

## **Modulo ethercat AX140IP**

R.T.	122048rev01
Date	03/03/2025
File	RT122048rev01.odt
Format	LibreOffice Writer
Object	Modulo ethercat Ax140IP
Related by	Carlo Ferla
Approved by	Maurizio Macchi
Project	Modulo ethercat AX140IP
Software version	ax140ip-1.0

## **Revisione 0 del 20/06/2020**

- Prima revisione del documento

## **Revisione 1 del 03/03/2025**

- Spiegazione quota encoder

## INDICE

1. Generalità.....	4
2. Configurazione software del modulo con Twincat 2.....	4
3. Configurazione software del modulo Ax140IP su sistemi Sirio.....	5
4. Dati di processo PDO.....	8
5. Object dictionary.....	8
5.1. Object 0x1000 - Device Type.....	8
5.2. Object 0x1008 - Device Name.....	8
5.3. Object 0x1009 – Manufacturer hardware version.....	8
5.4. Object 0x1009 – Manufacturer software version.....	8
5.5. Object 0x1018 – Identity.....	8
5.6. Object 0x4000 – Encoder pulses.....	8
5.7. Object 0x4001 – Encoder home offset.....	9
5.8. Object 0x4002 – Encoder disable alarm cnt.....	9
5.9. Object 0x4003 – Encoder position.....	9
5.10. Object 0x4004 – Operating status.....	9
5.11. Object 0x4005 – Operating parameters.....	9
5.12. Object 0x5100 – Module status.....	10
5.13. Object 0x5200 – Module control.....	10
5.14. Object 0x5400– Emergency data.....	10
5.15. Object 0x6000 – Digital inputs.....	10
6. Emergency su ethercat.....	11
6.1. Esempio di segnalazione d’allarme da Twincat:.....	11
6.2. Esempio di segnalazione d’allarme su sistema Sirio:.....	11
6.3. Esempi di segnalazione d’allarme su sistema Pegaso:.....	11
6.4. Al Status Code, codici errore su transizioni di stato.....	12

## 1. Generalità

La presente documentazione ha come obiettivo quello di descrivere le funzionalità del modulo ethercat AX140IP.

Questo modulo consente di acquisire la quota di un encoder incrementale 5V line driver ed è dotata anche di 4 ingressi digitali.

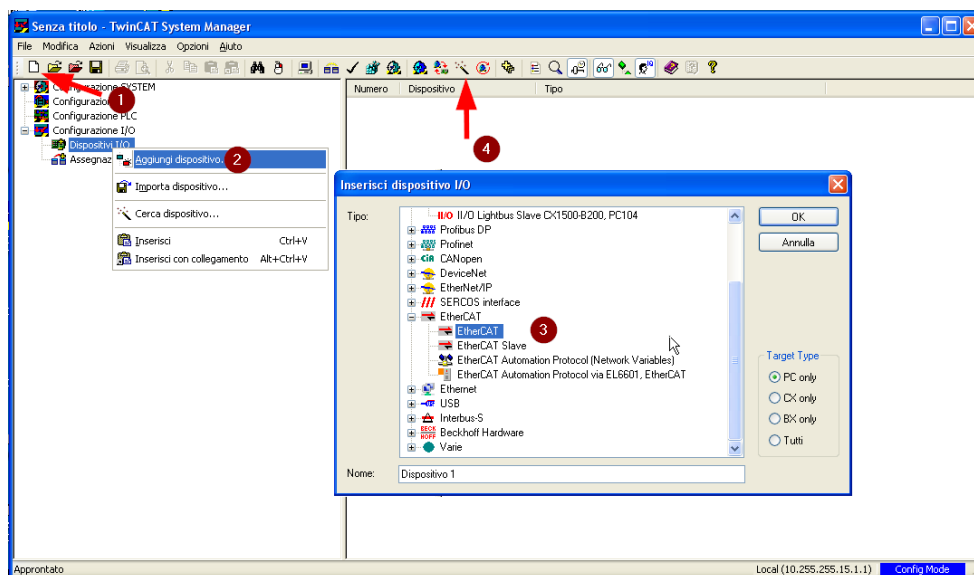
Sul modulo, negli startup commands, va imposto il numero di impulsi\giro dell'encoder impostando l'oggetto 0x4000.0 (default =2048 impulsi\giro). Il modulo rende la posizione dell'encoder normalizzata su 65536 cnt/giro tramite l'oggetto 0x4003.0.

