

## XAC81 EC

Certificazione ATEX categoria 3  
per uso in zone 2, 22  
e classe di temperatura T5 (T100°C)



**EtherCAT®**



II 3GD, Ex nA IIB T5 Gc  
II 3GD, Ex tc IIIC T100°C Dc, IP65

- Encoder monogiro a 18 bit
- Encoder multigiro a 27 e 30 bit
- Conforme alle specifiche ETG.1000
- Implementa i protocolli CoE & FoE e l'EtherCAT State Machine

### Descrive i seguenti modelli:

- XAC81-18-00-EC2-...
- XAC81-13-14-EC2-...
- XAC81-16-14-EC2-...

### Indice Generale

1 - Norme di sicurezza	20
2 - Identificazione	23
3 - Certificati	24
4 - Istruzioni di montaggio	29
5 - Connessioni elettriche	32
6 - Avvio rapido	36
7 - Quick reference con TwinCAT	38
8 - Interfaccia EtherCAT®	59
9 - Tabella parametri di default	94

Questa pubblicazione è edita da Lika Electronic s.r.l. 2024. All rights reserved. Tutti i diritti riservati. Alle Rechte vorbehalten. Todos los derechos reservados. Tous droits réservés.

Il presente manuale e le informazioni in esso contenute sono proprietà di Lika Electronic s.r.l. e non possono essere riprodotte né interamente né parzialmente senza una preventiva autorizzazione scritta di Lika Electronic s.r.l. La traduzione, la riproduzione e la modifica totale o parziale (incluse le copie fotostatiche, i film, i microfilm e ogni altro mezzo di riproduzione) sono vietate senza l'autorizzazione scritta di Lika Electronic s.r.l.

Le informazioni contenute nel presente manuale sono soggette a modifica senza preavviso e non devono essere in alcun modo ritenute vincolanti per Lika Electronic s.r.l. Lika Electronic s.r.l. si riserva il diritto di apportare delle modifiche al presente testo in qualunque momento e senza nessun obbligo di informazione a terzi.

Questo manuale è periodicamente rivisto e aggiornato. All'occorrenza si consiglia di verificare l'esistenza di aggiornamenti o nuove edizioni di questo manuale sul sito istituzionale di Lika Electronic s.r.l. Lika Electronic s.r.l. non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori o omissioni riscontrabili in questo documento. Valutazioni critiche di questo manuale da parte degli utilizzatori sono gradite. Ogni eventuale osservazione ci è utile nella stesura della futura documentazione, al fine di redigere un prodotto che sia quanto più chiaro, utile e completo possibile. Per inviarci i Vostri commenti, suggerimenti e critiche mandate una e-mail all'indirizzo [info@lika.it](mailto:info@lika.it).

The logo for Lika Electronic, featuring the word "lika" in a bold, lowercase, sans-serif font. The letters are black and the font is modern and clean.

# Indice generale

Manuale d'uso.....	1
Indice generale.....	3
Indice analitico.....	6
Convenzioni grafiche e iconografiche.....	7
Informazioni preliminari.....	8
Glossario dei termini EtherCAT.....	9
Lista delle abbreviazioni.....	17
Referenze.....	19
<b>1 - Norme di sicurezza.....</b>	<b>20</b>
1.1 Sicurezza.....	20
1.2 Avvertenze elettriche.....	20
1.3 Avvertenze meccaniche.....	21
1.4 Sicurezza operativa.....	21
<b>2 - Identificazione.....</b>	<b>23</b>
<b>3 - Certificati.....</b>	<b>24</b>
3.1 Dichiarazione di Conformità ATEX.....	24
3.2 Dichiarazione di Conformità UE.....	26
3.3 Istruzioni di Sicurezza.....	27
<b>4 - Istruzioni di montaggio.....</b>	<b>29</b>
4.1 Dimensioni di ingombro.....	29
4.2 Montaggio dell'encoder.....	30
4.3 Albero sporgente (LKM-1758) e molla di sostegno (LKM-1520).....	31
<b>5 - Connessioni elettriche.....</b>	<b>32</b>
5.1 Connettore alimentazione PWR (Figura 1).....	33
5.2 Connettori P1 Porta 1 e P2 Porta 2 (Figura 1).....	33
5.3 Configurazione di rete: topologie, cavi, hub, switch - Raccomandazioni.....	33
5.4 Impostazione indirizzo.....	34
5.5 Resistenza di terminazione.....	34
5.6 Collegamento a terra.....	35
5.7 Stati EtherCAT.....	35
<b>6 - Avvio rapido.....</b>	<b>36</b>
6.1 Installazione generale.....	36
6.2 Impostazione della funzione di scaling e di una risoluzione custom.....	36
6.3 Lettura della posizione assoluta.....	37
6.4 Impostazione ed esecuzione del preset.....	37
6.5 Salvataggio dei dati.....	37
6.6 Ripristino dei parametri di default.....	37
<b>7 - Quick reference con TwinCAT.....</b>	<b>38</b>
7.1 Configurazione sul sistema software TwinCAT di Beckhoff.....	38
7.1.1 Impostazione scheda di rete.....	38
7.1.2 Aggiungere Moduli Input/Output (Box).....	41
7.2 Impostazione modalità di comunicazione.....	45
7.2.1 Funzionamento sincrono con SM3.....	45
7.2.2 Funzionamento sincrono con DC (SYNCO).....	46
7.3 Process Data Object (dati di processo).....	47
7.4 Dizionario Oggetti CoE.....	48

7.5 Dati Online.....	49
7.6 Aggiornamento della EEPROM.....	50
7.7 Aggiornamento del firmware.....	55
<b>8 – Interfaccia EtherCAT®.....</b>	<b>59</b>
8.1 Nozioni di base sul protocollo EtherCAT®.....	59
8.1.1 Trasferimento dati.....	60
8.1.2 ISO/OSI Layer model.....	61
8.1.3 Topologia.....	61
8.1.4 Terminazione di linea.....	62
8.1.5 Indirizzamento dispositivo.....	63
8.1.6 Modalità di comunicazione.....	64
FreeRun.....	64
Sincrono con SM3.....	65
Sincrono con DC SYNC0.....	65
8.1.7 EtherCAT State Machine (ESM).....	66
8.1.8 Configurazione dello Slave.....	67
8.1.9 Temporizzazione e sincronizzazione.....	67
Sync Manager.....	68
Buffered Mode (3-Buffer Mode).....	68
Mailbox Mode (1-Buffer Mode).....	68
8.2 CANopen Over EtherCAT (CoE).....	70
8.2.1 File XML.....	70
8.2.2 Tipi di messaggi.....	71
8.2.3 Process Data Object (PDO).....	72
8.2.4 Service Data Object (SDO).....	72
8.2.5 Dizionario oggetti.....	73
<b>Oggetti della Communication Profile Area (DS 301).....</b>	<b>75</b>
1000-00 Device type.....	75
1008-00 Device Name.....	75
1009-00 Hardware version.....	75
100A-00 Software version.....	75
1010-01 Store parameters.....	76
1011-01 Restore default parameters.....	76
1018 Identity.....	77
01 Vendor ID.....	77
02 Product code.....	77
03 Revision.....	77
04 Serial number.....	77
1A00-01 PDO mapping parameter.....	78
01 Mapped object 001.....	78
1C00 Sync Manager Communication Type.....	78
01 SM MailBox Receive (SM0).....	78
02 SM MailBox Send (SM1).....	78
03 SM PDO output (SM2).....	78
04 SM PDO input (SM3).....	78
1C12-00 Sync Manager RxPDO Assigned.....	79
1C13-01 Sync Manager TxPDO Assigned.....	79
01 Sub-indice 001.....	79
1C33 Sync Manager input parameter.....	79
01 Sync Type.....	79
02 Cycle time.....	79

03 Shift Time.....	80
04 Sync modes supported.....	80
05 Minimum cycle time.....	80
06 Calc and Copy time.....	80
<b>Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406).....</b>	<b>81</b>
<b>6000-00 Operating parameters.....</b>	<b>81</b>
Code sequence.....	81
Scaling function.....	81
<b>6001-00 Units per revolution.....</b>	<b>82</b>
<b>6002-00 Total Measuring Range.....</b>	<b>84</b>
<b>6003-00 Preset.....</b>	<b>86</b>
<b>6004-00 Position value.....</b>	<b>87</b>
<b>6500-00 Operating status.....</b>	<b>87</b>
Code sequence.....	87
Scaling function.....	88
<b>6501-00 Hardware counts per revolution.....</b>	<b>88</b>
<b>6502-00 Hardware number of turns.....</b>	<b>88</b>
<b>6503-00 Errors.....</b>	<b>89</b>
<b>6504-00 Supported errors.....</b>	<b>89</b>
<b>6505-00 Warnings.....</b>	<b>89</b>
<b>6506-00 Supported warnings.....</b>	<b>89</b>
<b>6509-00 Offset.....</b>	<b>89</b>
8.2.6 SDO Abort codes.....	91
8.2.7 Emergency Error Code.....	92
8.2.8 AL Status Error Code.....	92
8.3 File Over EtherCAT (FoE).....	93
<b>9 - Tabella parametri di default.....</b>	<b>94</b>

# Indice analitico




<b>1</b>	
1000-00 Device type.....	75
1008-00 Device Name.....	75
1009-00 Hardware version.....	75
100A-00 Software version.....	75
1010-01 Store parameters.....	76
1011-01 Restore default parameters.....	76
1018 Identity.....	77
1A00-01 PDO mapping parameter.....	78
1C00 Sync Manager Communication Type.....	78
1C12-00 Sync Manager RxPDO Assigned.....	79
1C13-01 Sync Manager TxPDO Assigned.....	79
1C33 Sync Manager input parameter.....	79
<b>6</b>	
6000-00 Operating parameters.....	81
6001-00 Units per revolution.....	82
6002-00 Total Measuring Range.....	84
6003-00 Preset.....	86
6004-00 Position value.....	87
6500-00 Operating status.....	87
6501-00 Hardware counts per revolution.....	88
6502-00 Hardware number of turns.....	88
6503-00 Errors.....	89
6504-00 Supported errors.....	89
6505-00 Warnings.....	89
6506-00 Supported warnings.....	89
6509-00 Offset.....	89
<b>B</b>	
BOOSTRAP.....	35, 66
<b>C</b>	
Calc and Copy time.....	80
Code sequence.....	81, 87
Cycle time.....	79
<b>D</b>	
Diagnostic data.....	92
<b>E</b>	
Errore hardware.....	92
<b>I</b>	
INIT.....	35, 66
<b>M</b>	
Mapped object 001.....	78
Minimum cycle time.....	80
<b>O</b>	
OPERATIONAL.....	35, 66
<b>P</b>	
Parametri errati caricati dalla memoria flash all'accensione.....	89
PRE-OPERATIONAL.....	35, 66
Product code.....	77
<b>R</b>	
Revision.....	77
<b>S</b>	
SAFE-OPERATIONAL.....	35, 66
Scaling function.....	81, 88
Serial number.....	77
Shift Time.....	80
SM MailBox Receive (SM0).....	78
SM MailBox Send (SM1).....	78
SM PDO input (SM3).....	78
SM PDO output (SM2).....	78
Sub-indice 001.....	79
Sync modes supported.....	80
Sync Type.....	79
<b>V</b>	
Vendor ID.....	77

# Convenzioni grafiche e iconografiche

Per rendere più agevole la lettura di questo testo sono state adottate alcune convenzioni grafiche e iconografiche. In particolare:

- i parametri e gli oggetti sia propri dell'interfaccia che del dispositivo Lika sono evidenziati in **VERDE**;
- gli allarmi sono evidenziati in **ROSSO**;
- gli stati sono evidenziati in **FUCSIA**.

Scorrendo il testo sarà inoltre possibile imbattersi in alcune icone che evidenziano porzioni di testo di particolare interesse o rilevanza. Talora esse possono contenere prescrizioni di sicurezza atte a richiamare l'attenzione sui rischi potenziali legati all'utilizzo del dispositivo. Si raccomanda di seguire attentamente le prescrizioni elencate nel presente manuale al fine di salvaguardare la sicurezza dell'utilizzatore oltre che le performance del dispositivo. I simboli utilizzati nel presente manuale sono i seguenti:

	Questa icona, accompagnata dal termine <b>ATTENZIONE</b> , evidenzia le porzioni di testo che contengono informazioni della massima importanza per l'operatore concernenti l'uso corretto e sicuro del dispositivo. Le istruzioni accompagnate da questo simbolo devono essere seguite scrupolosamente dall'operatore. La loro mancata osservanza può generare malfunzionamenti e danni sia al dispositivo che alla macchina sulla quale il dispositivo è installato e procurare lesioni anche gravi agli operatori al lavoro in prossimità.
	Questa icona, accompagnata dal termine <b>NOTA</b> , evidenzia le porzioni di testo che contengono notazioni importanti ai fini di un uso corretto e performante del dispositivo. Le istruzioni accompagnate da questo simbolo devono essere tenute bene in considerazione da parte dell'operatore. La loro mancata osservanza può procurare l'esecuzione di procedure errate di settaggio da parte dell'utilizzatore e conseguentemente un funzionamento errato o inadeguato del dispositivo.
	Questa icona evidenzia le porzioni di testo che contengono suggerimenti utili per agevolare l'operatore nel settaggio e l'ottimizzazione del dispositivo. Talora il simbolo è accompagnato dal termine <b>ESEMPIO</b> quando le istruzioni di impostazione dei parametri siano seguite da esemplificazioni che ne chiarifichino l'utilizzo.

# Informazioni preliminari

Questo manuale ha lo scopo di descrivere le caratteristiche tecniche, l'installazione e l'utilizzo degli encoder della serie XAC81 con interfaccia EtherCAT:

- XAC81-18-00-EC2-... encoder monogiro 18 bit
- XAC81-13-14-EC2-... encoder multigiro 13+14 bit
- XAC81-16-14-EC2-... encoder multigiro 16+14 bit

Per informazioni tecniche complete [si rimanda alla pagina di catalogo del prodotto.](#)

**EtherCAT** è il protocollo di comunicazione ad alte prestazioni per connessioni Ethernet deterministiche che sfrutta i vantaggi della tecnologia di comunicazione basata sul protocollo IEEE 802.3 ottimizzandoli per garantire i requisiti dell'industrial automation più evoluto. Nasce così un protocollo aperto Ethernet e real-time che offre un'accurata sincronizzazione I/O deterministica mediante l'allineamento di clock distribuiti, trasferimento frame dati ad alta velocità fino a 100 Mbit/s full duplex, gestione di un numero elevato di nodi in topologie di rete multiformi e su lunghe distanze, funzioni di diagnostica estesa, integrazione IT. Gli encoder EtherCAT sono conformi alle specifiche ETG.1000 e implementano i protocolli CoE (CANopen over EtherCAT, per l'utilizzo del profilo CANopen su EtherCAT) e FoE (File Access over EtherCAT, per l'aggiornamento del firmware) e l'EtherCAT State Machine (ESM, per il controllo dello stato dello Slave). Grazie a tempi di ciclo di soli 62 µs garantiscono processi real time, sincroni e di elevate prestazioni. Supportano tutte le funzioni di comunicazione per lo scambio dei dati di processo e di parametrizzazione, permettono pertanto una customizzazione completa e l'impostazione dello scaling, del preset, della direzione di conteggio, la lettura di posizione e velocità, l'informazione diagnostica, ecc.

Gli encoder ATEX XAC81 sono dispositivi "a normale livello di protezione" di categoria 3 per l'impiego in zone 2 e 22 e classe di temperatura T5 (T100°C). Per informazioni complete sulla certificazione ATEX riferirsi alla documentazione allegata.

Per una più agevole consultazione questo manuale è diviso in due parti principali.

Nella prima parte sono fornite le informazioni generali riguardanti il trasduttore comprendenti le norme di sicurezza, le istruzioni di montaggio meccanico e le prescrizioni relative alle connessioni elettriche, nonché ulteriori informazioni sul funzionamento e la corretta messa a punto del dispositivo.

Nella seconda parte, intitolata **Interfaccia EtherCAT**, sono fornite tutte le informazioni sia generali che specifiche relative all'interfaccia EtherCAT. In questa sezione sono descritte le caratteristiche dell'interfaccia e i parametri EtherCAT che l'unità implementa.



# Glossario dei termini EtherCAT

EtherCAT, come molte altre interfacce di collegamento in rete, si avvale di una terminologia specifica. La tabella qui sotto contiene alcuni dei termini tecnici che sono utilizzati in questa guida per descrivere l'interfaccia EtherCAT. Sono elencati in ordine alfabetico.

<b>Acknowledge telegram (AT)</b>	Telegramma in cui ogni Slave inserisce i propri dati.
<b>Algoritmo</b>	Sequenza finita e completamente determinata di operazioni grazie alle quali i valori dei dati in uscita possono essere calcolati a partire dai dati in ingresso.
<b>Application class</b>	Configurazione di un Oggetto Drive tramite un set di oggetti funzionali supportati da telegrammi standard.
<b>Application mode</b>	Tipo di applicazione che può essere richiesto da un PDS.
<b>Application object</b>	Classi di oggetti multipli che gestiscono e forniscono uno scambio di messaggi run time attraverso la rete nel dispositivo.
<b>Application process</b>	Parte di una applicazione distribuita in rete, che si trova in un dispositivo e indirizzata in maniera non ambigua.
<b>Application relationship</b>	Associazione cooperativa tra due o più application-entity-invocation al fine di scambiare informazioni e coordinare operazioni congiunte. La relazione è attivata o da uno scambio di application-protocol-data-unit o come risultato di attività di preconfigurazione.
<b>Applicazione</b>	Funzione o struttura dati per la quale si utilizzano o producono dati. Elemento software funzionale specifico per la soluzione di un problema di misura e controllo in ambito industriale e di processo.
<b>Asse</b>	Elemento logico all'interno di un sistema di automazione (per esempio un sistema di motion control) che rappresenta una qualche forma di movimento.
<b>Attributo</b>	Descrizione di una caratteristica o peculiarità visibile esternamente di un oggetto, proprietà o caratteristica di un'entità. Gli attributi di un oggetto contengono informazioni sulle porzioni variabili di un oggetto. Tipicamente, forniscono informazioni di stato e gestiscono il funzionamento di un oggetto. Gli attributi possono anche determinare il comportamento di un oggetto. Gli attributi si dividono in class attribute e instance attribute.
<b>Behaviour</b>	Indicazione della risposta di un oggetto a un particolare evento
<b>Bit</b>	Unità di informazione che consiste di un 1 o di uno 0. E' l'unità di dato minima che può essere trasmessa.

<b>Canale</b>	Rappresentazione di un singolo oggetto di gestione fisica o logica di uno Slave per il controllo della trasmissione dei dati.
<b>CANopen</b>	Protocollo del livello di applicazione come definito in EN 50325-4.
<b>Ciclico</b>	Eventi che si ripetono in maniera regolare e ripetitiva.
<b>Ciclo di comunicazione</b>	Accumulazione di tutti i telegrammi tra due telegrammi di sincronizzazione Master.
<b>Ciclo operativo</b>	Periodo del control loop all'interno di un drive o di un'unità di controllo.
<b>CIP™</b>	Common Industrial Protocol (si veda IEC 61158 Tipo 2, IEC 61784-1 e IEC 61784-2 CPF2).
<b>Classe</b>	Descrizione di un set di oggetti che condividono gli stessi attributi, operazioni, metodi, relazioni e semantica.
<b>Classe di applicazione (Application class)</b>	Configurazione di un Oggetto Drive tramite un set di oggetti funzionali supportati da telegrammi standard.
<b>Client</b>	Oggetto che utilizza i servizi di un altro oggetto (Server) per eseguire un task. Iniziatore di un messaggio al quale il Server risponde.
<b>Comandi</b>	Set di comandi da un programma di controllo applicazione a un PDS per controllare il comportamento di un PDS o di un elemento funzionale del PDS.
<b>Communication cycle</b>	Accumulazione di tutti i telegrammi tra due telegrammi di sincronizzazione Master.
<b>Communication object</b>	Componente che gestisce e fornisce uno scambio run time di messaggi attraverso la rete.
<b>Comportamento (behaviour)</b>	Indicazione della risposta di un oggetto a un particolare evento
<b>Connessione</b>	Collegamento logico tra due oggetti applicazione all'interno dello stesso o di differenti dispositivi.
<b>Consume</b>	Azione di ricevimento di dati da un fornitore (provider).
<b>Consumer</b>	Nodo o sink che riceve dati da un fornitore (provider).
<b>Control device</b>	Unità fisica che contiene – in un modulo/sottogruppo o un dispositivo – un programma applicativo per controllare il PDS.
<b>Control unit</b>	Control device, dispositivo di controllo.
<b>Control word</b>	Due byte adiacenti all'interno del Master data telegram che contengono comandi per il drive destinatario.
<b>Controller</b>	Dispositivo di controllo che è associato a uno o più drive (assi), l'host del sistema di automazione complessivo.
<b>Controllo</b>	Azione mirata su o in un processo per soddisfare obiettivi indicati.
<b>Conveyance path</b>	Flusso unidirezionale delle APDU attraverso una relazione applicativa.

