw	0

Impostando questi oggetti a 1 viene disabilitata la generazione dell'allarme conteggio. Normalmente viene verificato che tra 2 tacche di zero vengano contati esattamente gli impulsi indicati nell'oggetto 0x4000.

6.13. Object 0x4003-0x40F3 – Disable encoders

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4003+0x10 *(<n° modulo>-1)	0	N° of entries	USINT (8)	ro	2
	1	Disable enc 1	BOOL (1)	rw	0
	2	Disable enc 2	BOOL (1)	rw	0

Impostando questi oggetti a 1 viene disabilitata l'intera gestione dell'encoder indicato, quindi vengono disabilitati sia l'allarme segnale che l'allarme conteggio.

6.14. Object 0x5100 – Coupler status

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5100	0	N° of entries	USINT (8)	ro	8
	1	Fault active	BOOL (1)	ro	False
	2:8	Reserved	(7)		

Quest'oggetto indica la presenza di eventuali allarmi ed è anche mappato nei dati di processo nell'oggetto 0x1AFF. Il codice d'allarme viene inviato nei dati d'emergency (paragrafo 7) ed è disponibile anche nell'oggetto 0x5400, vedi paragrafo Errore: sorgente del riferimento non trovata.

6.15. Object 0x5200 – Coupler control

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5200	0	N° of entries	USINT (8)	ro	8
	1	Reset fault	BOOL (1)	rw	False
	2:8	Reserved	(7)		

Scrivendo quest'oggetto è possibile comandare un reset dell'allarme al coupler. Per rilevare la presenza di eventuali allarmi bisogna leggere il dato presente nell'oggetto 0x5100 che è anche mappato nell'immagine di processo nell'oggetto 0x1AFF.

6.16. Object 0x5300 – Communication errors detected

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5300	0	N° of entries	USINT (8)	ro	N° of detected modules
	1	Errors detected on module 1	UDINT (32)	ro	-
	...	"	UDINT (32)	ro	-
	...	"	UDINT (32)	ro	-
	16	Errors detected on module 16	UDINT (32)	ro	-

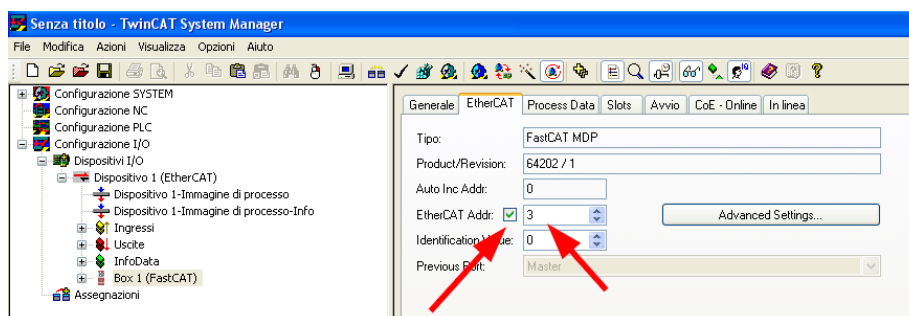
Quest'oggetto è utilizzato per monitorare il numero di errori di trasmissione rilevati dal coupler sul bus interno con i vari moduli presenti.

6.17. Object 0x5301– Enable address checking

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5301	0	Enable address checking	USINT (8)	ro	0

Impostando a 1 quest'oggetto viene abilitata la funzionalità di verifica dell'indirizzo del modulo FastCAT.

Il master ethercat assegna un indirizzo logico ad ogni nodo rilevato lungo la linea. Nel caso fossero presenti due moduli dello stesso tipo, il master non si accorgerebbe se la loro posizione lungo la linea venisse fisicamente scambiata. Per ovviare a questo problema, ad ogni modulo FastCAT è possibile assegnare un indirizzo fisico compreso tra 1 e 15, tramite l'apposito commutatore rotativo. Nel master va assegnato manualmente lo stesso indirizzo logico.



Abilitando il controllo dell'indirizzo, quando il modulo viene portato nello stato di operativo, viene verificato che l'indirizzo fisico corrisponda all'indirizzo logico

assegnato dal mater Ethercat. Se i due sono diversi, viene inviato un emergency di CO_E_ADDRESS_MASTER_NOT_OK (Emergency data 0x5400.0=0x12000000)

6.18. Object 0x5302– Address detected

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5302	0	Physical address detected	USINT (8)	ro	-

Indica il valore letto dal connettore rotativo presente sul modulo FastCAT usato per impostare l'indirizzo fisico del modulo. Vedere oggetto 0x5301.