## 2. Configurazione software del modulo con Twincat 2

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

Inizialmente bisogna copiare il file ESI ax140ip.xml 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 AX140IP.

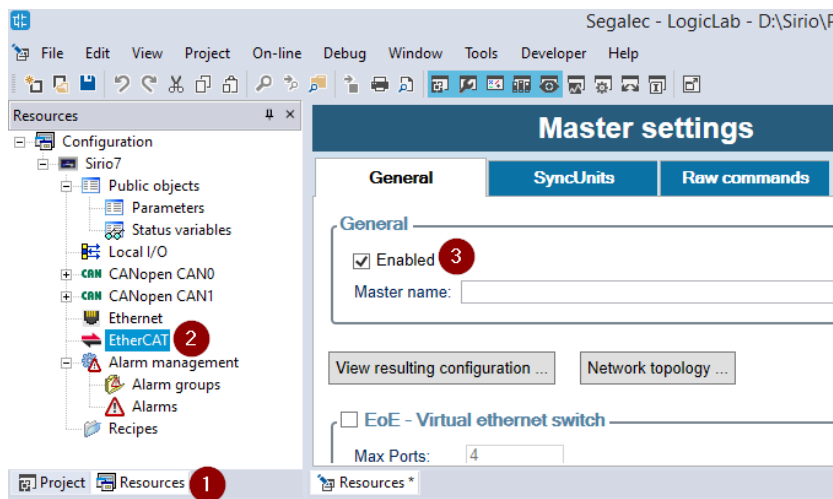
Nella tabella di Avvio sarà presente l'oggetto 0x4000 per configurare il numero di impulsi/giro dell'encoder il cui valore di default è 2048.

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.

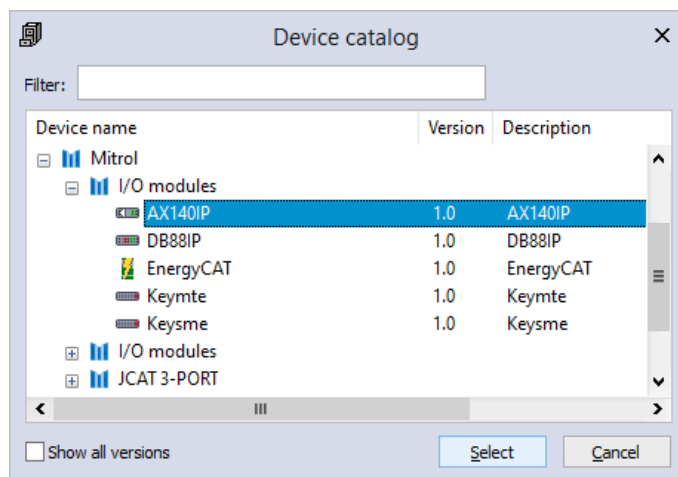
### 3. Configurazione software del modulo Ax140IP su sistemi Sirio

Nei sistemi Sirio viene utilizzato LogicLab per configurare la linea ethercat e definire le variabili scambiate con i vari dispositivi.