<b>Cycle time</b>	Periodo temporale tra due eventi consecutivi ricorrenti ciclicamente.
<b>Data consistency</b>	Mezzi per la trasmissione e l'accesso coerenti di input -o output- data object tra Client e Server e all'interno di essi.
<b>Data exchange</b>	Su richiesta; trasmissione non ciclica (service channel).
<b>Data type</b>	Relazione tra valori e codifica per dati di quel tipo secondo le definizioni di IEC 61131-3. Set di valori abbinato a un set di operazioni permesse.
<b>Data type object</b>	Impostazione nel dizionario oggetti indicante il tipo di dato.
<b>Dati</b>	Termine generico usato per riferirsi a qualsiasi informazione trasmessa in un bus.
<b>Dati ciclici</b>	Parte di un telegramma che non muta il proprio significato durante l'operazione ciclica dell'interfaccia. I dati real time ad alta priorità trasmessi da una connessione CIP Motion su base periodica.
<b>Dati di processo</b>	Insieme di oggetti applicativi che vengono trasmessi in maniera ciclica e non ciclica con funzioni di misura e controllo.
<b>Default gateway</b>	Dispositivo con almeno due interfacce in due diverse sottoreti IP che agisce come router per la sottorete.
<b>Device profile</b>	Insieme di informazioni e funzionalità correlate a un dispositivo che permettono coerenza tra dispositivi simili della stessa tipologia. Descrizione di un dispositivo sulla scorta dei suoi parametri e del suo funzionamento in conformità a un modello che descrive i dati del dispositivo e il comportamento visto attraverso la rete, indipendente da ogni tecnologia di rete.
<b>Diagnosis information</b>	Tutti i dati disponibili a un Server per scopi di manutenzione.
<b>Dispositivo</b>	Dispositivo di campo (field device). Entità fisica indipendente collegata in rete di un sistema di automazione industriale capace di eseguire funzioni stabilite in un particolare contesto e delimitato dalle sue interfacce. Entità che controlla mediante l'esecuzione e/o la lettura di funzioni e si interfaccia con altre entità simili all'interno di un sistema di automazione. Entità fisica connessa a un bus di campo composta da almeno un elemento di comunicazione (elemento di rete) e che può avere un elemento di controllo e/o un elemento finale (trasduttore, attuatore, ecc.).
<b>Dispositivo di controllo</b>	Unità fisica che contiene – in un modulo/sottogruppo o un dispositivo – un programma applicativo per controllare il PDS.
<b>Distributed clocks</b>	Metodo per sincronizzare gli Slave e mantenere una base temporale globale.
<b>Dizionario oggetti</b>	Struttura dati con indirizzamento mediante indice e sub-indice che contiene la descrizione dei data type object, dei communication object e degli application object.

	Lista di oggetti con indice unico a 16 bit e sub-indice a 8 bit come definito in EN 50325-4.
<b>DL</b>	Data-link-layer.
<b>DLPDU</b>	Data-link-protocol-data-unit.
<b>Drive Object</b>	Elemento funzionale di una Drive Unit.
<b>Drive Unit</b>	Dispositivo logico che comprende tutti gli elementi funzionali a una unità di processamento centrale.
<b>Elemento funzionale</b>	Entità di software o software combinato con hardware, capace di eseguire una funzione specificata di un dispositivo.
<b>Error class</b>	Raggruppamento generale per definizioni di errore affini e corrispondenti codici di errore.
<b>Error code</b>	Identificazione di un tipo specifico di errore all'interno di una classe di errore (error class).
<b>Errore</b>	Discrepanza tra un valore o una condizione calcolata, osservata o misurata e il valore o la condizione stabilita o teoricamente corretta.
<b>EtherCAT State Machine</b>	Lo Slave EtherCAT è una macchina a stati; la comunicazione e le caratteristiche di funzionamento dipendono dallo stato corrente del dispositivo.
<b>Event data</b>	Dato real time a media priorità che è trasferito da una connessione CIP Motion solo dopo l'occorrenza di evento specificato.
<b>Evento</b>	Occorrenza di un cambio di condizioni.
<b>Feed forward</b>	Valore di comando usato per compensare il ritardo nel control loop.
<b>Feedback variable</b>	Variabile che rappresenta una variabile controllata e che viene ritornata a un elemento di comparazione.
<b>Fieldbus memory management unit</b>	Funzione che stabilisce una o più corrispondenze tra gli indirizzi logici e la memoria fisica.
<b>Fieldbus memory management unit entity</b>	Elemento singolo della fieldbus memory management unit: una corrispondenza tra uno spazio indirizzo logico coerente e una locazione di memoria fisica coerente.
<b>Frame</b>	Sinonimo di DLPDU.
<b>FreeRun</b>	Modo di comunicazione asincrono.
<b>Full Slave</b>	Dispositivo Slave che supporta l'indirizzamento di dati sia fisico che logico.
<b>HMI</b>	Human Machine Interface.
<b>Host</b>	Dispositivo che copre la funzionalità automation di un dispositivo di automazione.
<b>I/O data</b>	Dati d'ingresso (input) e d'uscita (output) che necessitano tipicamente di un aggiornamento su base regolare (per esempio un cambio di stato periodico), come comandi, set-

	point, stati e valori correnti.
<b>Identification number (IDN)</b>	Designazione di dati operativi sotto il quale è protetto un blocco dati con il proprio attributo, nome, unità, valori di input minimo e massimo e i dati.
<b>Index</b>	Indirizzo di un oggetto in un processo applicativo.
<b>Input data</b>	Dati trasmessi da una sorgente esterna a un dispositivo, risorsa o elemento funzionale.
<b>Interfaccia</b>	Limite condiviso tra due entità definite come appropriate da caratteristiche funzionali, caratteristiche di segnale o altre caratteristiche.
<b>Little endian</b>	Rappresentazione di dati di campi a più byte dove il byte meno significativo è trasmesso per primo.
<b>Logical power drive system</b>	Modello che include PDS e rete di comunicazione accessibile attraverso un'interfaccia PDS generica.
<b>Mapping</b>	Corrispondenza tra due oggetti in modo che un oggetto sia parte dell'altro oggetto.
<b>Mapping parameter</b>	Set di valori che definiscono la corrispondenza tra gli application object e i process data object.
<b>Marca temporale</b>	Valore temporale del tempo di sistema associato ai dati di connessione CIP Motion che trasmette il tempo assoluto in cui il dato associato è stato acquisito o che può essere utilizzato per determinare quando il dato associato sarà applicato.
<b>Master</b>	Dispositivo che controlla la trasmissione dati nella rete e stabilisce l'accesso al mezzo fisico degli Slave mediante messaggi e che costituisce l'interfaccia al sistema di controllo. Nodo che attribuisce agli altri nodi il diritto di trasmettere.
<b>Master data telegram (MDT)</b>	Telegramma nel quale il Master inserisce i propri dati.
<b>Medium</b>	Cavo, fibra ottica o altro mezzo mediante i quali vengono trasmessi i segnali di comunicazione tra due o più punti.
<b>Messaggio</b>	Serie ordinata di ottetti previsti per l'invio di informazioni. Normalmente utilizzato per inviare informazioni tra peer a livello applicativo.
<b>Modello</b>	Rappresentazione matematica o fisica di un sistema o di un processo, basato con sufficiente precisione su regole note, identificazione e supposizioni stabilite.
<b>Modo operativo</b>	Caratterizzazione del modo e della misura in cui l'operatore umano interviene nell'apparecchiatura di controllo.
<b>Motion</b>	Ciascun aspetto delle dinamiche di un asse.
<b>Motion Axis Object</b>	Oggetto che definisce gli attributi, i servizi e il comportamento di un asse basato su dispositivo motion (o PDS) conformemente alla specifica CIP Motion, inclusi comunicazioni, Device Control, ed elementi FE Basic Drive come definiti in IEC 61800-7.

<b>Nodo</b>	Entità DL singola come essa appare in un collegamento locale. Endpoint di un collegamento in una rete o punto in cui due o più collegamenti si incontrano [derivato da IEC 61158-2].
<b>Oggetto</b>	Rappresentazione astratta di un particolare componente all'interno di un dispositivo. Un oggetto può essere: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. una rappresentazione astratta delle capacità di un dispositivo. Gli oggetti si possono comporre di alcuni o tutti i componenti seguenti: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ dati (informazioni che cambiano nel tempo);</li> <li>◦ configurazione (parametri per il funzionamento);</li> <li>◦ metodi (procedure che possono essere eseguite usando dati e configurazione);</li> </ul> </li> <li>2. un insieme di dati (nella forma di variabili) e metodi (procedure) correlati per agire su quei dati che sono stati chiaramente definiti interfaccia e comportamento.</li> </ol>
<b>Oggetto di comunicazione</b>	Componente che gestisce e fornisce uno scambio run time di messaggi attraverso la rete.
<b>Output data</b>	Dati originati in un dispositivo, risorsa o elemento funzionale e trasferiti poi da esso ai sistemi esterni.
<b>P-Device</b>	Dispositivo di campo e l'host per i Drive Object.
<b>Parametro</b>	Dato che rappresenta un'informazione sul dispositivo che può essere letta da o scritta in un dispositivo, per esempio attraverso la rete o un'interfaccia HMI locale.
<b>PDO</b>	Process Data Object.
<b>PDS</b>	Power Drive System.
<b>Process Data Object (PDO)</b>	Oggetto di comunicazione con funzionalità real time. Struttura descritta mediante la mappatura di parametri che contengono una o più entità dati di processo.
<b>Producer</b>	Nodo o sorgente che invia dati a uno o più consumer.
<b>Profilo</b>	Rappresentazione di una interfaccia PDS in base ai suoi parametri, blocchi parametro e funzionamento in conformità con un profilo di comunicazione e un profilo dispositivo.
<b>Profilo dispositivo (device profile)</b>	Insieme di informazioni e funzionalità correlate a un dispositivo che permettono coerenza tra dispositivi simili della stessa tipologia. Descrizione di un dispositivo sulla scorta dei suoi parametri e del suo funzionamento in conformità a un modello che descrive i dati del dispositivo e il comportamento visto attraverso la rete, indipendente da ogni tecnologia di rete.
<b>Protocollo</b>	Convenzione su formato dati, sequenze temporali e correzione di errori nello scambio dati di un sistema di comunicazione.
<b>Reference variable</b>	Variabile di input di un elemento di comparazione in un sistema di controllo che determina il valore desiderato della

	variabile di controllo ed è dedotto dalla variabile di comando.
<b>Rete</b>	Gruppo di nodi collegati mediante un qualche tipo di mezzo di comunicazione, incluso qualsiasi ripetitore, bridge, router e gateway a livello lower layer che si frapponga.
<b>Risorsa</b>	Entità con capacità di processo o informazione.
<b>Scambio dati (Data exchange)</b>	Su richiesta; trasmissione non ciclica (service channel).
<b>Segmento</b>	Insieme di un Master reale con uno o più Slave.
<b>Server</b>	Oggetto che fornisce servizi a un altro oggetto (Client).
<b>Service data</b>	Dati real time a bassa priorità associati a un service message fornito da un controller che vengono trasmessi da una connessione CIP Motion su base periodica.
<b>Servizio</b>	Operazione o funzione che un oggetto o una classe di oggetti esegue su richiesta di un altro oggetto e/o di una classe di oggetti.
<b>Set-point</b>	Valore o variabile usati come dato di output del programma di controllo applicativo per controllare il PDS.
<b>Sincronizzato</b>	Condizione per cui il valore di clock locale nel drive è agganciato al clock Master del tempo di sistema (System Time) distribuito.
<b>Sincronizzazione clock</b>	Rappresentazione di una sequenza di interazioni per sincronizzare i clock di tutti i time receiver a un time Master.
<b>Sincrono con DC SYNC0</b>	In questa modalità i dati sono campionati e successivamente copiati nel buffer Sync Manager in corrispondenza del segnale SYNC0 generato dall'unità di capture/compare dell'ESC.
<b>Sincrono con SM3</b>	In questa modalità i dati sono campionati e successivamente copiati nel buffer Sync Manager non appena i dati precedenti sono stati letti dal Master (evento SM); in questo modo i nuovi valori campionati risultano sincroni con le letture da parte del Master.
<b>Slave</b>	Entità DL con accesso al mezzo fisico solo a seguito di autorizzazioni dello Slave precedente o del Master. Nodo cui il diritto di trasmettere viene assegnato dal Master.
<b>Slave base</b>	Dispositivo Slave che supporta unicamente un indirizzamento fisico dei dati.
<b>Stato</b>	Insieme di informazioni dal PDS al programma di controllo applicativo che riflettono lo stato o la modalità del PDS o di un elemento funzionale del PDS.
<b>Status word</b>	Due byte adiacenti all'interno del drive telegram che contengono l'informazione sullo stato.
<b>Sub-indice</b>	Sotto-indirizzo di un oggetto all'interno del dizionario oggetti.
<b>Supervisore</b>	Dispositivo che gestisce la fornitura di dati di configurazione (gruppi di parametri) e la raccolta di dati di diagnostica da P-Device e/o controller.

<b>Switch</b>	Bridge MAC come definito in IEEE 802.1D.
<b>Sync Manager</b>	Il Sync Manager ha il compito di sincronizzare la trasmissione dati tra Master e Slave e impedisce che la stessa area di memoria venga scritta da eventi differenti. Insieme di elementi di controllo per coordinare l'accesso agli oggetti utilizzati simultaneamente.
<b>Sync manager channel</b>	Elementi di controllo singolo per coordinare l'accesso agli oggetti utilizzati simultaneamente.
<b>System Time</b>	Valore di tempo assoluto come definito nella specifica CIP Sync nel contesto di un sistema temporale distribuito in cui tutti i dispositivi hanno un clock locale che è sincronizzato con un clock Master comune.
<b>Telegramma</b>	Messaggio.
<b>Telegramma standard</b>	Insieme di dati d'ingresso e d'uscita per una modalità applicativa.
<b>Tempo di ciclo (Cycle time)</b>	Periodo temporale tra due eventi consecutivi ricorrenti ciclicamente.
<b>Tempo di sistema (System Time)</b>	Valore di tempo assoluto come definito nella specifica CIP Sync nel contesto di un sistema temporale distribuito in cui tutti i dispositivi hanno un clock locale che è sincronizzato con un clock Master comune.
<b>Time stamp</b>	Valore temporale del tempo di sistema associato ai dati di connessione CIP Motion che trasmette il tempo assoluto in cui il dato associato è stato acquisito o che può essere utilizzato per determinare quando il dato associato sarà applicato.
<b>Tipo</b>	Elemento hardware o software che specifica gli attributi comuni condivisi da tutte le istanze del tipo.
<b>Topologia</b>	Architettura della rete fisica in riferimento alla connessione tra le stazioni del sistema di comunicazione.
<b>Unità di controllo</b>	Control device, dispositivo di controllo.
<b>Use case</b>	Specificazione di classe di una sequenza di azioni, incluse le varianti, che un sistema (o altra entità) può eseguire, interagendo con gli attori del sistema.
<b>Valore attuale</b>	Valore di una variabile in un determinato istante.
<b>Variabile</b>	Entità software che può assumere valori diversi, uno alla volta.



# Lista delle abbreviazioni

La tabella qui sotto contiene una lista delle abbreviazioni (in ordine alfabetico) che possono essere utilizzate in questo manuale per descrivere l'interfaccia EtherCAT.

Termine	Descrizione
ADS	Automation Device Specification
AL	Application layer
AoE	ADS over EtherCAT
AP (-task)	Application (-task) sulla parte superiore dello stack
API	Application Programming Interface
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
CoE	CANopen over EtherCAT
COS	Change of State
DC	Distributed Clocks
DL	Data Link Layer
DPM	Dual port memory
E2PROM (EEPROM)	Electrically erasable Programmable Read-only Memory
EoE	Ethernet over EtherCAT
ESC	EtherCAT Slave Controller
ESM	EtherCAT State Machine
ETG	EtherCAT Technology Group
EtherCAT	Ethernet for Control and Automation Technology
FMMU	Fieldbus Memory Management Unit
FoE	File Access over EtherCAT
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LFW	Loadable firmware
LOM	Linkable object modules
LSB	Least significant byte
MSB	Most significant byte
OD	Object dictionary
ODV3	Object dictionary Version 3
PHY	Physical Interface (Ethernet)
PDO	Process Data Object (process data channel)

<b>Termine</b>	<b>Descrizione</b>
RTR	Remote Transmission Request
RxPDO	Receive PDO
SDO	Service Data Object (rappresentante un canale dati aciclico)
SHM	Shared memory
SM	Sync Manager
SoE	Servo Profile over EtherCAT
SSC	SoE Service Channel
TxPDO	Transmit PDO
VoE	Vendor Profile over EtherCAT
XML	eXtensible Markup Language

# Referenze

- [1] Documenti IEC 61158 Part 2-6 Type 12 (disponibili anche ai membri dell'EtherCAT Technology Group come documenti di specifica ETG-1000)
- [2] Proceedings of EtherCAT Technical Committee Meeting del 9 febbraio 2005.
- [3] IEC 61800-7
- [4] EtherCAT Specification Part 5 – Application Layer services specification. ETG.1000.5.
- [5] EtherCAT Specification Part 6 – Application Layer protocol specification. ETG.1000.6.
- [6] EtherCAT Indicator and Labeling Specification. ETG.1300.
- [7] EtherCAT Protocol Enhancements. ETG.1020.
- [8] EtherCAT Slave Information Annotation ETG 2001.
- [9] EtherCAT Slave Information Specification ETG.2000.

# 1 - Norme di sicurezza



## 1.1 Sicurezza

- Attenersi scrupolosamente alle informazioni relative ai prodotti ATEX riportate in questo manuale;
- durante l'installazione e l'utilizzo del dispositivo osservare le norme di prevenzione e sicurezza sul lavoro previste nel proprio paese;
- l'installazione e le operazioni di manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato, in assenza di tensione e parti meccaniche in movimento;
- utilizzare il dispositivo esclusivamente per la funzione per cui è stato costruito: ogni altro utilizzo potrebbe risultare pericoloso per l'utilizzatore;
- alte correnti, tensioni e parti in movimento possono causare lesioni serie o fatali;
- il mancato rispetto delle norme di sicurezza o delle avvertenze specificate in questo manuale è considerato una violazione delle norme di sicurezza standard previste dal costruttore o richieste dall'uso per cui lo strumento è destinato;
- Lika Electronic non si assume alcuna responsabilità per eventuali danni o lesioni derivanti dall'inosservanza delle norme di sicurezza da parte dell'utilizzatore.



## 1.2 Avvertenze elettriche

- Effettuare le connessioni elettriche esclusivamente in assenza di tensione;
- rispettare le connessioni riportate nella sezione "5 - Connessioni elettriche" a pagina 32;
- collegare +Vdc e 0Vdc e verificare che l'alimentazione sia corretta prima di collegare le porte di comunicazione;
- se effettuato in area classificata, il collegamento elettrico deve essere eseguito adottando uno dei metodi previsti dalla norma EN IEC 60079-0:2018-07 e in accordo con la norma EN 60079-14;
- in conformità alla normativa 2014/30/UE sulla compatibilità elettromagnetica rispettare le seguenti precauzioni:
  - prima di maneggiare e installare il dispositivo eliminare la presenza di carica elettrostatica dal proprio corpo e dagli utensili che verranno in contatto con il dispositivo;
  - alimentare il dispositivo con tensione stabilizzata e priva di disturbi; se necessario, installare appositi filtri EMC all'ingresso dell'alimentazione;
  - utilizzare sempre cavi schermati e possibilmente "twistati";
  - non usare cavi più lunghi del necessario;
  - evitare di far passare il cavo dei segnali del dispositivo vicino a cavi di potenza;
  - installare il dispositivo il più lontano possibile da possibili fonti di interferenza o schermarlo in maniera efficace;



- per garantire un funzionamento corretto del dispositivo, evitare l'utilizzo di apparecchiature con forte carica magnetica in prossimità dell'unità;
- collegare la calza del cavo e/o il connettore e/o il corpo del dispositivo a un buon punto di terra. Si consiglia di effettuare il collegamento a terra il più vicino possibile all'encoder. Per la messa a terra si consiglia di utilizzare il punto di collegamento previsto sul corpo del dispositivo (si veda la Figura 2). Assicurarsi che il punto di terra sia privo di disturbi. Il collegamento a terra può essere effettuato sul lato dispositivo e/o sul lato utilizzatore; è compito dell'utilizzatore valutare la soluzione migliore da adottare per minimizzare i disturbi.
- la tensione di alimentazione nominale non deve superare i 30Vdc;
- se il collegamento elettrico avviene in zona classificata, deve essere eseguito adottando uno dei metodi previsti dalla norma EN IEC 60079-0:2018-07;
- l'utilizzatore deve prevedere misure adeguate al fine di prevenire che disturbi prolungati o continui possano incrementare la tensione di alimentazione oltre il 10%;
- il prodotto deve essere protetto da surriscaldamenti provocati da sovraccarichi meccanici o elettrici.