6.19. Object 0x5310 – Modules firmware version

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5310	0	N° of entries	USINT (8)	ro	16
	1	Firmware version of module 1	UDINT (32)	ro	-
	...	"	UDINT (32)	ro	-
	...	"	UDINT (32)	ro	-
	16	Firmware version of module 16	UDINT (32)	ro	-

6.20. Object 0x5320 – Modules hardware revision

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5320	0	N° of entries	USINT (8)	ro	16
	1	Hardware revision of module 1	UDINT (32)	ro	-
	...	"	UDINT (32)	ro	-
	...	"	UDINT (32)	ro	-
	16	Hardware revision of module 16	UDINT (32)	ro	-

6.21. Object 0x5400– Emergency data

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x5400	0	Emergency data	UDINT (32)	ro	0

Riporta il codice d'errore dell'emergency inviato. Quest'oggetto si può utilizzare con i master ethercat che non supportano gli emergency. Lo stato di emergenza del modulo può essere rilevato utilizzando la variabile "Fault active" dell'oggetto 0x5100 e presente anche nei dati di processo 0x1AFF. Per i codici d'allarme vedere il paragrafo 7

6.22. Object 0x6000-0x60F0 – Digital inputs

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x6000+0x10 *<n° modulo>-1	0	N° of entries	USINT (8)	ro	0
	1...	Digital input 1...	BOOL (1)	ro	False

Quest'oggetto è utilizzato per trasmettere lo stato degli ingressi digitali. Per ogni modulo rilevato sul bus interno, dotato di ingressi digitali, viene generato

un oggetto nel range 0x6000-0x60F0. Per il modulo numero N (1-16) viene generato l'oggetto $0x6000 + 0x10 * (N - 1)$.

I vari sottoindici di questi oggetti riportano lo stato degli ingressi digitali del modulo al quale fanno riferimento. Questi sono mappati automaticamente nei dati di processo TxPDO del relativo modulo $0x1A00 + (N-1)$.

0x6000 indica gli ingressi digitali del primo modulo rilevato lungo il bus interno
0x6010 indica gli ingressi digitali del secondo modulo rilevato lungo il bus interno

...

0x60F0 indica gli ingressi digitali del sedicesimo modulo rilevato.

6.23. Object 0x6400-0x64F0 – Analog inputs

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
$0x6400+0x10 * <n^{\circ} modulo > - 1$	0	N° of entries	USINT (8)	ro	0
	1...	Analog input 1...	INT (16)	ro	0

Quest'oggetto è utilizzato per trasmettere lo stato degli ingressi analogici, siano essi temperature, ingressi di tipo potenziometrico, differenziali o in corrente. Per ogni modulo rilevato sul bus interno, dotato di ingressi analogici, viene generato un oggetto nel range 0x6400-0x64F0. Per il modulo numero N (1-16) viene generato l'oggetto $0x6400 + 0x10 * (N - 1)$.

I vari sottoindici di questi oggetti riportano lo stato degli ingressi analogici del modulo al quale fanno riferimento. Questi sono mappati automaticamente nei dati di processo TxPDO del relativo modulo $0x1A00 + (N-1)$.

0x6400 indica gli ingressi analogici del primo modulo rilevato lungo il bus interno
0x6410 indica gli ingressi analogici del secondo modulo rilevato lungo il bus interno

...

0x64F0 indica gli ingressi analogici del sedicesimo modulo rilevato.

6.24. Object 0x6500-0x65F0 – Encoders position

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
$0x6500+0x10 * <n^{\circ} modulo > - 1$	0	N° of entries	USINT (8)	ro	2
	1	Position encoder 1	DINT (32)	rw	0
	2	Position encoder 2	DINT (32)	rw	0

Indicano la posizione corrente degli encoder.

6.25. Object 0x6600-0x66F0 – Encoders operating status

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
$0x6600+0x10 * <n^{\circ} modulo > - 1$	0	Operating status	UINT (16)	ro	0

Indica lo stato del modulo AX2 al quale si riferisce.