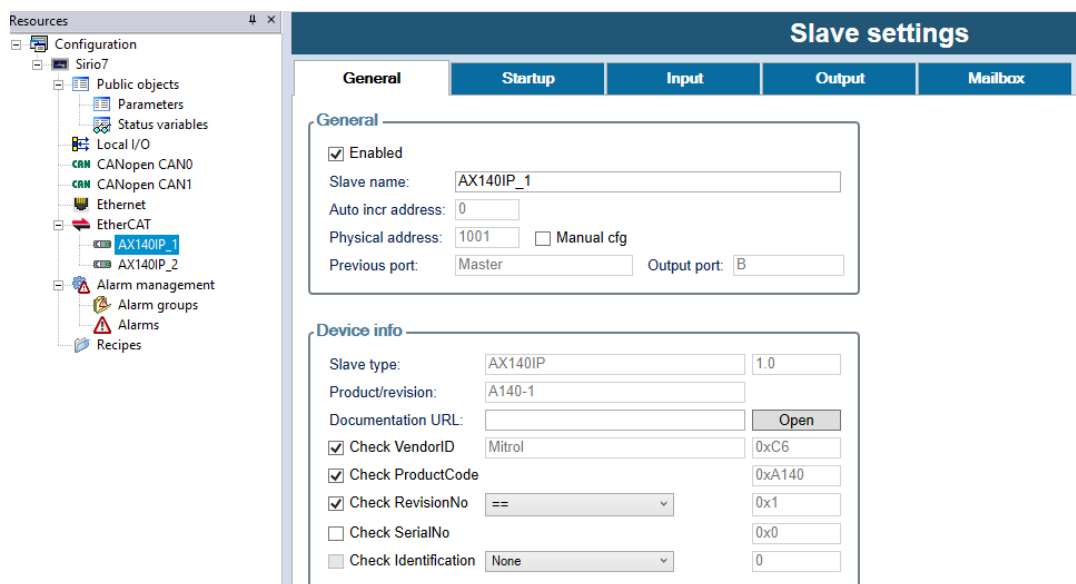
Per gestire un modulo AX140IP con il sistema Sirio, è necessario creare un progetto LogicLab per Sirio 3.0 o successivi e nell'albero delle risorse (1) selezionare la voce "Ethercat" (2) quindi, nella pagina generale, abilitare l'utilizzo del master (3).



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.



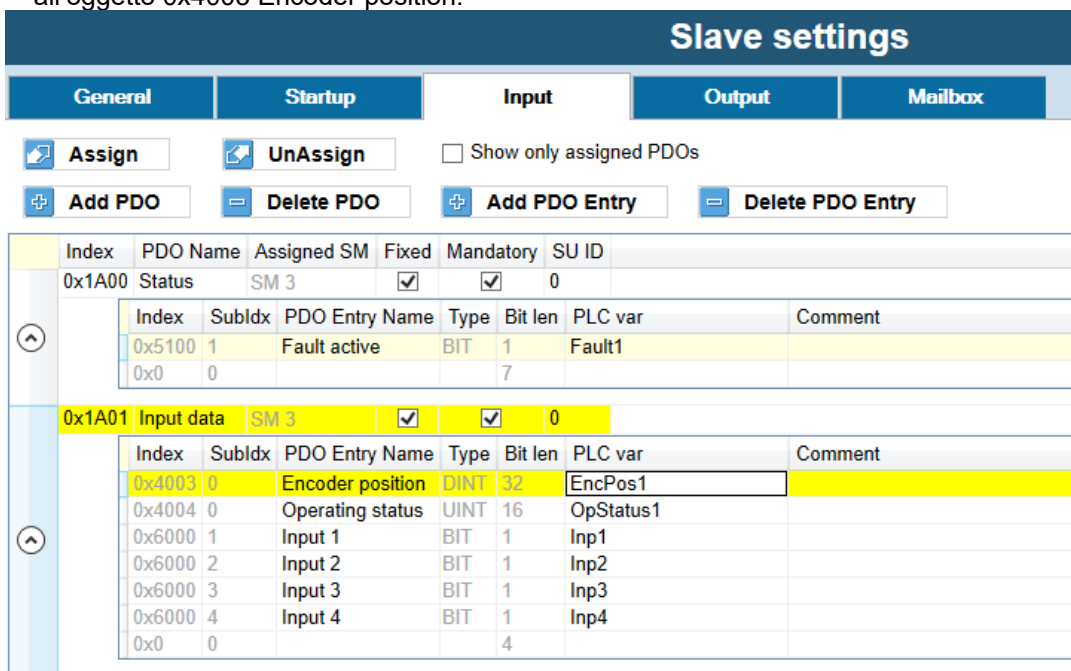
Selezionare il dispositivo desiderato. Questo comparirà nella lista dei dispositivi che andranno a comporre la linea ethercat dell'applicazione.