### 1.3 Avvertenze meccaniche

- Montare il dispositivo rispettando rigorosamente le istruzioni riportate nella sezione "4 - Istruzioni di montaggio" a pagina 29;
- effettuare il montaggio meccanico esclusivamente in assenza di parti meccaniche in movimento;
- non disassemblare il dispositivo;
- non eseguire lavorazioni meccaniche sul dispositivo;
- dispositivo elettronico delicato: maneggiare con cura; evitare urti o forti sollecitazioni sia all'asse che al corpo del dispositivo;
- utilizzare il dispositivo in accordo con le caratteristiche ambientali previste dal costruttore;
- encoder con asse cavo: l'encoder può essere montato direttamente su un albero che rispetti le caratteristiche definite nel foglio d'ordine e fissato mediante il collare e, ove previsto, un pin antirotazione.



### 1.4 Sicurezza operativa

- I dispositivi descritti sono certificati di categoria 3 per l'installazione in zone potenzialmente esplosive 2 (secondo EN60079-15) e 22 (secondo EN60079-31). Sono idonei a garantire la sicurezza in ambienti di lavoro in cui, durante la normale attività, sia poco probabile, e comunque di breve durata, la formazione di una miscela esplosiva di gas e vapori (zona 2) o di polveri nell'aria (zona 22). Ottemperano ai requisiti di sicurezza costruttiva della classe di temperatura T5 (T100°C). **Non possono essere utilizzati in zone 0, 1, 20 e 21;**
- requisiti di protezione: Zona 2, protezione da gas esplosivi (G): la costruzione minimizza l'evenienza di scintille, archi elettrici e superfici

calde che durante il normale funzionamento potrebbero innescare un'esplosione; Zona 22, protezione da polveri esplosive (D): la costruzione protegge dalla penetrazione di polvere in quantità pericolose (min. IP5x) e garantisce che la temperatura superficiale sia inferiore alla temperatura di innesco di misture di polvere/aria e alla temperatura di combustione latente di depositi di polvere;

- non superare mai i valori indicati nelle specifiche tecniche del prodotto (temperature, velocità, ...);
- max. temperatura di lavoro ammessa: -20°C +40°C (a una velocità di rotazione continua di 6000 rpm max.);
- la massima temperatura superficiale non deve superare i 2/3 della temperatura di innesco della miscela di polvere/aria;
- in funzionamento continuo le componenti plastiche devono resistere a una temperatura di 10°C superiore a quella massima che il prodotto può raggiungere nel punto più caldo e in funzionamento alla massima temperatura ambientale.

## 2 - Identificazione

Il dispositivo è identificato mediante un **codice di ordinazione** e un **numero di serie** stampati sull'etichetta applicata al dispositivo stesso; i dati sono ripetuti anche nei documenti di trasporto che lo accompagnano. Citare sempre il codice di ordinazione e il numero di serie quando si contatta Lika Electronic per l'acquisto di un ricambio o nella necessità di assistenza tecnica. Per ogni informazione sulle caratteristiche tecniche del dispositivo fare riferimento al catalogo del prodotto.



**Attenzione:** gli encoder con codice di ordinazione finale "/Sxxx" possono avere caratteristiche meccaniche ed elettriche diverse dallo standard ed essere provvisti di documentazione aggiuntiva per cablaggi speciali (Technical info).

## 3 - Certificati

### 3.1 Dichiarazione di Conformità ATEX

**lika** Lika Electronic Srl  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy  
Smart encoders & actuators

Carrè, 17.05.2021

#### Declaration of Conformity

The manufacturer:  
**LIKA ELECTRONIC SRL**  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) - Italy

hereby declares that the following products (only when correctly assembled):

- |                  |                      |                      |
|------------------|----------------------|----------------------|
| • XAC8018/1PB-14 | • XAC8013/16384PB-14 | • XAC8016/16384PB-14 |
| • XAC8018/1CB-14 | • XAC8013/16384CB-14 | • XAC8016/16384CB-14 |
| • XAC8018/1FD-14 | • XAC8013/16384FD-14 | • XAC8016/16384FD-14 |
| • XAC8118/1PT-14 | • XAC8113/16384PT-14 | • XAC8116/16384PT-14 |
| • XAC8118/1EC-14 | • XAC8113/16384EC-14 | • XAC8116/16384EC-14 |
| • XAC8118/1MT-14 | • XAC8113/16384MT-14 | • XAC8116/16384MT-14 |
| • XAC8118/1PL-14 | • XAC8113/16384PL-14 | • XAC8116/16384PL-14 |
| • XAC8118/1EP-14 | • XAC8113/16384EP-14 | • XAC8116/16384EP-14 |

with the marking:

Ex II 3G Ex nA IIB T5 Gc  
EX II 3D Ex tc IIIC T100° Dc IP65

may be used in Zone 2 and Zone 22 hazardous areas.

#### Gas explosion protected equipment for Zone 2, according to EN60079-15

Zone 2 includes areas in which an explosive atmosphere consisting of a mixture of air and flammable substances in the form of gas or vapour is not likely to occur in normal operation but, if it does occur, will persist for a short period only.

#### Dust explosion protected equipment for Zone 22, according to EN60079-31

Zone 22 includes areas in which an explosive atmosphere in the form of a cloud of dust in air is not likely to occur in normal operation but, if it does occur, will persist for a short period only.

Lika Electronic Srl  
Smart encoders & actuators



Headquarters & Plant  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy

Tel. +39 0445 806800  
Fax +39 0445 806699  
info@lika.biz • www.lika.biz

P.I./C.F. IT 00817760242  
VAT # IT 00817760242  
R.E.A. 165423/Vicenza





Lika Electronic Srl  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy

Smart encoders & actuators

#### Protection requirements:

##### Zone 22, dust explosion protection (D)

Protection by means of the housing: the construction of the product protects against the penetration of dust in hazardous quantities (min. IP5x) and guarantees that the surface temperature is under the ignition temperature of dust/air mixtures as well as under the smouldering temperature of dust deposits.

##### Zone 2, gas explosion protection (G)

Protection by non sparking equipment: the construction minimizes the occurrence of sparks, arcs or hot surfaces, which in normal operation might give the risk of explosion.

*The manufacturer's specification of the purchased product such as operating temperature, shaft rotational speed, shaft load, max. supply voltage, etc. must under no circumstances be exceeded.*

#### Protection requirements for rotary encoders of category 3GD:

- The product must be correctly assembled (encoder body and connection cap)
- The degree of protection in the installation condition must be at least IP6x.
- The maximum surface temperature of the product (in °C) must not exceed two-thirds of the ignition temperature of the dust/air mixture.
- During normal operation no sparks, arcs and non-permissible temperatures should occur.
- The upper continuous operating temperature of plastic parts must be 10°C higher than the maximum temperature that can arise at the hottest point of the product, based on the highest environmental temperature possible in service.

#### Obligations of the user:

- The rated supply voltage must not exceed 30Vdc.
- The manufacturer's specification concerning the range of the operating temperature (see product data sheet) has to be fully observed.
- The product must be protected against overheating due to mechanical or electrical overloading.
- The user has to take suitable measures in order to prevent longer or continuous disturbances that cause the supply voltage to be exceeded by 10% or more.
- The user has the obligation to protect in an appropriate way the area where electrical connections are carried out (make sure that the product is not connected to power supply when connecting) and ensure that this area also complies with Zone 2/22 requirements.
- The listed products do not meet the "impact test" requirements of EN IEC 60079-0:2018, section 26.4.2. but can however be used in Zone 2/22 areas where the user ensures that impacts are avoided by appropriate protection.

LIKA Electronic SRL

  
Marco CALABRESE  
Managing Director

Lika Electronic Srl  
Smart encoders & actuators



Headquarters & Plant  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy

Tel. +39 0445 806600  
Fax +39 0445 806699  
info@lika.biz • www.lika.biz

P.I./C.F. IT 00817760242  
VAT # IT 00817760242  
R.E.A. 165423/Vicenza

### 3.2 Dichiarazione di Conformità UE



Lika Electronic Srl  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy

Smart encoders & actuators

#### EU Declaration of Conformity encoders series XAC80-XAC81

- 1) Certificate: Nr. 5
- 2) Manufacturer: LIKA ELECTRONIC SRL  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) - Italy  
VAT# IT00817760242
- 3) Scope of the certificate: encoder series
- |                  |                      |                      |
|------------------|----------------------|----------------------|
| • XAC8018/1PB-14 | • XAC8013/16384PB-14 | • XAC8016/16384PB-14 |
| • XAC8018/1CB-14 | • XAC8013/16384CB-14 | • XAC8016/16384CB-14 |
| • XAC8018/1FD-14 | • XAC8013/16384FD-14 | • XAC8016/16384FD-14 |
| • XAC8118/1PT-14 | • XAC8113/16384PT-14 | • XAC8116/16384PT-14 |
| • XAC8118/1EC-14 | • XAC8113/16384EC-14 | • XAC8116/16384EC-14 |
| • XAC8118/1MT-14 | • XAC8113/16384MT-14 | • XAC8116/16384MT-14 |
| • XAC8118/1PL-14 | • XAC8113/16384PL-14 | • XAC8116/16384PL-14 |
| • XAC8118/1EP-14 | • XAC8113/16384EP-14 | • XAC8116/16384EP-14 |
- 4) This certificate has been issued under the responsibility of the manufacturer indicated in point 2).
- 5) The scope of the certificate indicated in point 3) is in conformity with the essential Health and Safety regulations and legislative regulations of the directives:
- |            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 2014/34/EU | "ATEX"                          |
| 2014/30/EU | "Electromagnetic compatibility" |
- 6) Compliance with harmonized regulations, technical specifications and other documents is assured by compliance with the following norms:
- |                            |
|----------------------------|
| EN IEC 60079-0:2018-07     |
| EN 60079-31:2014-07        |
| EN 61000-6-4, EN 61000-6-2 |
| EN 60079-15                |
- 7) ATEX marking on the equipment:



II3 GD, Ex nA IIB T5 Gc, Ex tc IIIC T100° Dc, IP65

Carrè, 17.05.2021

  
Marco CALABRESE  
Legal representative

Lika Electronic Srl  
Smart encoders & actuators



35 YEARS  
YOUNG  
1982-2017

Headquarters & Plant  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy

Tel. +39 0445 806600  
Fax +39 0445 806699  
info@lika.biz • www.lika.biz

P.I./C.F. IT 00817760242  
VAT # IT 00817760242  
R.E.A. 165423/Vicenza

### 3.3 Istruzioni di Sicurezza

## SAFETY INSTRUCTIONS encoders series XAC80-XAC81

1) Marking:



II3 GD, Ex nA IIB T5 Gc, Ex tc IIIC T100° Dc, IP65

Explosion-proof encoder manufactured in compliance with the following regulations:

EN IEC 60079-0:2018-07  
EN 60079-31:2014-07  
EN 61000-6-4, EN 61000-6-2  
EN 60079-15

- **Ex:** Equipment for use in potentially explosive atmospheres.
- **d:** Protection by explosion-proof housing.
- **IIB:** Electrical apparatus for use in potentially explosive atmospheres other than mines susceptible to firedamp.
- **T5:** Maximum housing surface temperature 100°C.
- **Gc:** Level of protection (EPL). The equipment can be used in Zone 2.
- **tc:** Electrical apparatus with protective housing for use in the presence of combustible dust.
- **IIIC:** Equipment or protective housing intended for use in potentially explosive atmospheres with presence of combustible dust.
- **T100°C:** Maximum surface temperature.
- **Dc:** Level of protection (EPL). The equipment can be used in Zone 22.
- **IP65:** Degree of IP protection for dust-proof housing.

Equipment intended for use in the following Zones:

Zone 2: Mixture of gas/air, vapour/air, mist/air

Zone 22: Mixture of dust/air

**ATTENTION:** Equipment not to be used in Zones 0, 1 and 21



Lika Electronic Srl  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy

**Smart encoders & actuators**

- 2) The equipment has to be installed only by qualified personnel and according to the applicable regulations.
- 3) Do not tool or drill the equipment.
- 4) If the connection cap needs to be opened, please carefully replace it after and ensure that the seal is as tight as it was before
- 5) After connection, please carefully tighten the cable glands and the connectors.
- 6) Use the encoder's fixing plate for installation and against rotation.
- 7) Protect the device against shock and mechanical damages.
- 8) Use the product according to the indicated degree of IP protection.
- 9) Maximum permissible environmental temperature -20°C to +40°C (at continuous rotational speed of max. 6000 rpm).
- 10) In classified areas the electrical connection of the device has to be carried out according to the methods of EN IEC 60079-0:2018-07.
- 11) Connect the device according to the electrical connections scheme on the user manual.
- 12) Provide a ground connection (GND) using the ground screw on the housing.

LIKA ELECTRONIC SRL  
Carrè, 17.05.2021

Lika Electronic Srl  
Smart encoders & actuators



35 YEARS  
YOUNG  
1982-2017

**Headquarters & Plant**  
Via S. Lorenzo, 25  
36010 Carrè (VI) • Italy

Tel. +39 0445 806600  
Fax +39 0445 806699  
info@lika.biz • www.lika.biz

P.I./C.F. IT 00817760242  
VAT # IT 00817760242  
R.E.A. 165423/Vicenza

## 4 - Istruzioni di montaggio



### ATTENZIONE

L'installazione e le operazioni di manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato, in assenza di tensione e componenti meccaniche in movimento.

Per ogni informazione sulle caratteristiche meccaniche e i dati elettrici dell'encoder referirsi al datasheet del prodotto.

### 4.1 Dimensioni di ingombro

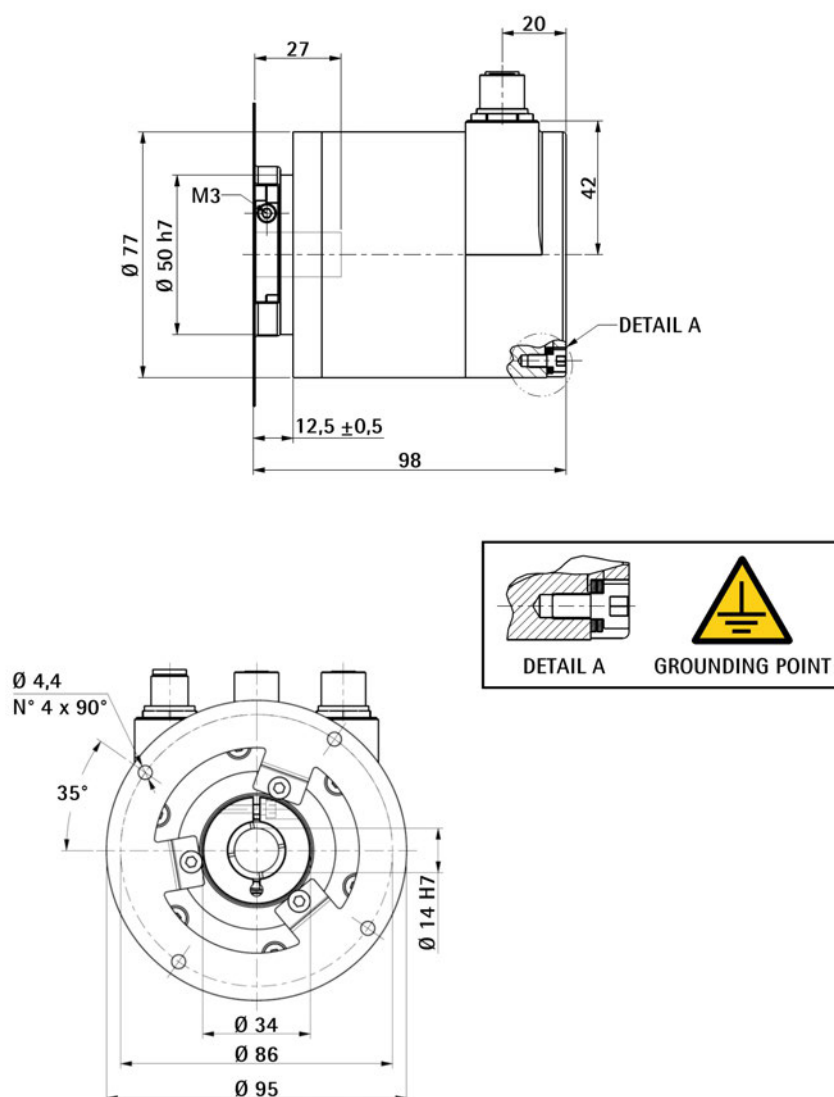
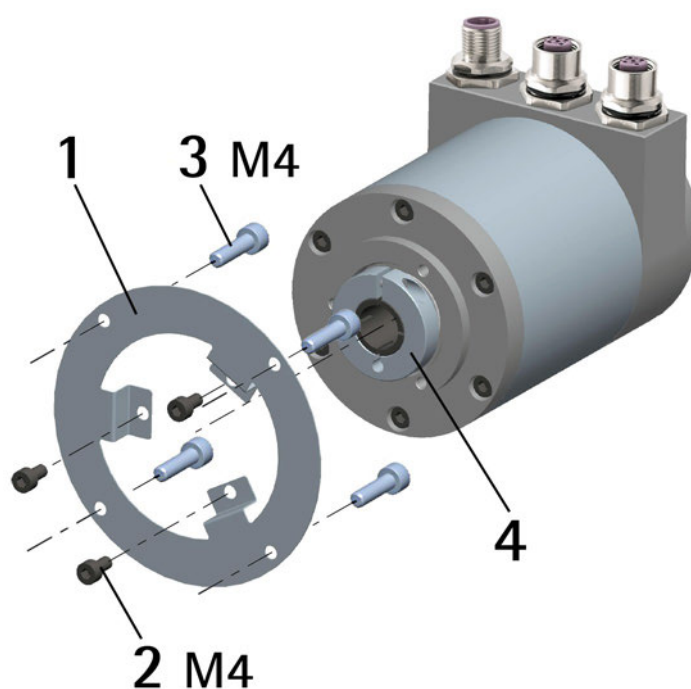


Figura 1 - Dimensioni di ingombro

## 4.2 Montaggio dell'encoder

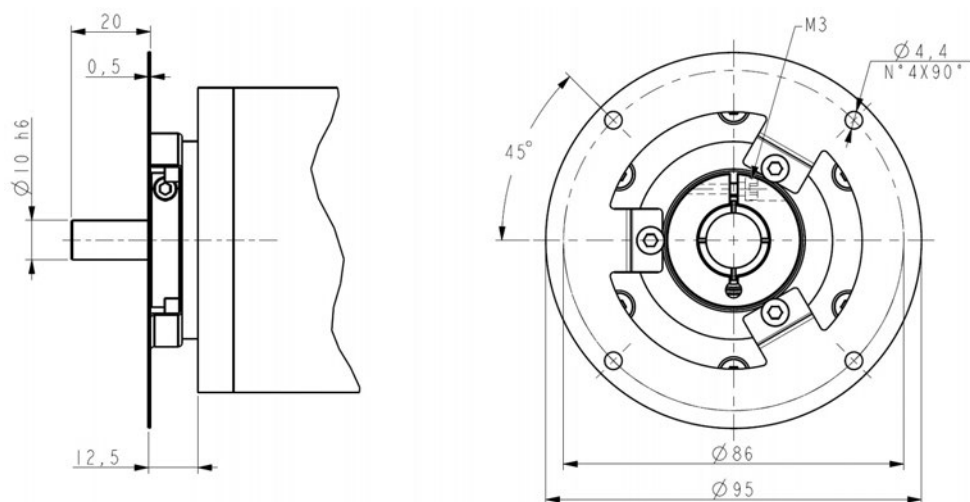
- Fissare la molla di fissaggio **1** sull'encoder utilizzando le tre viti M4 **2** fornite con il dispositivo;
- inserire l'encoder sull'albero del motore utilizzando la boccia di riduzione (se fornita); evitare sforzi sull'albero encoder;
- fissare la molla di fissaggio **1** sul retro del motore utilizzando quattro viti M4 a testa cilindrica **3**;
- fissare il collare **4** dell'albero encoder.