Bit 12 (0x1000) Indica ciclo di zero eseguito su encoder 1

Bit 13 (0x2000) Indica ciclo di zero eseguito su encoder 2

Bit 15 (0x8000) Indica un allarme attivo nel modulo

6.26. Object 0x7000-0x70F0 – Digital outputs

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x7000+0x10 *(<n° modulo>-1)	0	N° of entries	USINT (8)	ro	0
	1...	Digital output 1...	BOOL (1)	rw	0

Quest'oggetto è utilizzato per trasmettere lo stato delle uscite digitali. Per ogni modulo rilevato sul bus interno, dotato di uscite digitali, viene generato un oggetto nel range 0x7000-0x70F0. Per il modulo numero N (1-16) viene generato l'oggetto $0x7000 + 0x10 * (N - 1)$.

I vari sottoindici di questi oggetti servono per manovrare le uscite digitali del modulo al quale fanno riferimento. Questi sono mappati automaticamente nei dati di processo RxPDO del relativo modulo $0x1600 + (N-1)$.

0x7000 manovra le uscite digitali del primo modulo rilevato lungo il bus interno
0x7010 manovra le uscite digitali del secondo modulo rilevato lungo il bus interno

...

0x70F0 manovra le uscite digitali del sedicesimo modulo rilevato.

6.27. Object 0x7400-0x74F0 – Analog outputs

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x7400+0x10 *(<n° modulo>-1)	0	N° of entries	USINT (8)	ro	0
	1...	Analog output 1...	INT (16)	rw	0

Quest'oggetto è utilizzato per trasmettere lo stato delle uscite analogiche. Per ogni modulo rilevato sul bus interno, dotato di uscite analogiche, viene generato un oggetto nel range 0x7400-0x74F0. Per il modulo numero N (1-16) viene generato l'oggetto $0x7400 + 0x10 * (N - 1)$.

I vari sottoindici di questi oggetti servono per manovrare le uscite analogiche del modulo al quale fanno riferimento. Questi sono mappati automaticamente nei dati di processo RxPDO del relativo modulo $0x1600 + (N-1)$.

0x7400 manovra le uscite analogiche del primo modulo rilevato lungo il bus interno
0x7410 manovra le uscite analogiche del secondo modulo rilevato lungo il bus interno

...

0x74F0 manovra le uscite analogiche del sedicesimo modulo rilevato.

6.28. Object 0x7600-0x76F0 – Encoders operating parameters

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x7600+0x10 * <n° modulo> -1	0	Operating parameters	UINT (16)	rw	0

Utilizzata per inviare comandi agli encoder.

Bit 1 (0x1) Inverte il verso di conteggio di entrambi gli encoder

Bit 12 (0x1000) comando ciclo di zero encoder 1

Bit 13 (0x2000) comando ciclo di zero encoder 2

Bit 14 (0x4000) Inverte il verso di conteggio dell'encoder 1

Bit 15 (0x8000) Inverte il verso di conteggio dell'encoder 2

6.29. Object 0xF050 – MDP Detected Module Ident List

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0xF050	1	Codice del modulo rilevato nella posizione 1 del bus interno	UDINT (32)	ro	0
	n	Codice del modulo rilevato nella posizione n del bus interno	UDINT (32)	ro	0

Il modulo di testa FastCAT all'accensione esegue una scansione di moduli presenti sul bus interno e riporta, nei vari sottoindici di quest'oggetto, i codici prodotto dei moduli rilevati.

7. Emergency su ethercat

Se il coupler rileva un allarme da un modulo, invia un emergency al master ethercat composto da:

ErrorCode: 0xFF00 (device specific)

ErrorRegister: 0x81 (device error)

Emergency data: 5 byte di dati. Di questi solo i primi 4 sono significativi ed hanno il seguente formato e sono riportati nell'oggetto 0x5400.0:

spare	Errore del coupler	Errore del modulo	spare	N° modulo in errore
Byte 4	Byte 3 (alto)	Byte 2	Byte 1	Byte 0 (basso)

Un valore diverso da 0 nel byte 3 indica un errore inviato dal coupler, un valore diverso da zero nel byte 2 indica un errore inviato dallo slot.

Il coupler segnalerà il primo allarme ricevuto, che è la causa scatenante della condizione d'allarme.

Non si potranno mai verificare contemporaneamente errori segnalati dal coupler e dai moduli sul bus interno.

Gli allarmi relativi al coupler con codice superiore a 0x7F indicano che l'allarme non è resettabile, ed è necessario risincronizzare la linea ethercat.

Il reset degli emergency resettabili avviene alzando il bit di Reset Fault, mappato nei dati scambiati con il coupler, oppure comandando un resync della linea ethercat.