Nella pagina di "Startup" verrà aggiunto automaticamente il parametro 0x4000.0 per l'invio degli impulsi/giro dell'encoder il cui valore di default è 2048.

Nelle pagine di Input e Output vanno poi associare le variabili PLC agli elementi dei PDO, i quali sono stati creati automaticamente.

In questo caso viene mostrata la creazione della variabile PLC "EncPos1" associata all'oggetto 0x4003 Encoder position.



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.

## 4. Dati di processo PDO

Lo scambio ciclico di dati di processo tra master ethercat e modulo AX140IP 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 modulo. Dal punto di vista del modulo Ax140IP, gli RxPDO vengono ricevuti e pertanto hanno il prefisso Rx = Ricezione.

**TxPDO** (0x1A00) vengono utilizzati per la trasmissione degli **ingressi** di processo dal modulo al master ethercat. Dal punto di vista del modulo AX140IP, i TxPDO vengono inviati e quindi hanno il prefisso Tx = Trasmissione.

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 e la configurazione della mappatura non può essere modificata manualmente.

## 5. Object dictionary

### 5.1. Object 0x1000 - Device Type

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x1000	0	Device type	UDINT (32)	ro	0x000000191 (401)

### 5.2. Object 0x1008 - Device Name

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x1008	0	Device name	String	ro	"AX140IP"

### 5.3. Object 0x1009 – Manufacturer hardware version

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

### 5.4. Object 0x1009 – Manufacturer software version

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

### 5.5. 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	0x0000A140 41280
	3	Revision num.	UDINT (32)	ro	-
	4	Serial number	UDINT (32)	ro	-

### 5.6. Object 0x4000 – Encoder pulses

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4000	0	Encoder pulses 1	UINT (16)	rw	2048

Tramite quest'oggetto è possibile impostare il numero di impulsi/giro dell'encoder. **Quest'oggetto non è scrivibile se il modulo è in operativo**

#### 5.7. Object 0x4001 – Encoder home offset

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4001	0	Home offset 1	DINT (32)	rw	0

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

#### 5.8. Object 0x4002 – Encoder disable alarm cnt

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4002	0	Disable alarm cnt 1	BOOL (1)	rw	0

Impostando quest'oggetto 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 0x4000.0.

#### 5.9. Object 0x4003 – Encoder position

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4003	0	Position encoder 1	DINT (32)	rw	0

Indica la posizione corrente dell'encoder. La posizione resa è normalizzata su 65536 cnt/giro encoder. Il che significa che qualunque sia il numero di impulsi giro dell'encoder collegato (indicato nell'oggetto 0x4000.0) il modulo conterà sempre 65536 cnt ad ogni giro encoder.

#### 5.10. Object 0x4004 – Operating status

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4004	0	Operating status	UINT (16)	r	0

Quest'oggetto indica lo stato del modulo. Di seguito il significati dei bit:

BIT	Descrizione
0..11	Non usati
12	Ciclo di zero eseguito
15	Modulo in allarme

#### 5.11. Object 0x4005 – Operating parameters

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x4005	0	Operating parametres	UINT (16)	rw	0

Quest'oggetto consente di inviare i comandi verso il modulo. Di seguito il significati dei bit:

BIT	Descrizione
0	Inversione verso di conteggio
1..11	Non usati

12	Comando ciclo di zero
14	Inversione verso di conteggio

#### 5.12. Object 0x5100 – Module 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 0x1A00. Il codice d'allarme viene inviato nei dati d'emergency (paragrafo 6) ed è disponibile anche nell'oggetto 0x5400, vedi paragrafo Errore: sorgente del riferimento non trovata.