### 4.3 Albero sporgente (LKM-1758) e molla di sostegno (LKM-1520)

LKM-1758 è un accessorio che deve essere ordinato separatamente.



#### ATTENZIONE

Encoder con asse sporgente: per garantire un funzionamento corretto nel tempo utilizzare giunti elastici di collegamento tra encoder e asse; rispettare le tolleranze di allineamento ammesse dal giunto elastico.



#### NOTA

Si raccomanda di non eseguire lavorazioni meccaniche con trapani o fresatrici sull'albero dell'encoder. Si potrebbero procurare danni irrimediabili ai componenti interni con immediata perdita della garanzia. Si prega di contattare il nostro servizio tecnico per informazioni sulla gamma di alberi "personalizzati".



**L'unità non contiene al suo interno parti utili all'utilizzatore!**

## 5 - Connessioni elettriche



### ATTENZIONE

Effettuare le connessioni elettriche esclusivamente in assenza di tensione.  
L'installazione e le operazioni di manutenzione devono essere eseguite da personale qualificato, in assenza di tensione e componenti meccaniche in movimento.  
Non aprire l'encoder.



L'unità non contiene al suo interno parti utili all'utilizzatore!

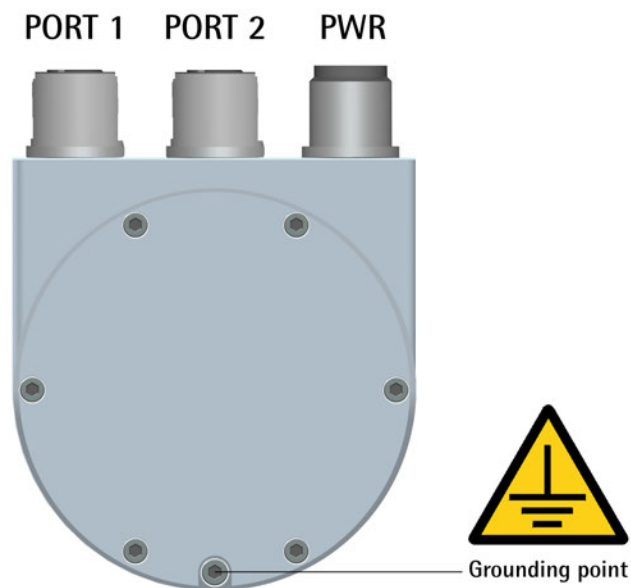
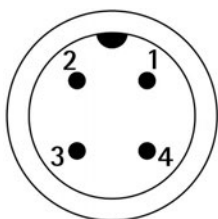


Figura 2 - Connessioni elettriche e collegamento a terra



### 5.1 Connettore alimentazione PWR (Figura 1)

Il connettore M12 4 pin maschio codifica A è utilizzato per l'alimentazione.



Descrizione	Pin
+10Vdc +30Vdc	1
n.c.	2
0Vdc	3
n.c.	4

n.c. = non collegato

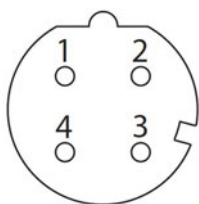


#### ATTENZIONE

Collegare +Vdc e 0Vdc e verificare che l'alimentazione sia corretta prima di collegare le porte di comunicazione.

### 5.2 Connettori P1 Porta 1 e P2 Porta 2 (Figura 1)

Due connettori M12 4 pin femmina codifica D sono utilizzati per il collegamento Ethernet attraverso la porta 1 e la porta 2.



Descrizione	Pin
Tx Data +	1
Rx Data +	2
Tx Data -	3
Rx Data -	4

I connettori M12 hanno pin-out secondo lo standard EtherCAT. Pertanto è possibile utilizzare cavi EtherCAT standard disponibili in commercio.

L'interfaccia Ethernet supporta un funzionamento a 100 Mbit/s, fast Ethernet, full duplex.

Si badi che i connettori in ingresso ECATIN (BUS IN) e in uscita ECATOUT (BUS OUT) non sono intercambiabili. Il connettore BUS IN deve essere collegato in direzione del Master EtherCAT.



#### ATTENZIONE

Collegare +Vdc e 0Vdc e verificare che l'alimentazione sia corretta prima di collegare le porte di comunicazione.

### 5.3 Configurazione di rete: topologie, cavi, hub, switch - Raccomandazioni

I cavi e gli eventuali connettori sono conformi alle specifiche EtherCAT. I cavi sono del tipo CAT-5 schermati.

Line, tree o star: EtherCAT supporta pressoché ogni topologia. La struttura bus o lineare utilizzata negli impianti fieldbus diventa perciò disponibile anche per Ethernet, senza le limitazioni in quantità generate da switch o hub in cascata.

Le caratteristiche fisiche Fast Ethernet (100BASE-TX) permettono una lunghezza dei cavi di 100 m tra due dispositivi. E' possibile connettere fino a 65.535 dispositivi, la dimensione della rete è pressoché illimitata.

Il protocollo Ethernet conforme a IEEE 802.3 rimane integro fin giù al singolo dispositivo; non è richiesto nessun sotto-bus. Al fine di assicurare i requisiti di un dispositivo modulare come un morsetto elettronico, il livello fisico nel dispositivo di attacco può essere convertito da un cavo a intreccio a coppie o fibra ottica in LVDS (livello fisico Ethernet alternativo, standardizzato in [4,5]). Un dispositivo modulare può perciò essere esteso a costi irrisori. La successiva conversione dal livello fisico LVDS di tipo backplane al livello fisico 100BASE-TX è possibile in qualunque momento – come consueto in Ethernet.

Per una lista completa delle prolunghe e dei kit di connessione disponibili riferirsi al datasheet del prodotto (lista "Accessori").

#### 5.4 Impostazione indirizzo

Non è necessario assegnare un indirizzo fisico al dispositivo in quanto l'indirizzamento dello Slave avviene in modo automatico all'accensione del sistema durante la fase iniziale di scan della configurazione hardware.

L'indirizzamento è a 32 bit, è supportato l'Auto Increment Addressing.

- Auto Increment Addressing = 16 bit rappresentano la posizione fisica dello Slave nella rete e 16 bit vengono usati per indirizzare la memoria locale; quando riceve il frame, lo Slave incrementa la posizione fisica e il dispositivo che riceve Position = 0 è quello indirizzato.
- Fixed Addressing = 16 bit rappresentano l'indirizzo fisico dello Slave nella rete e 16 bit vengono usati per indirizzare la memoria locale;
- Logical Address = lo Slave non è indirizzato individualmente, ma legge o scrive dati in una sezione dell'intero spazio di 4Gbyte disponibile.

Per informazioni complete riferirsi alla sezione "8.1.5 Indirizzamento dispositivo" a pagina 63.

#### 5.5 Resistenza di terminazione

Non sono necessarie terminazioni di linea in quanto la chiusura della rete EtherCAT avviene in modo automatico; ogni Slave infatti è in grado di rilevare o meno la presenza di altri Slave a valle. Per informazioni complete riferirsi alla sezione "8.1.4 Terminazione di linea" a pagina 62.

## 5.6 Collegamento a terra

Collegare la calza del cavo e/o la custodia dell'eventuale connettore e/o il corpo del dispositivo a un buon punto di terra; assicurarsi che il punto di terra sia privo di disturbi. Il collegamento a terra può essere effettuato sul lato dispositivo e/o sul lato utilizzatore; è compito dell'utilizzatore valutare la soluzione migliore da adottare per minimizzare i disturbi. Si consiglia di effettuare il collegamento a terra il più vicino possibile al dispositivo. Per la messa a terra si consiglia di utilizzare il punto di collegamento previsto sul corpo del dispositivo (si vedano la Figura 1 e la Figura 2).

## 5.7 Stati EtherCAT

Lo Slave EtherCAT è una macchina a stati; la comunicazione e le caratteristiche di funzionamento dipendono dallo stato in cui si trova correntemente lo Slave:

- **INIT**: è lo stato di default dopo l'accensione; in questo stato non c'è comunicazione diretta tra Master e Slave sull'Application Layer; è inizializzata una serie di registri di configurazione ed effettuata la configurazione dei Sync Manager;
- **PRE-OPERATIONAL** (PREOP): in questo stato è attiva la mailbox; il Master e lo Slave possono usare la mailbox e i corrispondenti protocolli per scambiare specifici parametri di inizializzazione per l'applicazione. Non è possibile lo scambio di dati di processo (PDO). In questo stato viene utilizzato il protocollo FoE per il download del firmware.
- **SAFE-OPERATIONAL** (SAFEOP): in questo stato Master e Slave possono scambiarsi dati di processo solo per quanto riguarda gli input, mentre gli output rimangono nello stato **SAFE-OPERATIONAL**;
- **OPERATIONAL** (OP): in questo stato Master e Slave possono scambiarsi dati di processo, sia in input che in output;
- **BOOSTRAP** (BOOT): nessuna comunicazione dei dati di processo. La comunicazione è possibile solo via mailbox sull'Application Layer. E' possibile una configurazione speciale della mailbox, per esempio la capacità maggiore.

## 6 – Avvio rapido



Le istruzioni che seguono forniscono all'operatore la possibilità di un set up rapido e sicuro del dispositivo in una modalità di funzionamento standard.

### 6.1 Installazione generale

- Installare meccanicamente il dispositivo (si veda a pagina 29);
- eseguire le connessioni elettriche e fornire l'alimentazione +10Vdc +30Vdc, si veda a pagina 32 e seguenti; verificare la correttezza dei collegamenti;
- togliere tensione ed eseguire le connessioni di rete, quindi ridare tensione al dispositivo, si veda a pagina 32 e seguenti; verificare la correttezza dei collegamenti;
- non è necessario impostare l'indirizzo del nodo né la velocità di trasmissione (si veda a pagina 63);
- non è necessario settare una resistenza di terminazione (si veda a pagina 62);
- installare il file XML, si veda a pagina 41 e seguenti;
- se si vuole utilizzare la risoluzione fisica (si vedano gli oggetti **6501-00 Hardware counts per revolution** e **6502-00 Hardware number of turns**), assicurarsi che il parametro **Scaling function** sia disabilitato (il bit 2 nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0; si veda a pagina 81);
- diversamente, qualora si desideri una risoluzione specifica, abilitare il parametro **Scaling function** (il bit 2 nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 1; si veda a pagina 81), quindi impostare la risoluzione necessaria per la propria applicazione negli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range** (si veda a pagina 82);
- se richiesto è possibile impostare un valore di preset all'oggetto **6003-00 Preset** e attivarlo alla posizione desiderata; si veda a pagina 86;
- salvare i valori impostati (oggetto **1010-01 Store parameters**; si veda a pagina 76).

### 6.2 Impostazione della funzione di scaling e di una risoluzione custom

- Se si vuole utilizzare la risoluzione fisica dell'encoder, assicurarsi che il parametro **Scaling function** sia disabilitato (il bit 2 nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0; si veda a pagina 81); in questo caso, il dispositivo utilizza la risoluzione fisica (si vedano gli oggetti **6501-00 Hardware counts per revolution** e **6502-00 Hardware number of turns**) per calcolare il valore di posizione assoluto.  
E' anche possibile utilizzare il tool software, si veda la sezione "7.4 Dizionario Oggetti CoE" a pagina 48;
- al contrario, se è richiesta una risoluzione personalizzata, occorre abilitare la funzione di scaling impostando anzitutto il parametro **Scaling function**

(il bit 2 nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 1; si veda a pagina 81) e poi i parametri della risoluzione richiesta:

- impostare la risoluzione monogiro nell'attributo **6001-00 Units per revolution**, si veda a pagina 82;
- impostare la risoluzione totale nell'attributo **6002-00 Total Measuring Range**, si veda a pagina 84.

E' anche possibile utilizzare il tool software, si veda la sezione "7.4 Dizionario Oggetti CoE" a pagina 48.

### 6.3 Lettura della posizione assoluta

Per leggere la posizione assoluta è possibile scegliere tra uno dei seguenti metodi.

- Per leggere la posizione assoluta dell'encoder si veda l'oggetto **6004-00 Position value** a pagina 87; l'oggetto **6004-00 Position value** è mappato nell'oggetto **1A00-01 PDO mapping parameter**, sub-index 001 **01 Mapped object 001**, si veda a pagina 78.
- Utilizzare il tool software, si veda la sezione "7.3 Process Data Object (dati di processo)" a pagina 47.

### 6.4 Impostazione ed esecuzione del preset

Per impostare ed eseguire il preset è possibile scegliere tra uno dei seguenti metodi.

- Impostare un valore adeguato nell'oggetto **6003-00 Preset**, si veda a pagina 86; il valore di preset è attivato non appena il valore è confermato.
- Utilizzare il tool software, si veda la sezione "7.4 Dizionario Oggetti CoE" a pagina 48.

### 6.5 Salvataggio dei dati

Per salvare i dati in maniera permanente usare l'oggetto **1010-01 Store parameters**, si veda a pagina 76.

### 6.6 Ripristino dei parametri di default

Per ripristinare i parametri di default usare l'oggetto **1011-01 Restore default parameters**, si veda a pagina 76.

## 7 - Quick reference con TwinCAT

Gli encoder Lika sono dispositivi Slave e utilizzano il protocollo "CANopen Over EtherCAT (CoE)" per il trasferimento dei dati; in particolare supportano il "CANopen DS 301 Communication profile".

Per ogni specifica omessa relativa al protocollo EtherCAT fare riferimento ai documenti "ETG.1000 EtherCAT Specification" disponibili sul sito [www.ethercat.org](http://www.ethercat.org).

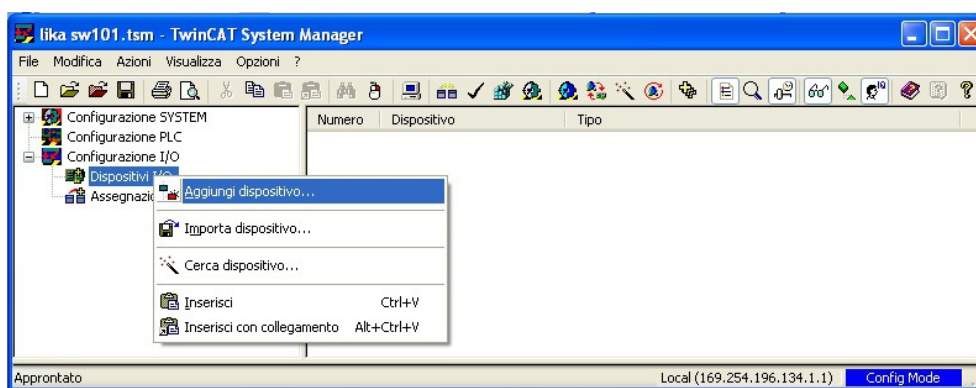
Per ogni specifica omessa relativa al protocollo CANopen® fare riferimento ai documenti "CiA Draft Standard Proposal 301. Application Layer and Communication Profile" e "CiA Draft Standard 406. Device profile for encoders" disponibili sul sito [www.can-cia.org](http://www.can-cia.org).

### 7.1 Configurazione sul sistema software TwinCAT di Beckhoff

#### 7.1.1 Impostazione scheda di rete

Avviare **TwinCAT System Manager**.

Nella finestra a sinistra estendere l'albero e selezionare **Dispositivi I/O**; quindi premere il tasto destro del mouse, aprire il menu a tendina e selezionare il comando **Aggiungi dispositivo....**



Nella finestra **Inserisci dispositivo I/O** selezionare il dispositivo **EtherCAT (Direct Mode)**, quindi confermare premendo il pulsante **OK**.



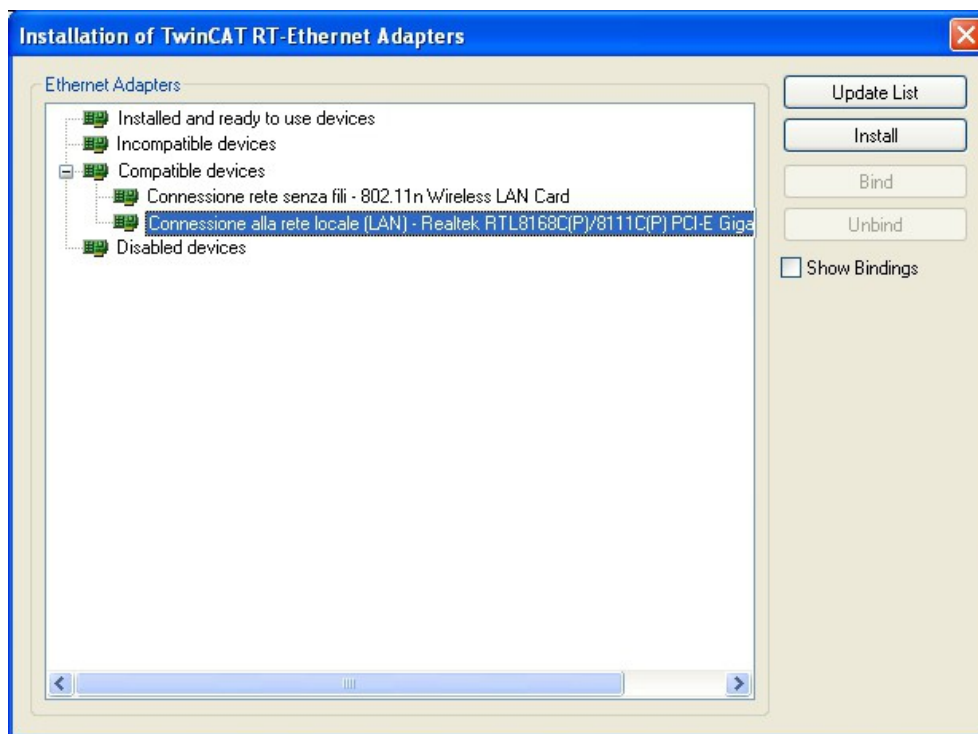
Se vi sono schede di rete installate apparirà una finestra come quella di seguito riportata.



Selezionare la scheda di rete che si vuole utilizzare e confermare la scelta premendo il pulsante **OK**.

Se invece non vi sono schede di rete installate bisogna prima installarne una. Per fare questo aprire il menu **Opzioni** nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** e selezionare poi il comando **Show Real Time Ethernet Compatible Devices....**

Si apre la finestra **Installation of TwinCAT RT – Ethernet Adapter**.

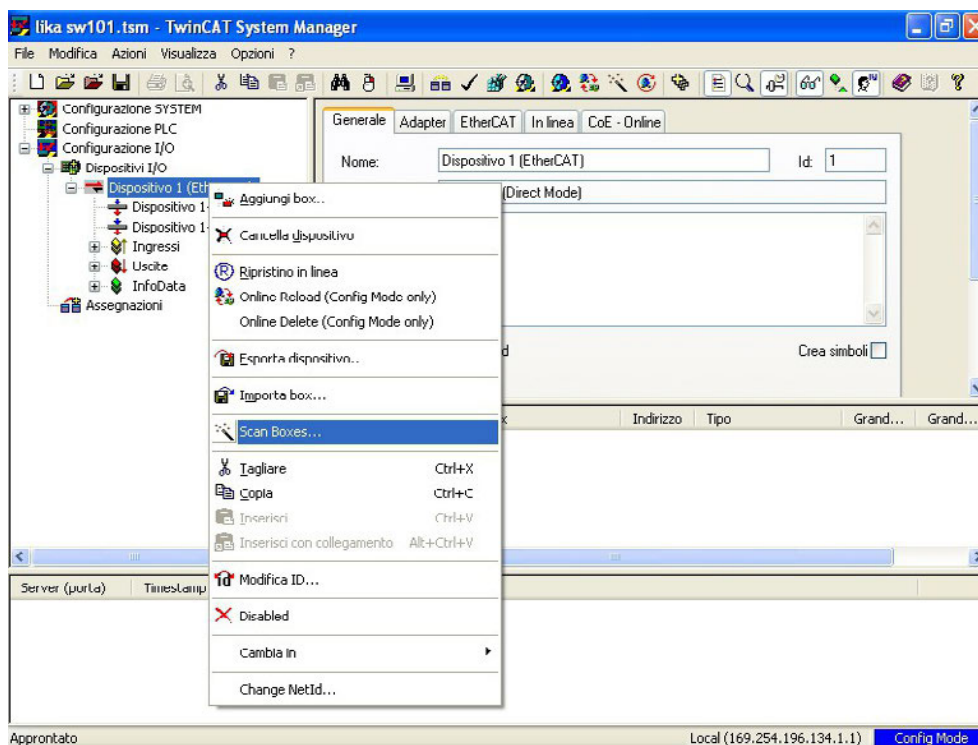


Selezionare la voce **Compatible devices** e scegliere poi la scheda di rete che si vuole installare. Confermare premendo il pulsante **Install**.