L'entrata nello stato d'allarme del coupler, causato da un allarme del coupler stesso o da un allarme proveniente da un modulo, causa l'entrata in allarme di tutti i moduli gestiti dal coupler.

7.1. Esempio di segnalazione d'allarme da Twincat:

Server (porta)	Timestamp	Messaggio
(65535)	05/07/2019 11.48.41 438 ms	'Box 1 (FastCat)' (1001): CoE - Emergency (Hex: ff00, 81, '02 00 00 04'00').

Da questo esempio si nota che il coupler segnala un errore (04) relativo al modulo (02). Il codice d'errore indica una mancata risposta da parte del nodo 2 ad un comando inviato sul bus interno.

7.2. Esempio di segnalazione d'allarme su sistema Sirio:

Emergency	Reset	Byte 0 basso	Byte 3 alto
Err. Code	FF00	Additional Code	
Err. Reg.	0081	0x low 02 00 00 04 00 high	

Questo è un esempio di allarme inviato dal coupler. Il coupler segnala un errore (04) relativo al secondo modulo(02). Il codice d'errore indica una mancata risposta da parte del nodo 2 ad un comando inviato sul bus interno. Vedere paragrafo 7.4

Emergency	Reset	Byte 0	Byte 2
Err. Code	FF00	Additional Code	
Err. Reg.	0081	0x low 02 00 0B 00 00 high	

Questo è un esempio di allarme inviato dal modulo (slot) 2. Il modulo numero 2 segnala un errore (0B). Il codice d'errore indica che Il modulo non è stato tarato. Vedere paragrafo 7.5

7.3. Esempi di segnalazione d'allarme su sistema Pegaso:

ERR CODE	[0xFF00]
ERR REG	Byte 3 [0x81] Byte 0
ERR DATA	alto [0x00 04 00 00 02] basso

Questo è un esempio di allarme inviato dal coupler. Il coupler segnala un errore (04) relativo al secondo modulo(02). Il codice d'errore indica una mancata risposta da parte del nodo 2 ad un comando inviato sul bus interno. Vedere paragrafo 7.4

ERR CODE	[0xFF00]
ERR REG	Byte 2 [0x81] Byte 0
ERR DATA	[0x00 00 0B 00 02] basso

Questo è un esempio di allarme inviato dal modulo (slot) 2. Il modulo numero 2 segnala un errore (0B). Il codice d'errore indica che Il modulo non è stato tarato. Vedere paragrafo 7.5

7.4. Codici d'allarme relativi al coupler

Gli allarmi rilevati al coupler si trovano nel **byte 3** dei dati d'emergency. Il byte 0 invece contiene l'eventuale indice del nodo al quale si riferisce l'errore.

Gli allarmi relativi al coupler aventi codice superiore a 0x7F non sono resettabili.

Codice byte 3	Descrizione
0x01	Rilevato modulo di tipo diverso da quello precedentemente salvato in flash. Eseguire resync. CO_E_MODULE_CHANGED
0x02	Modulo non rilevato. Eseguire resync. CO_E_MODULE_NO_PRESENT
0x03	Comando di risposta sconosciuto. CO_E_UNKNOWN_NODE_ANSWER
0x04	Mancata risposta da parte del nodo. CO_E_MISSING_NODE_ANSWER
0x05	Risposta a comando PDORX con CRC errato. CO_E_CRC_PDORX
0x06	Risposta a comando PDOSDORX con CRC errato. CO_E_CRC_PDOSDORX
0x07	Risposta a comando SDORX di lettura con CRC errato. CO_E_CRC_SDO_RD
0x08	Risposta a comando SDORX di scrittura con CRC errato. CO_E_CRC_SDO_WR
0x09	Lo slave ha rifiutato l'impostazione dell'indirizzo, rifare resync. CO_E_ADDRES_NOT_OK
0x0A	Il nodo ha risposto al comando SDORX di lettura con un comando di risposta sconosciuto. CO_E_UNKNOWN_SDO_RD_ANSWER
0x0B	Il nodo ha risposto al comando SDORX di scrittura con un comando di risposta sconosciuto. CO_E_UNKNOWN_SDO_WR_ANSWER
0x0C	Il nodo ha risposto all'SDO con un codice di abort. CO_E_SDO_ERROR
0x0D	Timeout risposta da nodo su lettura SDO. CO_E_TMO_SDORD
0x0E	Timeout risposta da nodo su scrittura SDO. CO_E_TMO_SDOWR
0x0F	Il modulo comunica che la non è compatibile con la versione firmware del master. CO_E_FIRMW_MAST_NOTOK
0x10	Nessun modulo rilevato dal master sul bus. CO_E_NO_MOD
0x11	Errore di salvataggio flash del master. CO_E_SAVE_FLASH
0x12	Indirizzo impostato con connettore rotativo non corrisponde all'indirizzo assegnato dal master ethercat. L'oggetto 0x5301 abilita questo controllo. CO_E_ADDRESS_MASTER_NOT_OK
0x13	Cavo ethercat non connesso. CO_E_LINK_LOSS
0x14	Lo slot indicato dal master ethercat con l'oggetto 0xF030.n non corrisponde a quello rilevato dal coupler con l'oggetto 0xF050.n. CO_E_SLOT_NOT_MATCHING
0x15	Il master ha rilevato più di 8 moduli analogici sul TBUS. L'ottavo modulo è nella posizione indicata dal byte più basso. CO_E_MAX_ANALOG_MODULES