#### 5.13. Object 0x5200 – Module 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 modulo. 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 0x1A00.

#### 5.14. 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 0x1A00. Per i codici d'allarme vedere il paragrafo 6

#### 5.15. Object 0x6000 – Digital inputs

Index	Subl.	Name	Type (bit)	Attr.	Def.Val.
0x6000	0	N° of entries	USINT (8)	ro	0
	1...4	Digital input 1...4	BOOL (1)	ro	False

Quest'oggetto è utilizzato per trasmettere lo stato degli ingressi digitali. Questi sono mappati automaticamente nei dati di processo TxPDO 0x1A01.

## 6. Emergency su ethercat

Se il modulo rileva un allarme, 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 e sono riportati nell'oggetto 0x5400.0:

I codici d'allarme possibili sono i seguenti:

- 0x00040000** Allarme conteggio encoder, attivo solo dopo il ciclo di zero indica che tra 2 tacche di zero sono stati rilevati un numero di impulsi diverso da quati specificati nell'oggetto 0x4000
- 0x00050000** Allarme segnale encoder. Indica problemi nel cablaggio dell'encoder
- 0x00060000** Allarme ciclo di zero. Indica che, da quando è stato comandato il ciclo di zero, l'encoder si è spostato di oltre 1.5 giri e non è stata rilevata la tacca di zewro. Controllare che il numero di pulsli giro 0x4000 sia stato impostato correttamente

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

### 6.1. Esempio di segnalazione d'allarme da Twincat:

Server (porta)	Timestamp	Messaggio
🔴 (65535)	21/06/2022 10.52.33 244 ms	'Box 1 (AX140IP)' (1001): CoE - Emergency (Hex: ff00, 81, '00 00 05 00 00'). <b>Byte basso</b> →

Da questo esempio si nota che il modulo segnala l' errore (0x50000) allarme segnale encoder

### 6.2. Esempio di segnalazione d'allarme su sistema Sirio:

Emergency	Reset	Byte 0	Byte 2
Err. Code	FF00	Additional Code	
Err. Reg.	0081	0x low 00 00 05 00 00 high	

Da questo esempio si nota che il modulo segnala l' errore (0x50000) allarme segnale encoder

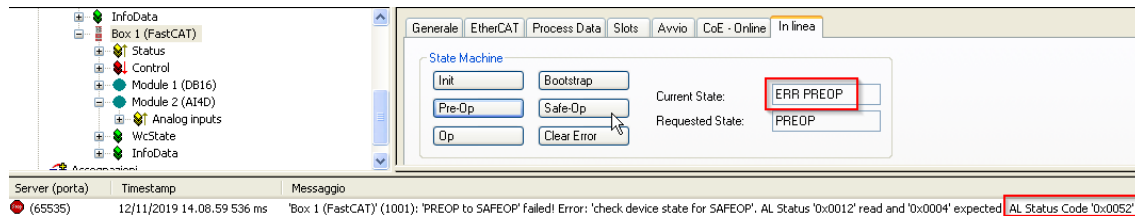
### 6.3. Esempi di segnalazione d'allarme su sistema Pegaso:

ERR CODE	[0xFF00]
ERR REG	[0x81] Byte 2 Byte 0
ERR DATA	[0x00 00 05 00 00] basso

Da questo esempio si nota che il modulo segnala l' errore (0x50000) allarme segnale encoder

#### 6.4. 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  
0x0080 The slave temperature is too low  
0x0081 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 modulo.