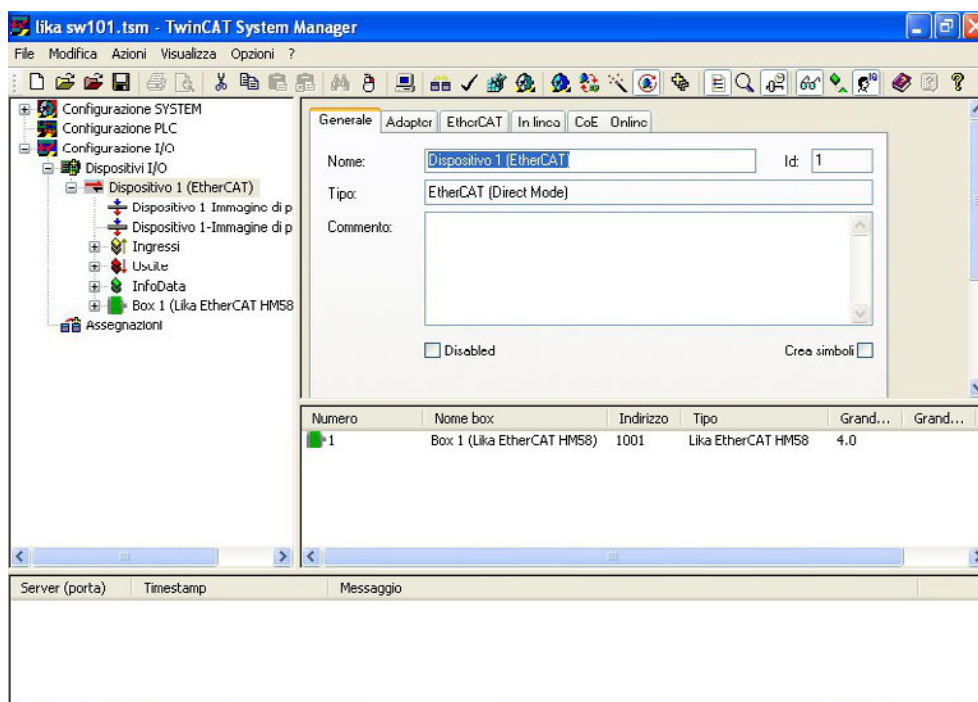


### 7.1.2 Aggiungere Moduli Input/Output (Box)

Se uno o più dispositivi sono già collegati alla rete e sono alimentati, cliccare il tasto destro del mouse sulla voce **Dispositivo 1 (EtherCAT)** nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** e premere il comando **Scan Boxes...**



Al termine della procedura si avrà una situazione simile a quella descritta nella Figura seguente.



Se i dispositivi non sono già collegati alla linea è necessario utilizzare il file XML **Lika\_Ex58\_Hx58\_EC\_Vx.xml** fornito con l'encoder (scaricabile dal sito di Lika Electronic [www.lika.it](http://www.lika.it)). Per versioni obsolete contattare il Servizio di Assistenza Tecnica di Lika Electronic.



#### ATTENZIONE

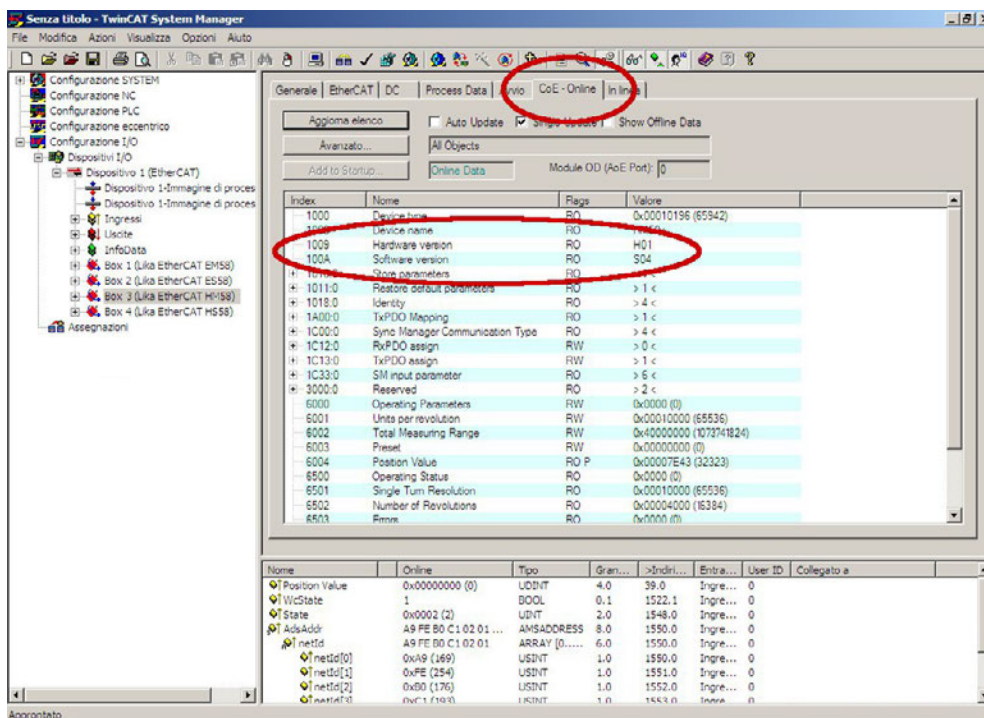
Prima di installare il file XML assicurarsi che sia compatibile con la versione firmware e la versione dell'EEProm del dispositivo: la versione del file XML, del firmware e dell'EEProm devono sempre coincidere. Per esempio: se la versione del firmware è H1\_S4 (versione Hardware 1; versione Software 4), la versione della EEPROM deve essere necessariamente S4, in questo caso occorre installare il file XML V4. Per ogni informazione sulla procedura di aggiornamento del firmware riferirsi alla sezione "7.7 Aggiornamento del firmware" a pagina 55. Per ogni informazione sulla procedura di aggiornamento della EEPROM riferirsi alla sezione "7.6 Aggiornamento della EEPROM" a pagina 50.



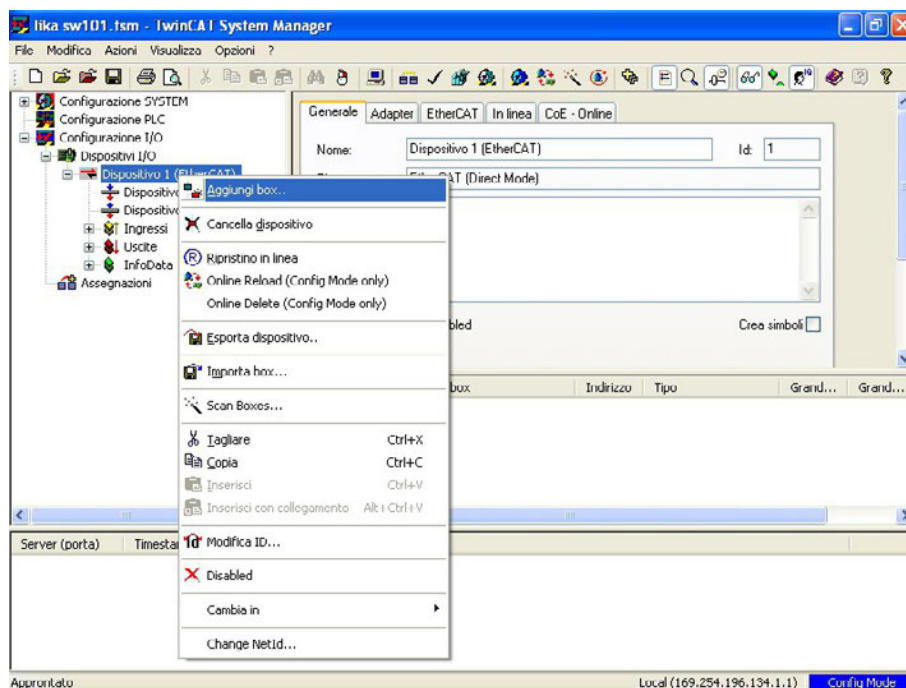
#### ATTENZIONE

In una rete EtherCAT tutti i dispositivi installati devono avere la stessa versione del firmware, dell'EEProm e del file XML. Quando perciò si va a sostituire un encoder obsoleto in una rete, sarà necessario aggiornare (upgrade) tutti gli encoder presenti alla versione del nuovo encoder; oppure, viceversa, aggiornare a ritroso (downgrade) il nuovo encoder installando la versione precedente compatibile.

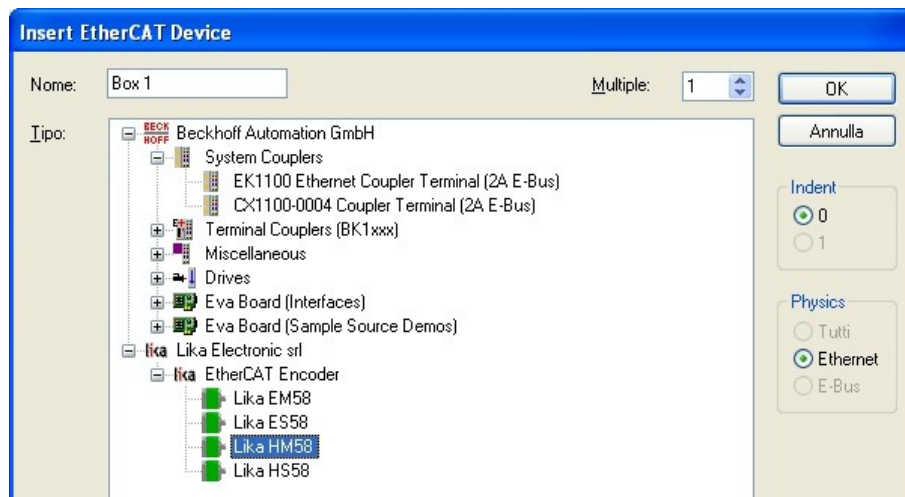
Per conoscere la versione del firmware del dispositivo, nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **CoE – Online** e riferirsi agli indici **1009-00 Hardware version** e **100A-00 Software version**.



Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare **Dispositivo 1 (EtherCAT)**, premere il tasto destro del mouse e nel menu a tendina selezionare il comando **Aggiungi box...**.



Appare la finestra **Insert EtherCAT Device**.



Selezionare **Lika Electronic srl** e poi **EtherCAT Encoder**; scegliere quindi il tipo di encoder che si vuole installare:

- installare **Lika HS58** nel caso del modello **XAC81-18-00-EC2-...**;
- installare **Lika EM58** nel caso del modello **XAC81-13-14-EC2-...**;
- installare **Lika HM58** nel caso del modello **XAC81-16-14-EC2-...**



#### ATTENZIONE

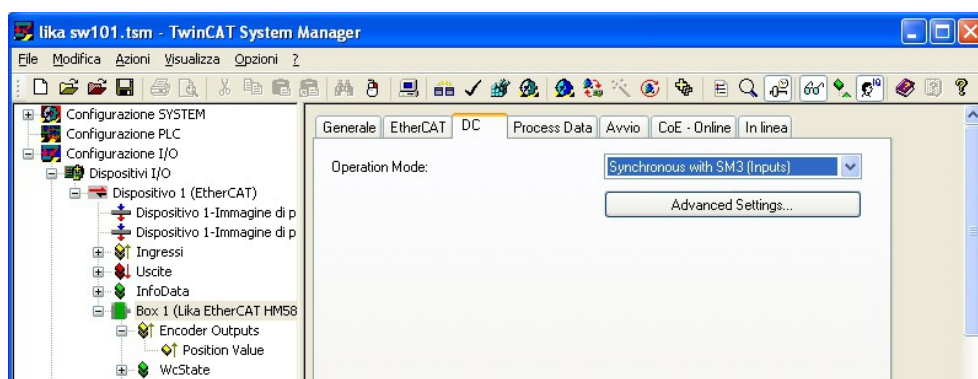
Non installare il modulo **Lika ES58**.

Premere il pulsante **OK** per confermare.

## 7.2 Impostazione modalità di comunicazione

### 7.2.1. Funzionamento sincrono con SM3

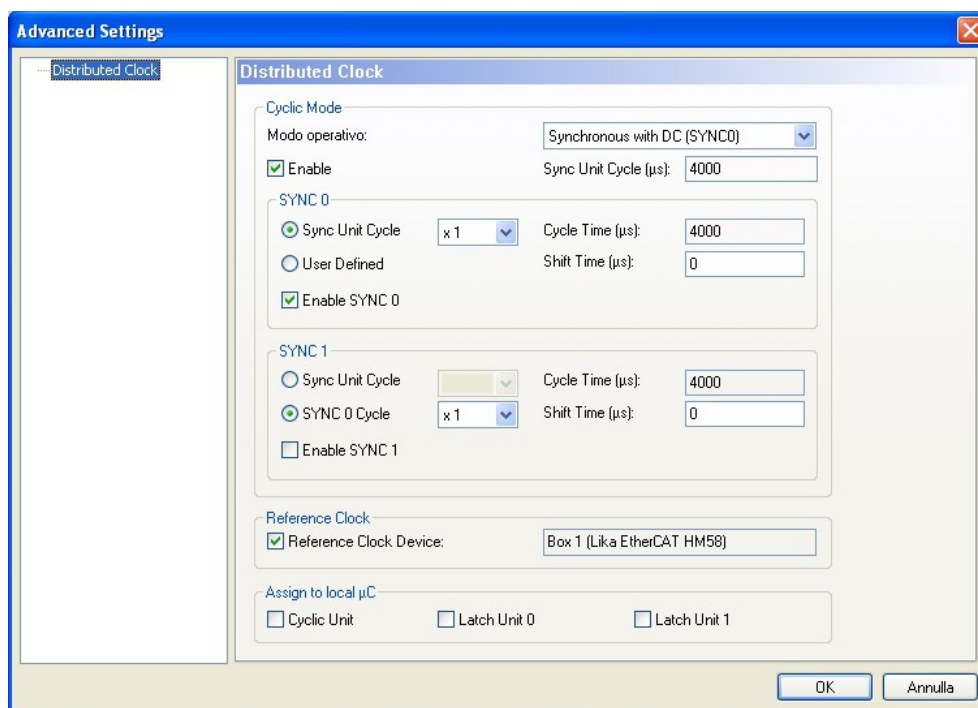
Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **DC**. Selezionare **Synchronous with SM3 (Inputs)** nel box **Operation Mode**.



Per maggiori informazioni sulla modalità di funzionamento sincrono con SM3 riferirsi alla sezione "Sincrono con SM3" a pagina 65 e all'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 79.

## 7.2.2 Funzionamento sincrono con DC (SYNC0)

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **DC**. Selezionare l'opzione **Synchronous with DC (SYNC0)** nel box **Operation Mode**. Premere poi il pulsante **Advanced Settings....** Appare la finestra **Advanced Settings**.



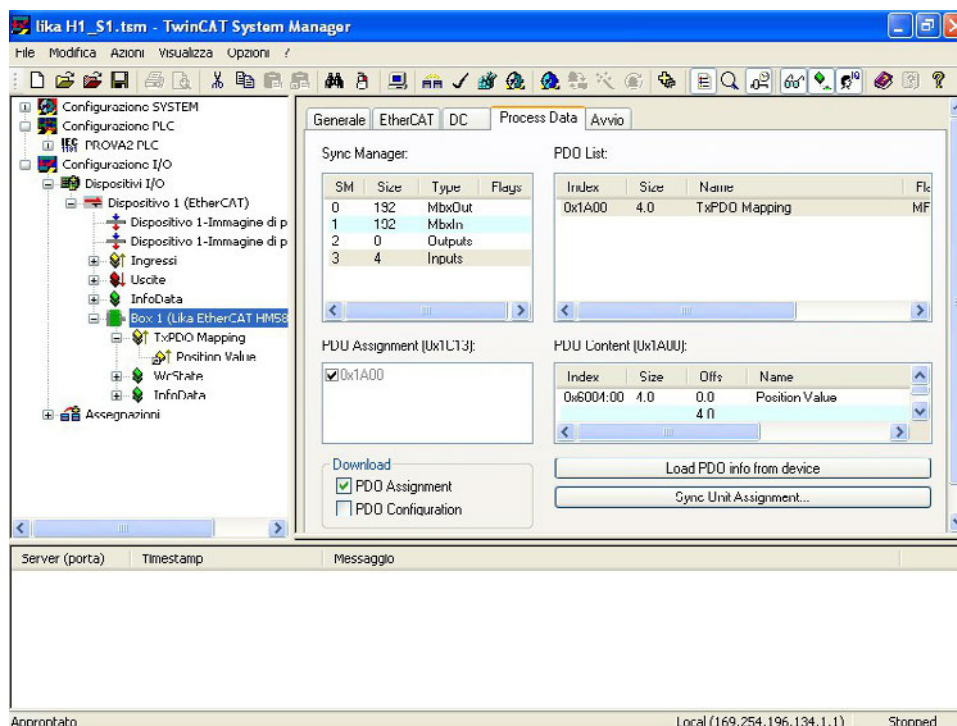
Nella sezione denominata **SYNC0** impostare il tempo di ciclo di SYNC0 nel box **Sync Unit Cycle**; il tempo è dato come multiplo (o sottomultiplo) del valore specificato nel campo in alto a destra **Sync Unit Cycle (µs)**.

Per maggiori informazioni sulla modalità di funzionamento sincrono con DC riferirsi alla sezione "Sincrono con DC SYNC0" a pagina 65 e all'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 79.

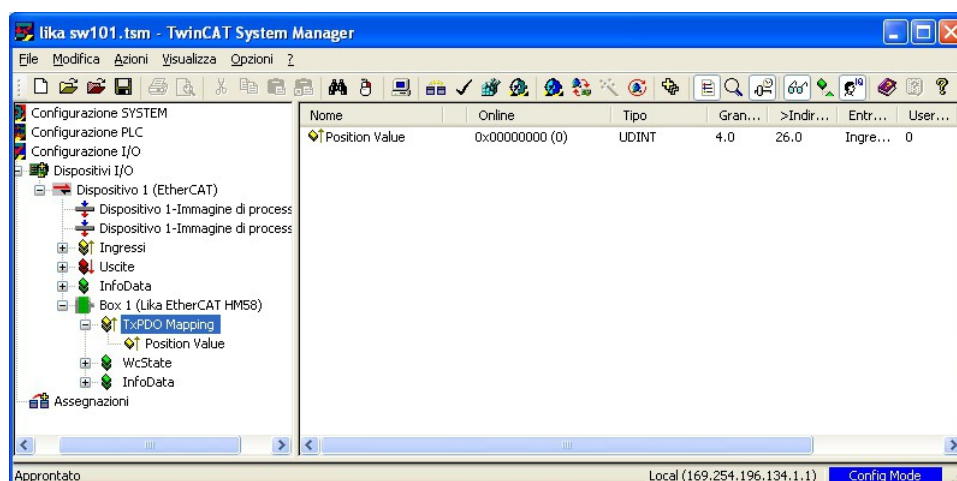


### 7.3 Process Data Object (dati di processo)

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**. Espandere il box per visualizzare i Process Data Output (PDO). A destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **Process Data**. In questa pagina sono visualizzati i dati di processo (TxPDO Mapping).

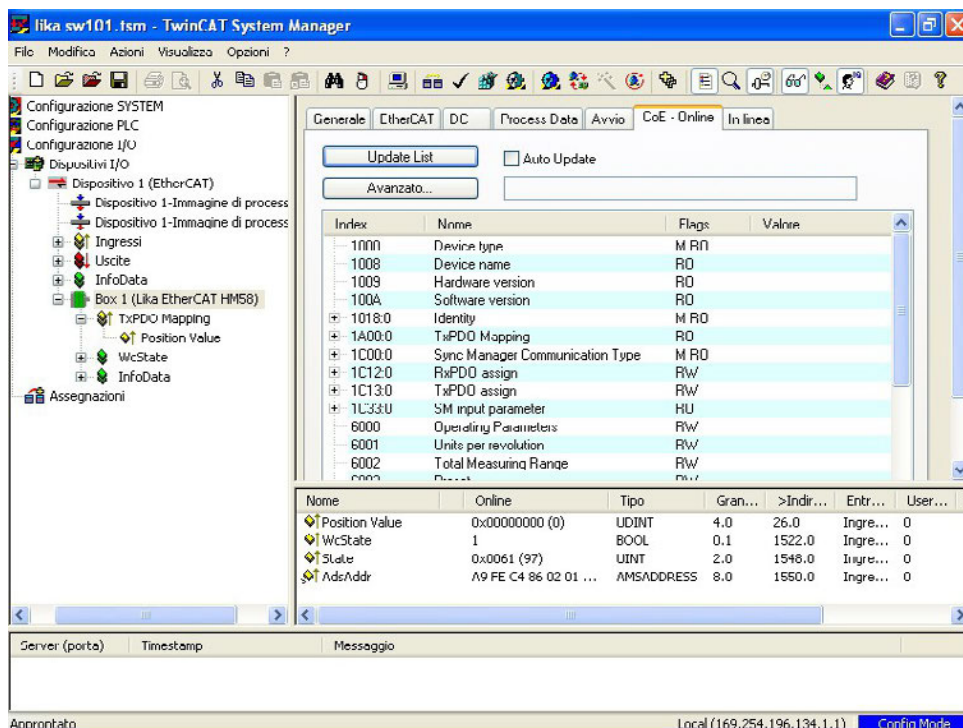


E' possibile visualizzare i dati di processo anche cliccando su **TxPDO Mapping** nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** estendendo l'albero relativo al **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**; i dati sono visualizzati nella parte destra della finestra.