7.5. Codici d'allarme relativi ai moduli

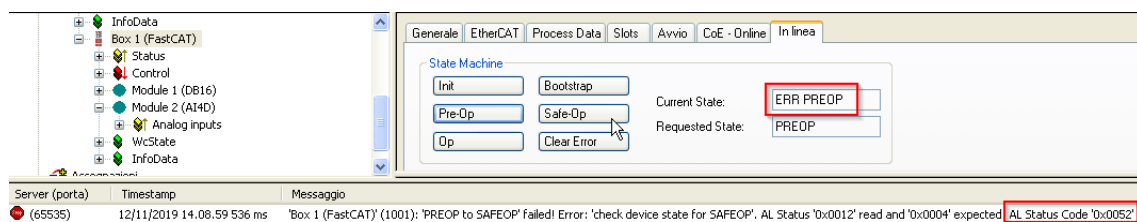
Gli allarmi segnalati dai moduli si trovano nel **byte 2** dei dati d'emergency. Il byte 0 indica il numero del modulo al quale si riferisce l'errore.

Codice byte2	Descrizione
0x01	Emergency da master. CO_E_EMICY_MASTER
0x02	Fault riletture uscite digitali. CO_E_IOFAULT
0x03	Alimentazione degli ingressi potenziometrici in corto. CO_E_ALARM_10V
0x04	Protezione uscite analogiche. CO_E_ALARM_IO_FAULT
0x05	Mancata ricezione segnale di sync. CO_E_TIMEOUT_SYNC
0x06	Mancata ricezione del comando dal master durante il ciclo di comunicazione. CO_E_TIMEOUT_RX
0x07	Ricevuto messaggio dal master con CRC errato. CO_E_CRC
0x08	Ricevuto messaggio dal master con comando sconosciuto. CO_E_UNKNOWN_CMD
0x09	Comando SDO non riconosciuto (né lettura né scrittura). CO_E_UNKNOWN_SDO_CMD
0x0A	Il modulo non vede commutare il segnale di sync del master CO_E_NO_SYNC
0x0B	Il modulo non è stato tarato CO_E_TARATURA
0x0C	Bassa tensione alimentazione su Tbus CO_E_LOW_VOLTAGE

0x0D	(solo per EnergyMeter) Guadagni non corretti CO_E_BAD_GAIN
0x0E	(solo per EnergyMeter) Codice chip ADE9000 non riconosciuto CO_E_BAD_CODEID
0x10	Allarme conteggio encoder 1 modulo AX2
0x11	Allarme conteggio encoder 2 modulo AX2
0x12	Allarme segnale encoder 1 modulo AX2
0x13	Allarme segnale encoder 2 modulo AX2
0x14	Allarme ciclo di zero encoder 1 modulo AX2 (Tacca di zero non rilevata entro 1.5 giri)
0x15	Allarme ciclo di zero encoder 2 modulo AX2 (Tacca di zero non rilevata entro 1.5 giri)

7.6. AI Status Code, codici errore su transizioni di stato

Nel caso di mancata transizione di stato viene segnalato un codice d'errore nell'AI Status Code (0x134) i cui possibili valori sono riportati di seguito:



0x0000 brief No error

0x0001 brief Unspecified error

0x0002 brief No Memory

0x0004 brief Output/Input mapping is not valid for this hardware or software revision (0x1018:03)