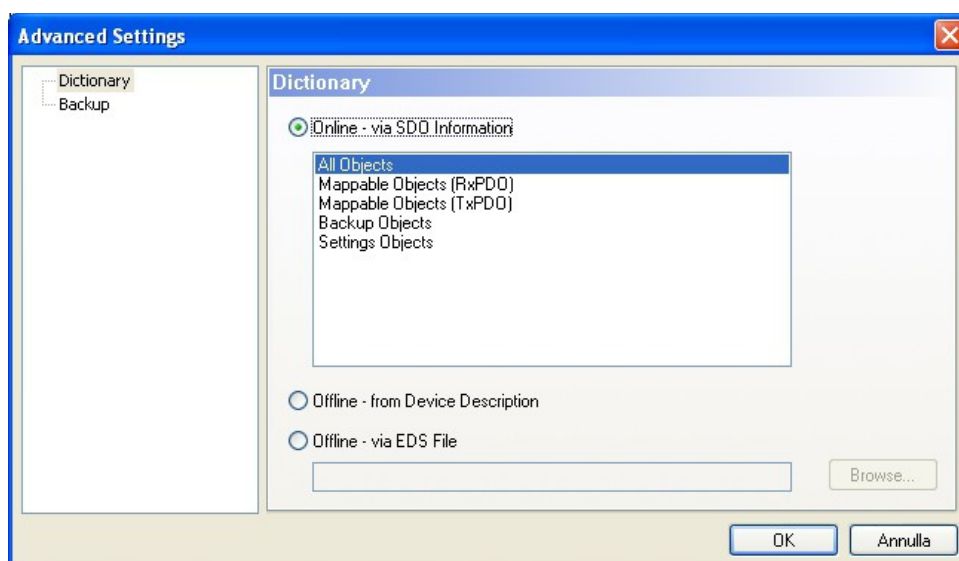


## 7.4 Dizionario Oggetti CoE

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **CoE - Online**. In questa pagina sono visualizzati gli oggetti del dizionario. Questa è la versione offline del dizionario oggetti ricavata dal file XML.



Se si vogliono visualizzare i valori direttamente online leggendoli dall'encoder cliccare il pulsante **Avanzato...**: si apre la finestra **Advanced Settings**.

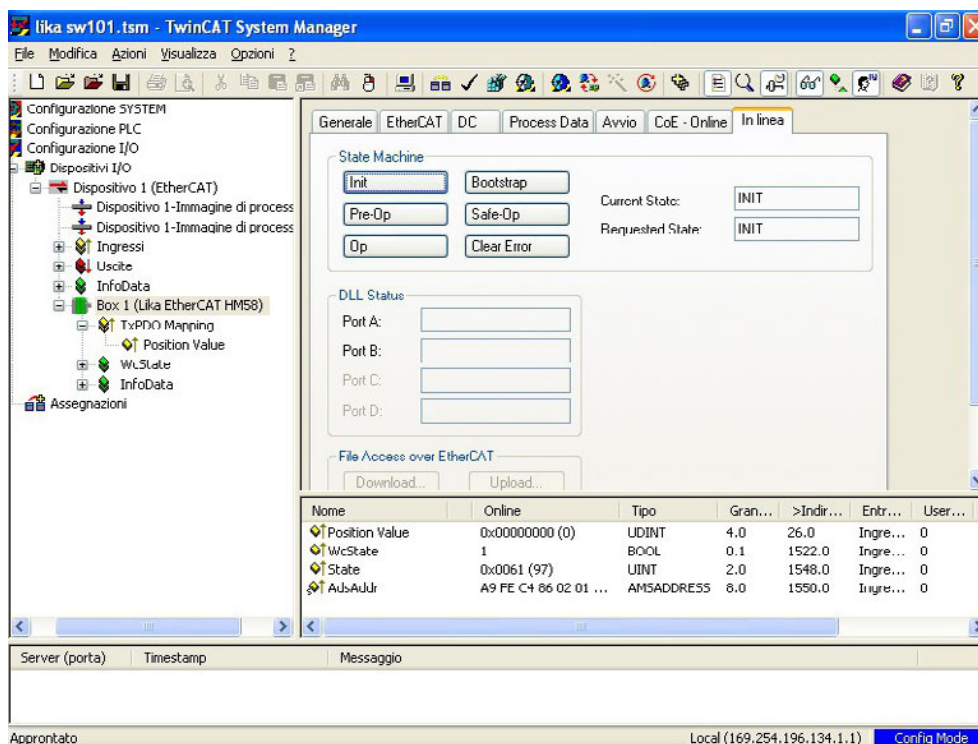




Nel riquadro di sinistra selezionare **Dictionary** e nella pagina **Dictionary** a destra scegliere l'opzione **Online – via SDO Information**; premere infine il pulsante **OK**.

## 7.5 Dati Online

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **In linea**. In questa pagina è visualizzato lo stato dell'encoder.



Per visualizzare in tempo reale i dati di processo dell'encoder cliccare il pulsante **Safe-OP** per visualizzare gli input; cliccare il pulsante **OP** per visualizzare anche gli output.



### ATTENZIONE

La struttura dei Data Objects (PDO e SDO) prevede l'inserimento dei dati dal byte meno significativo (LSB) a quello più significativo (MSB).

Nell'utilizzo di TwinCAT invece i Data byte devono essere inseriti da MSB a LSB.

Nell'utilizzo di TwinCAT anche le stringhe devono essere inserite al contrario:

- lettura parametri di default: Data byte = 64 61 6F 6C hex = "**daol**" in codifica ASCII (cioè "load" scritto al contrario);
- salvataggio dati: Data byte = 65 76 61 73 hex = "**evas**" in codifica ASCII (cioè "save" scritto al contrario).

## 7.6 Aggiornamento della EEPROM



### ATTENZIONE

Il processo di aggiornamento della EEPROM deve essere eseguito da personale esperto e competente. L'applicazione di un aggiornamento errato o incompatibile o la non corretta esecuzione del processo secondo le istruzioni qui riportate possono pregiudicare il funzionamento del dispositivo, nei casi più gravi anche in maniera irreversibile.



### ATTENZIONE

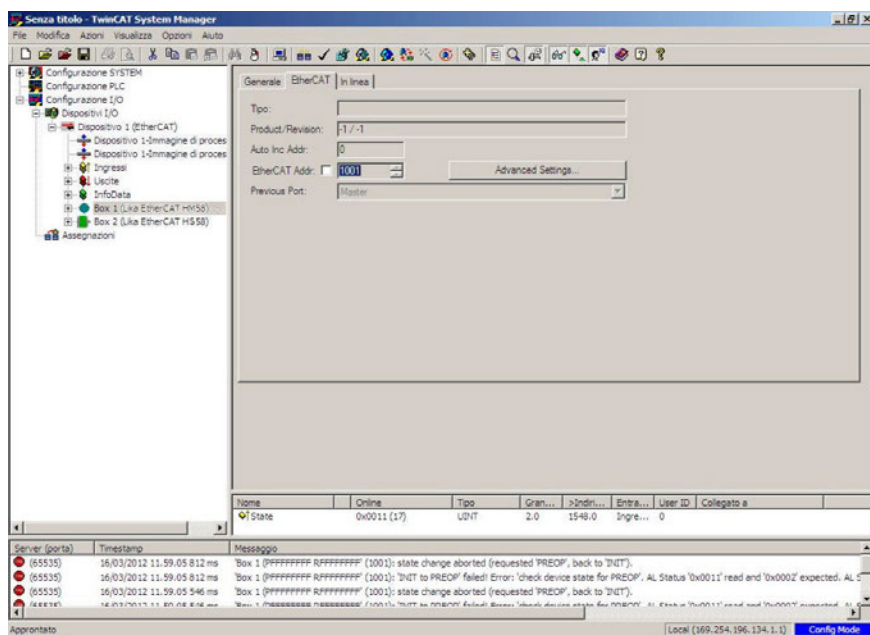
La versione del file XML, del firmware e dell'EEPROM devono sempre coincidere. Per esempio: se la versione del firmware è H1\_S4 (versione Hardware 1; versione Software 4), la versione della EEPROM deve essere necessariamente S4, in questo caso occorre installare il file XML V4.



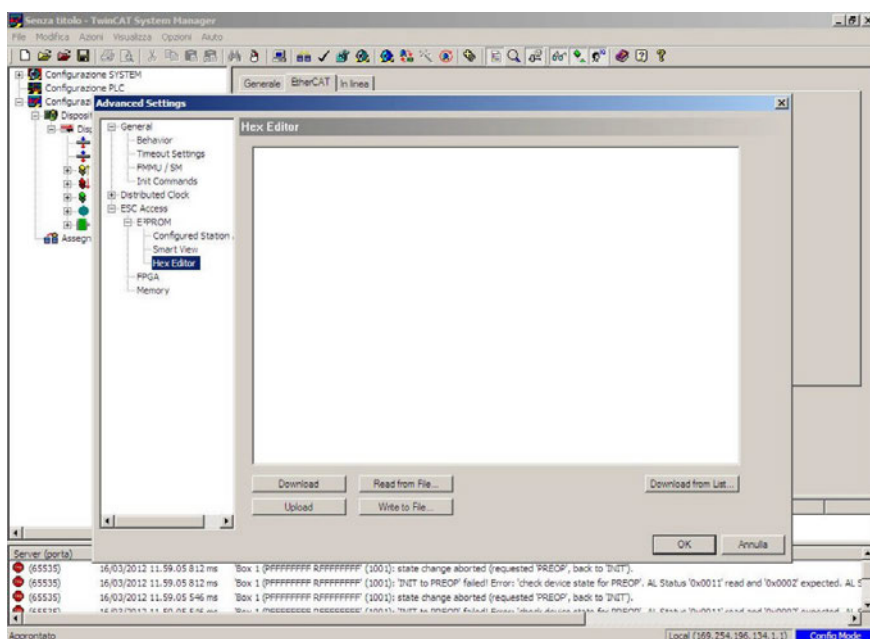
### ATTENZIONE

In una rete EtherCAT tutti i dispositivi installati devono avere la stessa versione del firmware, dell'EEPROM e del file XML. Quando perciò si va a sostituire un encoder obsoleto in una rete, sarà necessario aggiornare (upgrade) tutti gli encoder presenti alla versione del nuovo encoder; oppure, viceversa, aggiornare a ritroso (downgrade) il nuovo encoder installando la versione precedente compatibile.

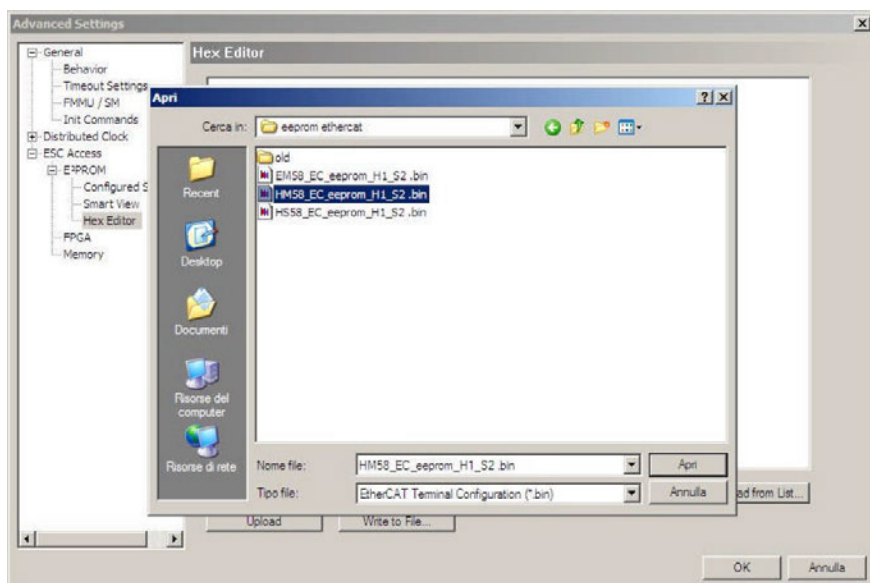
1. Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)** dell'encoder che si desidera aggiornare: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **EtherCAT**.



- Premere il pulsante **Advanced Settings...**; sullo schermo comparirà la pagina **Advanced Settings**; nella lista delle directory sulla sinistra della nuova pagina espandere la directory **ESC Access**, quindi espandere la directory **E<sup>2</sup>PROM**, infine selezionare l'elemento **HEX Editor**.



- Premere il pulsante **Read from File...** e selezionare il file .BIN fornito da Lika Electronic per l'aggiornamento della EEPROM; assicurarsi di selezionare il file relativo al modello di cui si vuole eseguire l'upgrade (se si vuole eseguire l'upgrade dell'encoder monogiro XAC81-18-00-EC sarà necessario selezionare il file **HS58\_EC\_eeprom\_Hx\_Sy.bin**); se si vuole eseguire l'upgrade dell'encoder multigiro XAC81-13-14-EC sarà necessario selezionare il file **EM58\_EC\_eeprom\_Hx\_Sy.bin**; se si vuole eseguire l'upgrade dell'encoder multigiro XAC81-16-14-EC sarà necessario selezionare il file **HM58\_EC\_eeprom\_Hx\_Sy.bin**). Al termine premere il pulsante **Apri**.

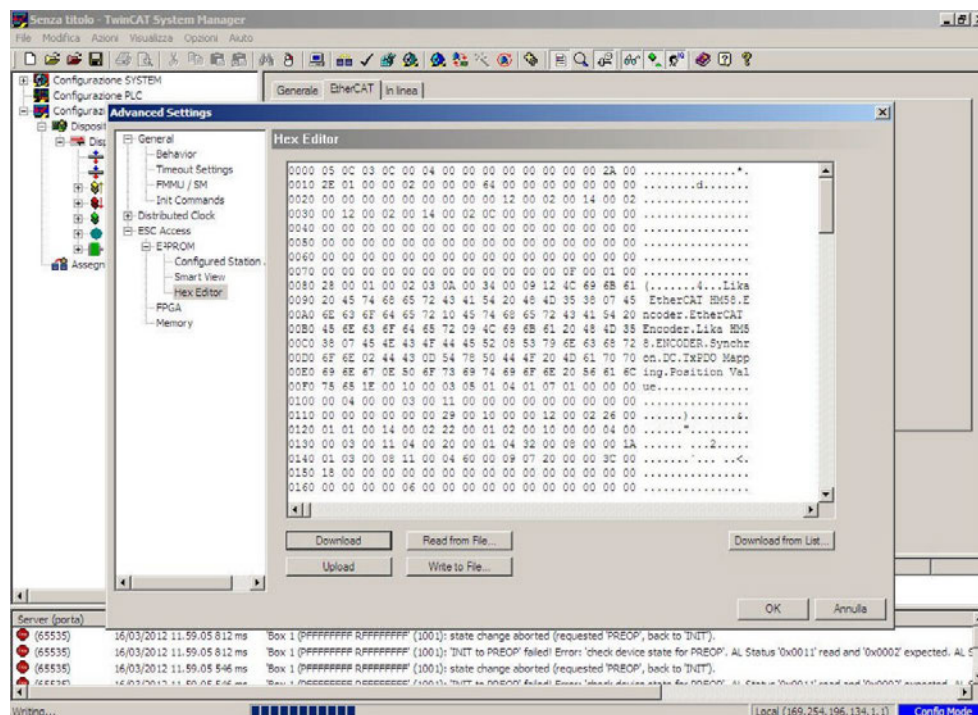




# NOTA

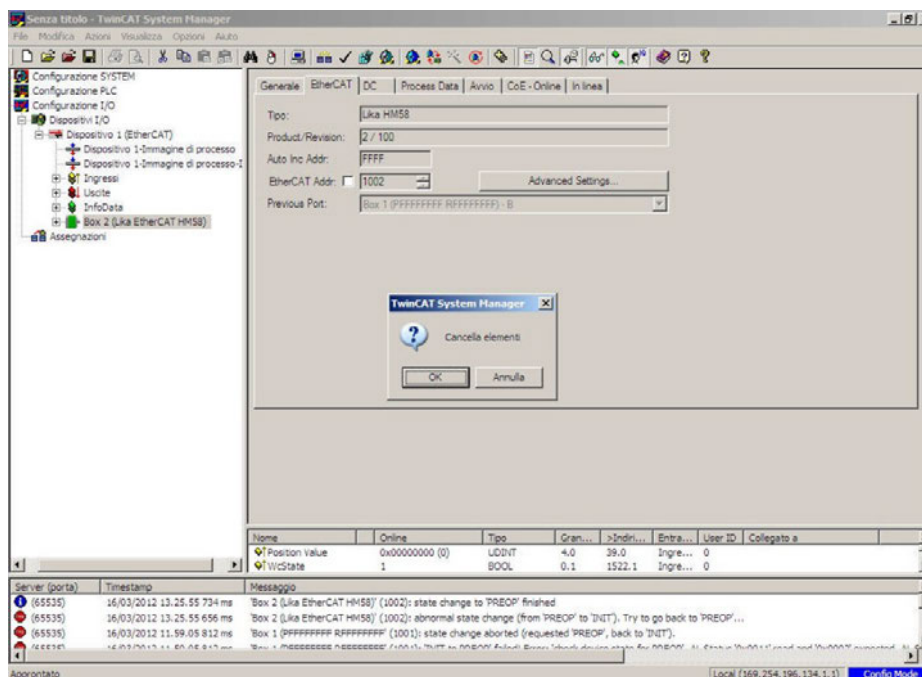
Nel file .BIN Hx indica la versione hardware, mentre Sy indica la versione software.

4. Tornare alla finestra precedente **Advanced Settings** e premere il pulsante **Download**. Attendere ora che il processo di scrittura della EEPROM sia ultimato. La barra visibile in basso nella pagina visualizza lo stato di progressione dell'operazione. Non appena il processo è completato premere il pulsante **OK**.

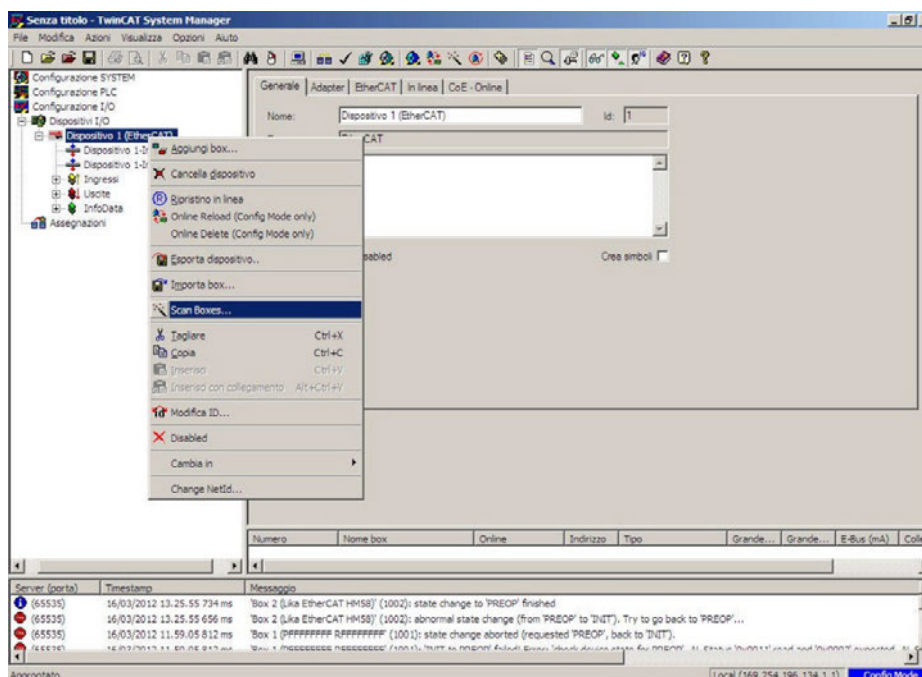


5. Spegner e poi riaccendere l'encoder.

- Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** cancellare tutti i **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)** presenti nella lista sulla sinistra. Selezionare ogni box singolarmente, quindi premere il tasto **CANC** nella tastiera del PC. Premere **OK** per confermare.

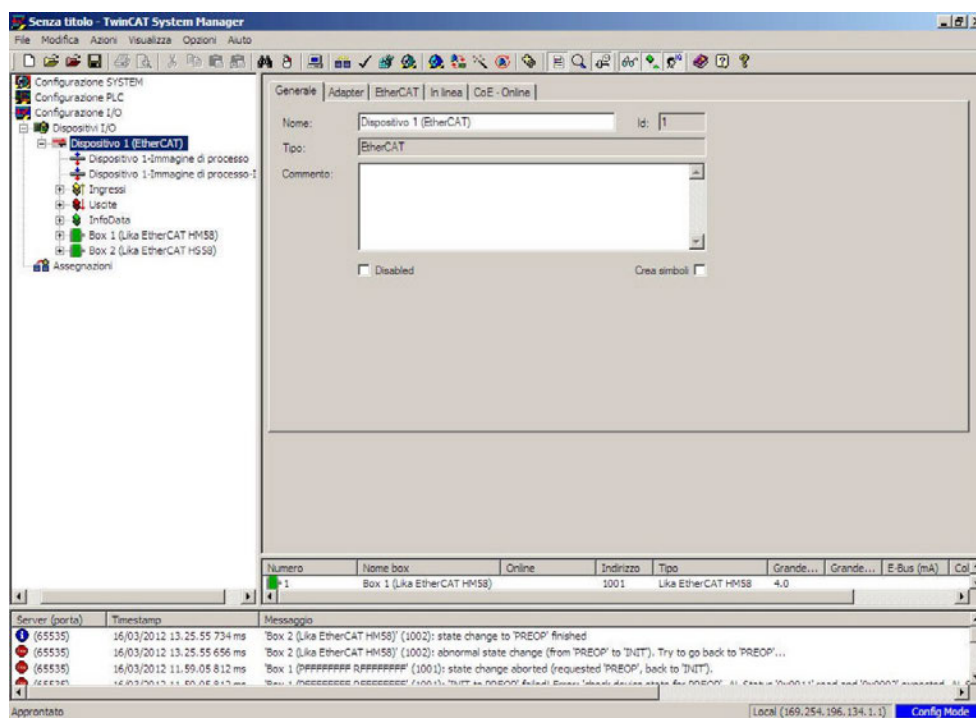


- Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare l'elemento **Dispositivo 1 (EtherCAT)**, quindi premere il tasto destro del mouse; premere il comando **Scan Boxes...** nel menu che appare.





8. Al termine del processo di ricerca, tutti i dispositivi presenti in rete saranno elencati nella finestra a sinistra, come mostrato nella Figura qui sotto.



## 7.7 Aggiornamento del firmware



### ATTENZIONE

Il processo di aggiornamento del firmware deve essere eseguito da personale esperto e competente. L'applicazione di un aggiornamento errato o incompatibile o la non corretta esecuzione del processo secondo le istruzioni qui riportate possono pregiudicare il funzionamento del dispositivo, nei casi più gravi anche in maniera irreversibile.



### ATTENZIONE

La versione del file XML, del firmware e dell'EEPROM devono sempre coincidere. Per esempio: se la versione del firmware è H1\_S4 (versione Hardware 1; versione Software 4), la versione della EEPROM deve essere necessariamente S4, in questo caso occorre installare il file XML V4.



### ATTENZIONE

In una rete EtherCAT tutti i dispositivi installati devono avere la stessa versione del firmware, dell'EEPROM e del file XML. Quando perciò si va a sostituire un encoder obsoleto in una rete, sarà necessario aggiornare (upgrade) tutti gli encoder presenti alla versione del nuovo encoder; oppure, viceversa, aggiornare a ritroso (downgrade) il nuovo encoder installando la versione precedente compatibile.

Il firmware è un programma software che permette la gestione e il controllo del funzionamento di un dispositivo; il programma firmware, talora chiamato anche "user program" o "programma utente", è memorizzato nella memoria flash integrata all'interno dell'unità. Questi encoder sono progettati in modo che il firmware possa essere aggiornato agevolmente e direttamente dall'utente finale. Questo permette di rendere disponibili nuovi e più aggiornati firmware durante tutto il corso di vita del prodotto.

Le tipiche motivazioni che portano al rilascio di un nuovo firmware derivano dalla necessità di correggere, migliorare o talora aggiungere nuove funzionalità al dispositivo.

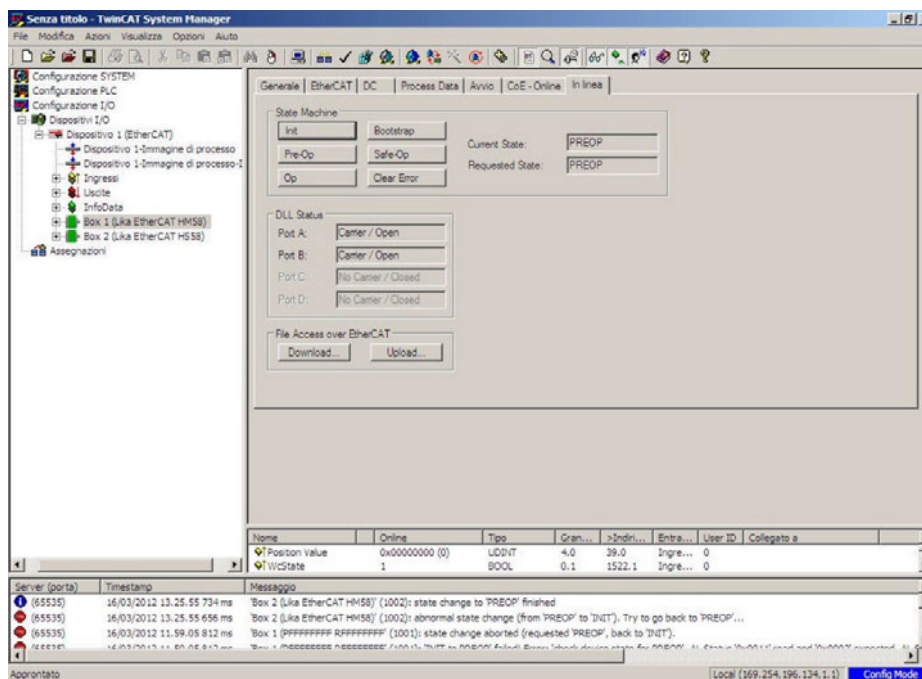
L'aggiornamento firmware consiste in un file con estensione .EFW. Il file è fornito dal Servizio di Assistenza Tecnica di Lika Electronic.



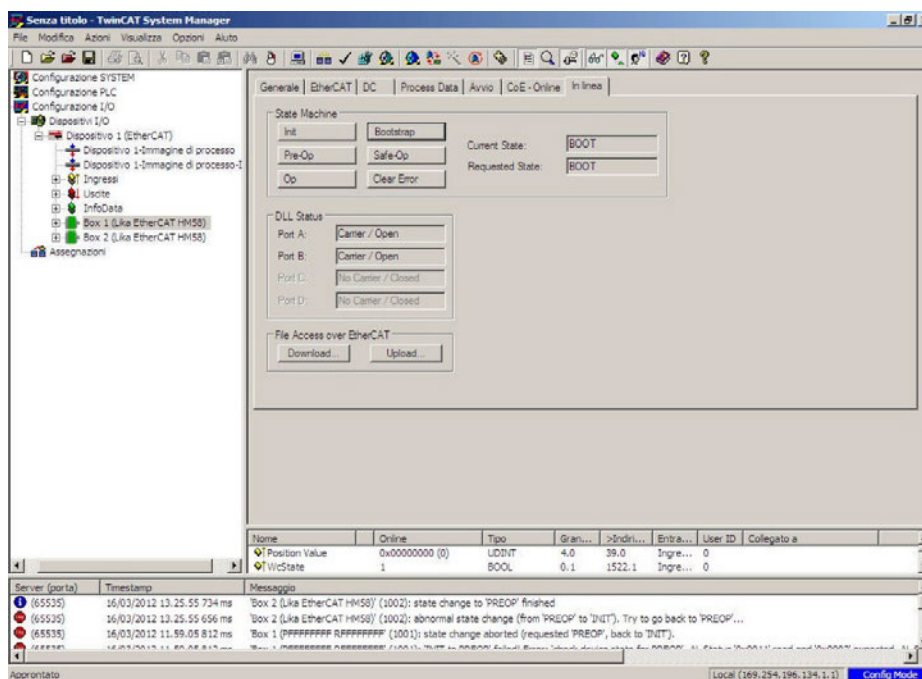
### ATTENZIONE

Bisogna fare l'upgrade della EEPROM prima di procedere all'aggiornamento del firmware.

1. Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)** dell'encoder che si desidera aggiornare: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **In linea**.

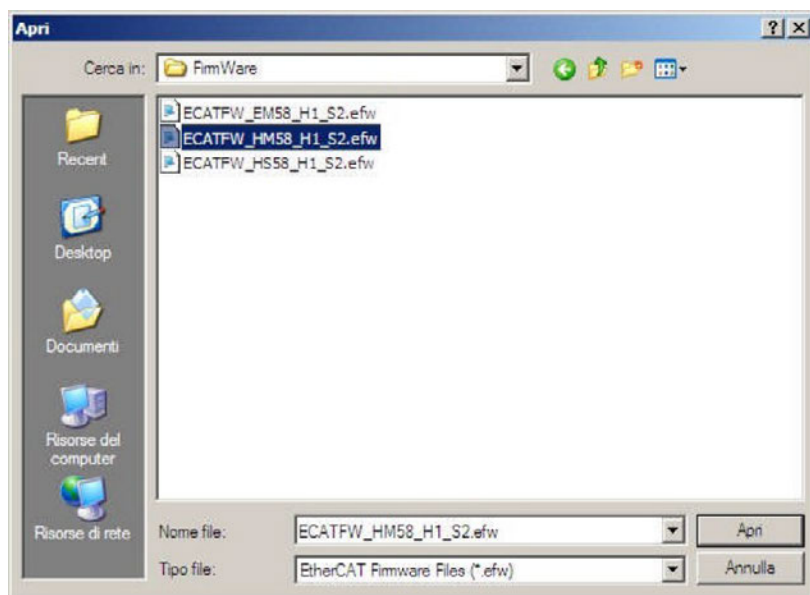


2. Premere il pulsante **Bootstrap** nel box **State Machine**; nello stato **BOOT** l'encoder è in grado di accettare il download di un aggiornamento firmware (il messaggio **BOOT** appare nell'elemento **Current State** all'interno dello stesso box).





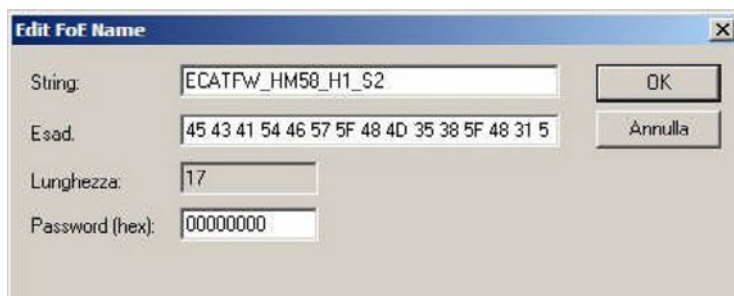
3. Premere ora il pulsante **Download...** nel box **File Access Over EtherCAT**; nella finestra **Apri** che appare selezionare il file .EFW fornito per l'upgrade del firmware; assicurarsi di selezionare il file relativo al modello di cui si vuole eseguire l'upgrade (se si vuole eseguire l'upgrade dell'encoder monogiro XAC81-18-00-EC sarà necessario selezionare il file **ECATFW\_HS58\_Hx\_Sy.efw**); se si vuole eseguire l'upgrade dell'encoder multigioco XAC81-13-14-EC sarà necessario selezionare il file **ECATFW\_EM58\_Hx\_Sy.efw**; se si vuole eseguire l'upgrade dell'encoder multigioco XAC81-16-14-EC sarà necessario selezionare il file **ECATFW\_HM58\_Hx\_Sy.efw**). Infine premere il pulsante **Apri**.



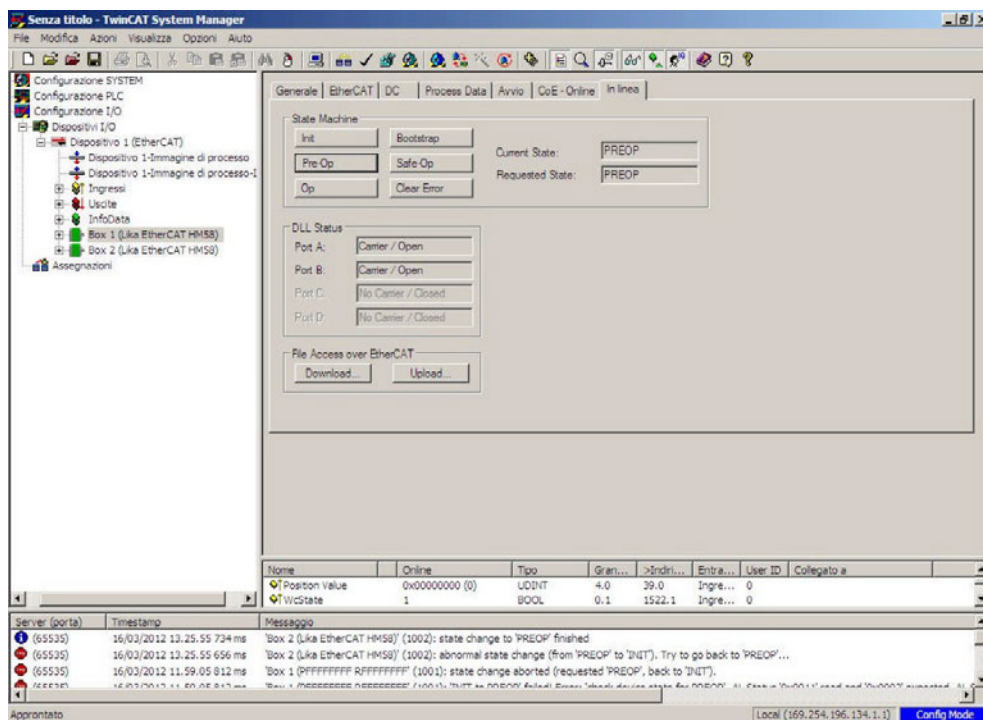
#### NOTA

Nel file .EFW Hx indica la versione hardware, mentre Sy indica la versione software.

4. Nella finestra **Edit FoE Name** che appare sullo schermo digitare la password 00000000hex nel campo **Password (hex)** in basso e poi premere il pulsante **OK** per confermare. Attendere ora il completamento del processo di salvataggio del file del firmware. La barra visibile in basso nella pagina visualizza lo stato di progressione dell'operazione.



- Per verificare se il processo di upgrade del firmware è stato portato a termine con successo accedere alla pagina **Online** nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** e premere il pulsante **Pre-Op** nel box **State Machine**; se è tutto ok, l'encoder passa allo stato **PREOPERATIONAL** (il messaggio **PREOP** appare nell'elemento **Current State** all'interno dello stesso box).



## 8 – Interfaccia EtherCAT®

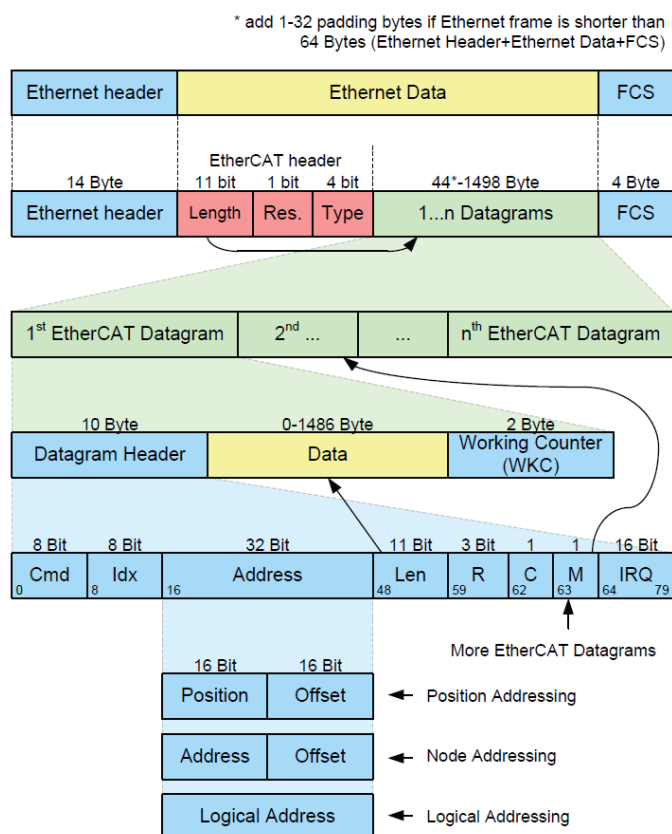
### 8.1 Nozioni di base sul protocollo EtherCAT®

Il protocollo EtherCAT si appoggia direttamente ai dataframes Ethernet standard per il trasferimento dei dati; inoltre dal punto di vista hardware ha il vantaggio di non richiedere l'utilizzo di Master dedicati per la gestione della comunicazione in quanto vengono utilizzate le schede di rete normalmente presenti in qualsiasi rete Ethernet. Questo si traduce in riduzione di costi e semplicità di utilizzo dato che le schede di rete Ethernet sono utilizzate nei pc standard e facilmente disponibili sul mercato.

Un bus EtherCAT può essere visto come una singola e grande subnet Ethernet che invia e riceve dati (telegrammi Ethernet) appoggiandosi alla struttura dei dataframes Ethernet senza alterarne la struttura.

All'interno di questa subnet possono tuttavia essere presenti un solo controller Master e un certo numero di Slave EtherCAT, ma nessun Ethernet controller che invii dati in rete.

Struttura del frame Ethernet con EtherCAT:



I dati all'interno del frame Ethernet vengono trasmessi tra Master e Slave sotto forma di dati di processo (PDO - Process Data Object). Ciascun PDO ha associato un indirizzo verso uno o più Slave; l'associazione dati + indirizzo (unitamente ad altri elementi tra cui una checksum di validazione) forma un telegramma

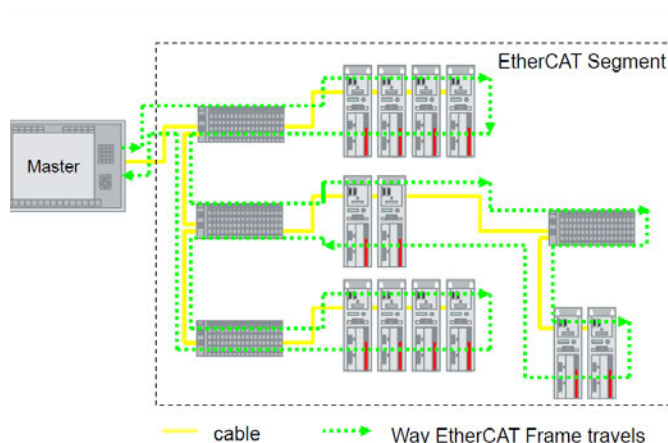
EtherCAT (Datagram). Un frame EtherCAT può contenere più telegrammi e spesso un ciclo completo di controllo può richiedere anche più di un frame.

### 8.1.1 Trasferimento dati

Generalmente in una struttura di trasferimento dati bus il controller Master invia una richiesta dati in linea e attende che questi vengano elaborati e poi restituiti da ogni nodo Slave; questo comporta una difficoltà nel rispettare le caratteristiche tipiche di un sistema "real time" in quanto il controller Master acquisisce i dati in istanti diversi dai diversi Slave e l'intero sistema non può essere sincronizzato.

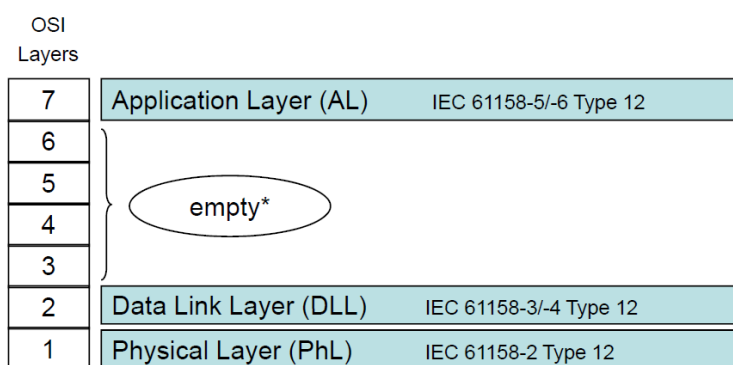
Con EtherCAT questo problema viene superato in quanto i dati vengono processati "on the fly" in tempo reale utilizzando un unico frame di chiamata per tutti gli Slave della rete.