0x0006 brief Firmware and EEPROM do not match. Slave needs BOOT-INIT transition

0x0007 brief Firmware update not successful. Old firmware still running

0x0011 brief Invalid requested state change

0x0012 brief Unknown requested state

0x0013 brief Bootstrap not supported

0x0014 brief No valid firmware

0x0015 brief Invalid mailbox configuration (BOOT state)

0x0016 brief Invalid mailbox configuration (PreOP state)

0x0017 brief Invalid sync manager configuration

0x0018 brief No valid inputs available

0x0019 brief No valid outputs

0x001A brief Synchronization error

0x001B brief Sync manager watchdog

0x001C brief Invalid Sync Manager Types

0x001D brief Invalid Output Configuration

0x001E brief Invalid Input Configuration

0x001F brief Invalid Watchdog Configuration

0x0020 brief Slave needs cold start

0x0021 brief Slave needs INIT

0x0022 brief Slave needs PREOP

0x0023 Slave needs SAFEOP

0x0024 Invalid Input Mapping

0x0025 Invalid Output Mapping

0x0026 Inconsistent Settings

0x0027 FreeRun not supported

0x0028 SyncMode not supported

0x0029 FreeRun needs 3Buffer Mode

0x002A Background Watchdog

0x002B No Valid Inputs and Outputs

0x002C Fatal Sync Error
 0x002D No Sync Error
 0x002E EtherCAT cycle time smaller Minimum Cycle Time supported by slave
 0x0030 Invalid DC SYNCH Configuration
 0x0031 Invalid DC Latch Configuration
 0x0032 PLL Error
 0x0033 DC Sync IO Error
 0x0034 DC Sync Timeout Error
 0x0035 DC Invalid Sync Cycle Time
 0x0036 DC Sync0 Cycle Time
 0x0037 DC Sync1 Cycle Time
 0x0041 MBX_AOE
 0x0042 MBX_EOE
 0x0043 MBX_COE
 0x0044 MBX_FOE
 0x0045 MBX_SOE
 0x004F MBX_VOE
 0x0050 EEPROM no access
 0x0051 EEPROM Error
 0x0052 External hardware not ready. The slave refused the state transition due to connection to an unexpeted device. Perform an harware configuration procedure.
 0x0061 In legacy identification mode (dip switch mapped to register 0x12) this error is returned if the EEPROM ID value does not match to dipswitch value
 0x0070 Detected Module Ident List (0xF030) and Configured Module Ident List (0xF050) does not match
 0x0080 The slave supply voltage is too low
 0x0081 The slave supply voltage is too high
 0x0082 The slave temperature is too low
 0x0083 The slave temperature is too high
 0x8000 Inizio dell'area manufacturer per i codici d'errore

Nel codice d'errore manufacturer vengono riportate le informazioni relative ad allarmi gravi generati dal coupler FastCat.

Ad esempio, nel caso venga scollegato un modulo mentre lo slave è in operativo, verrà inviato un emergency e gli stessi dati saranno riportati nell'Al Status code

Server (porta)	Timestamp	Messaggio
(65535)	12/11/2019 14.51.30 421 ms	'Box 1 (FastCAT)' (1001): state change aborted (requested 'OP', back to 'PREOP').
(65535)	12/11/2019 14.51.30 421 ms	'Box 1 (FastCAT)' (1001): 'PREOP to SAFEOP' failed! Error: 'check device state for 'SAFEOP', AL Status '0x0012' read and '0x0004' expected. AL Status Code '0x8204'
(65535)	12/11/2019 14.51.30 280 ms	'Box 1 (FastCAT)' (1001): abnormal state change (from 'OP' to 'PREOP') with code 0x8204. Try to go back to 'OP'...
(65535)	12/11/2019 14.51.30 280 ms	'Box 1 (FastCAT)' (1001): CoE - Emergency (Hex: ff00, 81, 02 00 00 04 00).

Il byte 0 dell'emergency data, che indica il numero di modulo al quale si riferisce l'errore (in questo caso 02), viene riportato nel byte 1 dell'AlStatus code e sommato a 0x80XX che indica che è un allarme manufacturer; dando quindi 0x82XX. Il byte 3 dell'emergency data, che indica il codice d'allarme relativo al coupler (in questo caso 04 " Mancata risposta da parte del nodo"), viene riportato nel byte 0 dell'Al Status code, quindi risulterà essere 0x8204. Perciò l'allarme indica che si è verificata una mancata risposta da parte del modulo 2 lungo il Tbus.