Infatti lo stesso pacchetto di richiesta dati inviato dal Master circola su tutti gli Slave e ciascun dispositivo, se indirizzato, inserisce o preleva i dati richiesti e trasmette il frame al dispositivo successivo per ulteriori elaborazioni. In questo modo i telegrammi hanno un ritardo di appena qualche nanosecondo. L'ultimo Slave provvede a restituire a tutti gli Slave e infine al Master il frame completo con tutti i dati richiesti.



Tutto ciò è reso possibile dalla struttura 100BASE-TX full-duplex della rete EtherCAT che presenta linee separate per la trasmissione e la ricezione dei dati. Inoltre l'elaborazione del protocollo avviene all'interno dell'hardware ed è pertanto indipendente dalla CPU e dalla parte di elaborazione software.

### 8.1.2 ISO/OSI Layer model



\* empty: significa che la funzionalità del layer è presente, ma non è mostrata esplicitamente.

### 8.1.3 Topologia

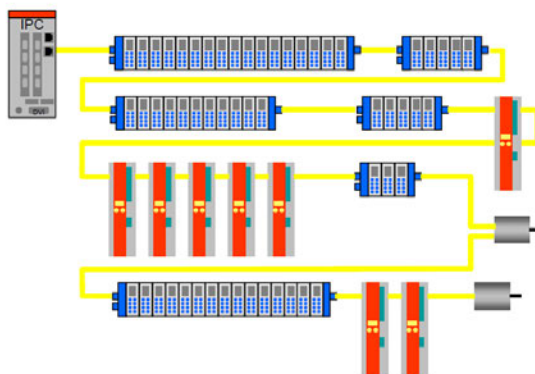
Nella rete EtherCAT è possibile utilizzare diverse topologie di connessione: line, tree, daisy chain + drop lines, star; esse possono essere implementate in qualunque combinazione. La lunghezza massima del cavo tra due Slave è di 100 m. Si utilizzano cavi e cablaggio standard Ethernet.

La scelta dell'una o dell'altra topologia viene fatta in base alle caratteristiche della struttura dell'impianto e alla semplicità di cablaggio.

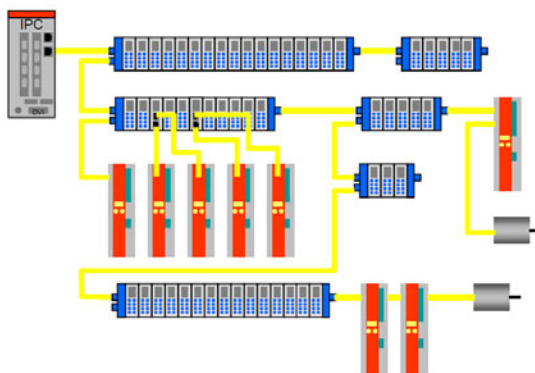
All'interno di una rete EtherCAT si possono collegare fino a 65.535 dispositivi.

Alcuni esempi sono riportati nelle Figure qui sotto:

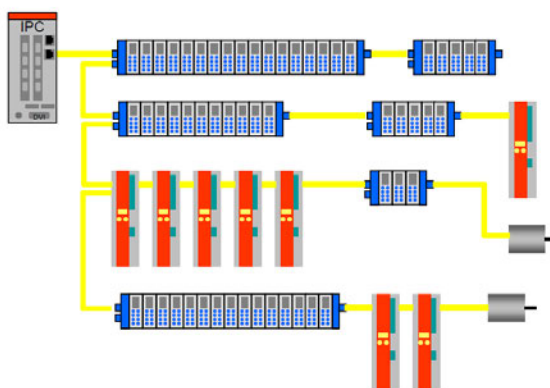
Topologia LINE:



Topologia TREE:



Topologia DAISY CHAIN con drop line:



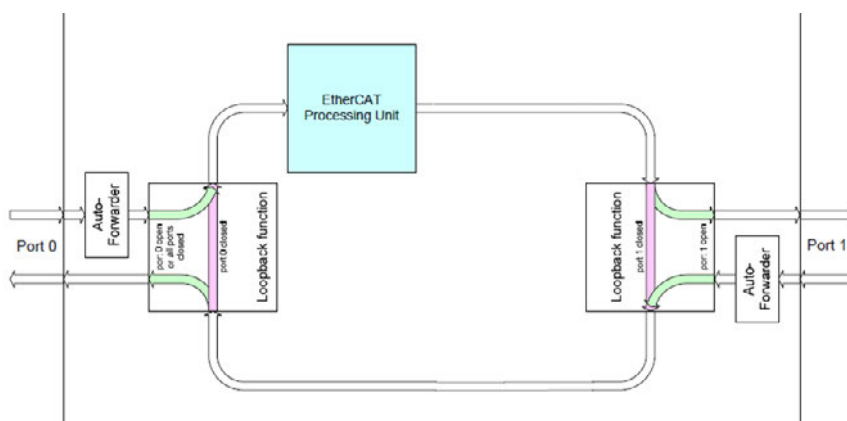
#### 8.1.4 Terminazione di linea

Non c'è la necessità di usare terminazioni di linea in quanto la chiusura della rete EtherCAT avviene in modo automatico; ogni Slave infatti è in grado di rilevare la presenza o meno di altri Slave a valle.

Uno Slave EtherCAT è in grado di rilevare la presenza del segnale sulla linea uscente (outgoing line Port 0) o sulla linea di ritorno (Return line Port 1).

Se lo Slave non rileva più il segnale sulla sua linea di ritorno allora cortocircuita il segnale TX della linea uscente con il segnale RX della linea di ritorno; in questo modo un telegramma ricevuto sulla linea uscente viene processato e rimandato indietro attraverso il TX della linea di ritorno.

Lo Slave continua a inviare sul TX della linea uscente un "carrier signal" o un telegramma; non appena viene ripristinato lo Slave a valle, di nuovo è rilevato un segnale su RX della linea di ritorno per cui il cortocircuito viene rimosso e i telegrammi vengono inviati al TX della linea uscente.



### 8.1.5 Indirizzamento dispositivo

Non c'è bisogno di assegnare un indirizzo fisico al dispositivo (tramite per es. DIP switch) in quanto l'indirizzamento dello Slave avviene in modo automatico all'accensione del sistema durante la fase di lettura della configurazione hardware.

8 Bit	8 Bit	32 Bit		11 Bit	2	1	1	1	16 Bit
Cmd	Idx	Address		Len	R	C	R	M	IRQ
APxx		16 Bit	16 Bit						
		Position	Offset						
FPxx		Address	Offset						
Lxx		Logical Address							

← Auto Increment Addressing  
(Position addressing)

← Fixed Physical Addressing  
(Node addressing)

← Logical Addressing

L'indirizzamento è a 32 bit e può essere fatto nei seguenti modi:

- Auto Increment Addressing = Position Addressing = 16 bit rappresentano la posizione fisica dello Slave nella rete e 16 bit vengono usati per indirizzare la memoria locale; quando riceve il frame, lo Slave incrementa la posizione fisica e il dispositivo che riceve Position = 0 è quello indirizzato;
- Fixed Addressing = 16 bit rappresentano l'indirizzo fisico dello Slave nella rete e 16 bit vengono usati per indirizzare la memoria locale;
- Logical Address = lo Slave non è indirizzato individualmente, ma legge o scrive dati in una sezione dell'intero spazio di 4Gbyte disponibile.

### 8.1.6 Modalità di comunicazione

Gli encoder Lika con interfaccia EtherCAT supportano le seguenti modalità di funzionamento:

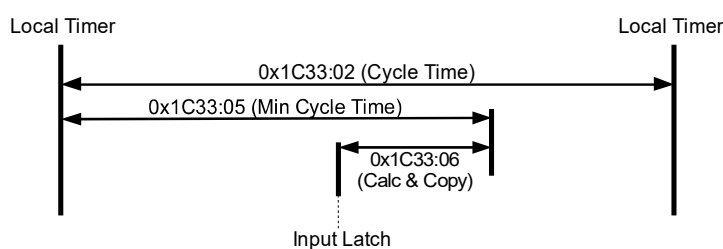
- FreeRun: modalità asincrona;
- Sincrono con SM3: modalità sincrona;
- Sincrono con DC SYNC0: modalità a clock distribuiti.

Per un sistema che necessita di alte prestazioni real-time (anello chiuso) si può usare la modalità DC; nel caso in cui la necessità di real-time sia un requisito di bassa importanza si possono usare SM3 e FreeRun.

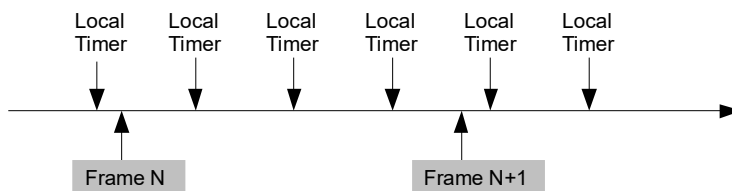
In particolare un parametro di riferimento è rappresentato dal "Jitter" ossia la variazione nel tempo dell'istante di campionamento del dato; in altre parole, il dato campionato dal controllore è reso disponibile nella memoria DPRAM dell'EtherCAT controller dopo un certo tempo con una fascia di incertezza pari al jitter.

#### FreeRun

Modalità di funzionamento asincrona in cui la quota encoder è prelevata direttamente dal frame EtherCAT inviato dal Master; l'aggiornamento della posizione è effettuato da un timer interno al controllore ogni 100 microsecondi.



Questa modalità di funzionamento presenta un jitter di campionamento elevato che al massimo può valere 100 µs e può essere usata con tempi di ciclo sensibilmente maggiori rispetto al jitter se si vuole garantire un sistema real-time sufficientemente prestazionale.



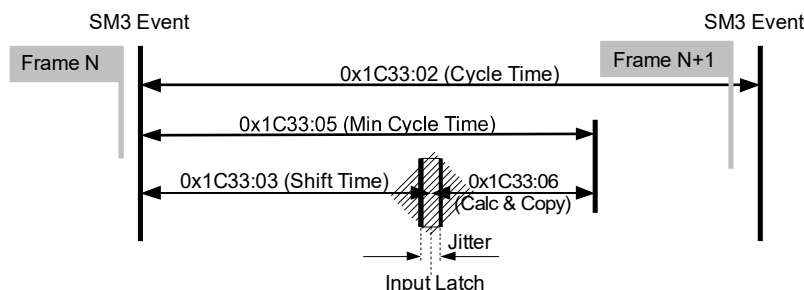
Descrizione	Min	Typ	Max	
Jitter	0		100	µs
Tempo di ciclo	1000		64000	µs

Si veda l'oggetto [1C33 Sync Manager input parameter](#) a pagina 79.



## Sincrono con SM3

In questa modalità i dati sono campionati e successivamente copiati nel buffer Sync Manager non appena i dati precedenti sono stati letti dal Master (evento SM); quindi i nuovi valori campionati risultano sincroni con le letture da parte del Master.



I nuovi dati saranno letti dal Master col ciclo successivo rispetto a quello che ha generato l'evento SM per cui, se il tempo di ciclo è troppo grande, avremo dei valori relativamente vecchi per un sistema real-time.

Il vantaggio principale è che l'aggiornamento dei dati avviene in modo sincrono con la lettura da parte del Master.

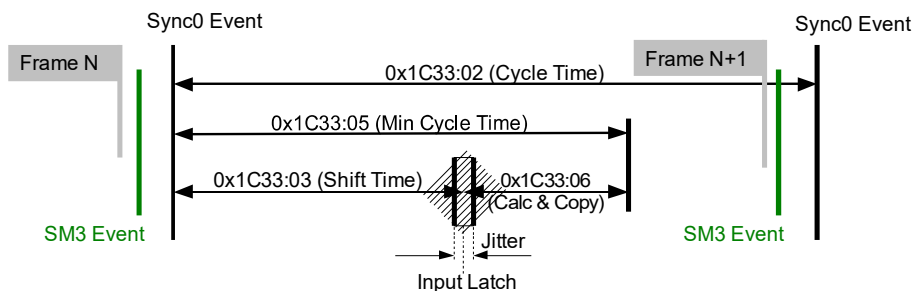
Descrizione	Min	Typ	Max	
Jitter	0		7,2	ns
Tempo di ciclo	62,5		64000	µs

Si veda l'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 79.

## Sincrono con DC SYNC0

In questa modalità i dati sono campionati e successivamente copiati nel buffer Sync Manager in corrispondenza del segnale SYNC0 generato dall'unità di capture/compare dell'ESC.

Il tempo necessario per queste operazioni è definito nell'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter**, in particolare in **03 Shift Time** (1C33hex, sub3) e in **06 Calc and Copy time** (1C33hex, sub6).

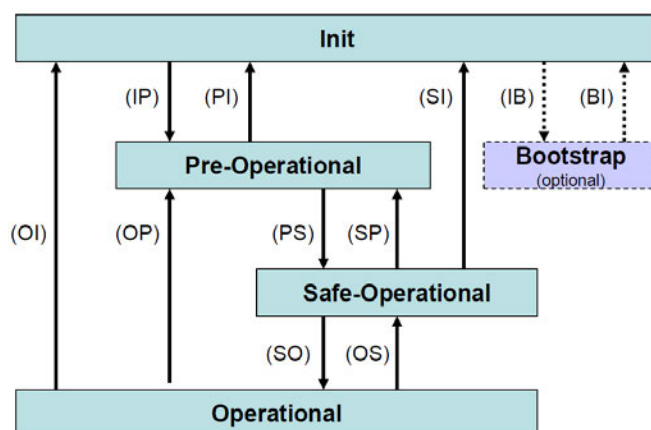


In questa modalità operativa un fattore importante da considerare è il jitter che si ha nel campionamento tra due dati successivi.

Il vantaggio principale di questa modalità è quello di avere una relazione diretta tra l'istante di campionamento del dato e il tempo assoluto del sistema per cui, conoscendo gli shift time dei vari dispositivi, si può avere un'esatta fotografia del sistema in un determinato istante (con incertezza pari al jitter).

Descrizione	Min	Typ	Max	
Jitter	0	100	200	μs
Tempo di ciclo	62,5		64000	μs

### 8.1.7 EtherCAT State Machine (ESM)



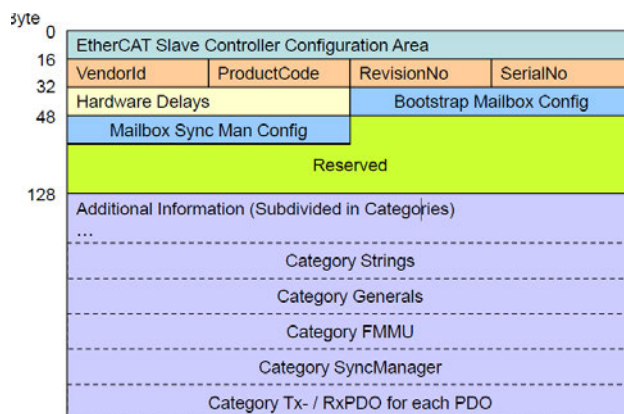
Lo Slave EtherCAT è una macchina a stati; le caratteristiche di comunicazione e di funzionamento dipendono dallo stato in cui si trova lo Slave:

- **INIT**: è lo stato di default dopo l'accensione; in questo stato non c'è comunicazione diretta tra Master e Slave sull'Application Layer; è inizializzata una serie di registri di configurazione ed effettuata la configurazione dei Sync Manager;
- **PRE-OPERATIONAL** (PREOP): in questo stato è attiva la mailbox; il Master e lo Slave possono usare la mailbox e i corrispondenti protocolli per scambiare specifici parametri di inizializzazione per l'applicazione. Non è possibile lo scambio di dati di processo (PDO);
- **SAFE-OPERATIONAL** (SAFEOP): in questo stato Master e Slave possono scambiarsi dati di processo solo per quanto riguarda gli input, mentre gli output rimangono nello stato **SAFE-OPERATIONAL**;
- **OPERATIONAL** (OP): in questo stato Master e Slave possono scambiarsi dati di processo, sia in input che in output;
- **BOOSTRAP** (BOOT): nessuna comunicazione dei dati di processo. La comunicazione è possibile solo via mailbox sull'Application Layer. E' possibile una configurazione speciale della mailbox, per esempio la capacità maggiore. In questo stato solitamente viene utilizzato il protocollo FoE per il download del firmware.

### 8.1.8 Configurazione dello Slave

La configurazione delle caratteristiche della comunicazione dello Slave (Configurazione Sync Manager, indirizzi, modi di sincronizzazione, PDO mapping, ecc.) può avvenire tramite il relativo file XML (EtherCAT Slave Information ESI) oppure tramite caricamento da EEPROM (Slave Information Interface SII).

Contenuto EEPROM (SII):



### 8.1.9 Temporizzazione e sincronizzazione

La caratteristica principale di EtherCAT è quella di rappresentare in maniera pressoché ideale un sistema real-time.

Per far ciò il Master deve essere in grado di sincronizzare contemporaneamente tutti i dispositivi Slave in modo tale da avere un sistema in cui tutti i nodi hanno lo stesso tempo di riferimento; questo è realizzato mediante l'uso di "clock distribuiti".

Uno degli Slave (di solito il primo) riceve dal Master il clock di riferimento ed è incaricato di fare da riferimento per tutti gli altri dispositivi in rete sincronizzandone i clock. Il controller Master invia periodicamente uno speciale telegramma di sincronizzazione in cui lo Slave di riferimento scrive la propria "ora corrente". Questo telegramma viene inviato poi a tutti gli altri Slave che provvedono in questo modo a risincronizzare il proprio clock in modo da evitare fenomeni di asincronismo.

Questa sincronizzazione del tempo di riferimento è di fondamentale importanza per avere una fotografia istantanea del sistema e poter così effettuare delle azioni simultanee in applicazioni particolarmente delicate quali la coordinazione nelle operazioni di controllo assi.

L'EtherCAT Slave Controller (ESC) dispone inoltre di un'unità di comparazione in grado di generare segnali di sincronismo in direzione del controllore locale (SYNCO o interrupt) che permettono al controllore stesso di sincronizzare il proprio tempo locale con quello dello Slave.

### Sync Manager

Il Sync Manager è responsabile della sincronizzazione del trasferimento dei dati tra Master e Slave ed evita che la stessa zona di memoria sia scritta contemporaneamente da più eventi.

Ci sono due modalità di sincronizzazione:

- Buffered Mode (3-Buffer Mode);
- Mailbox Mode (1-Buffer Mode).

L'inizializzazione della modalità usata avviene attraverso il file XML o caricando direttamente i dati da EEPROM (SII).

#### Buffered Mode (3-Buffer Mode)

In questa modalità si garantisce un accesso ai nuovi dati in qualsiasi momento e i dati sono accessibili da entrambe le parti (Master ECAT ed ESC) senza nessuna restrizione di tempistiche. Sono necessari tre buffer (tre aree di memoria consecutive); un buffer è sempre disponibile per la scrittura da parte di ESC e un buffer contiene sempre dati aggiornati in lettura da parte del Master.

E' solitamente usato per scambi dati ciclici, ossia per la comunicazione dei dati di processo.

#### Mailbox Mode (1-Buffer Mode)

In questa modalità si deve utilizzare un procedimento "handshake" tra Master e Slave in quanto viene utilizzato un unico buffer di memoria che può essere letto o scritto; la scrittura da parte del Master (o da parte dello Slave) può avvenire solo quando il buffer è vuoto ossia la controparte (Slave o Master che sia) ha completamente letto i dati contenuti nel buffer; analogamente per quanto riguarda la lettura che deve avvenire solo quando il buffer è stato completamente scritto dalla controparte.

L'encoder implementa quattro modalità di Sync Manager, si veda l'oggetto **1C00 Sync Manager Communication Type** a pagina 78:

- **Sync Manager 01 SM MailBox Receive (SM0)**  
Modalità utilizzata per trasmissioni in scrittura mailbox (da Master a Slave).  
Il modulo ha una dimensione della mailbox di scrittura configurabile, la dimensione di default è di 276 byte, corrispondenti a 255 byte oltre ai relativi header di protocollo e ai vari padding.
- **Sync Manager 02 SM MailBox Send (SM1)**  
Modalità utilizzata per trasmissioni in lettura mailbox (da Slave a Master).  
Il modulo ha una dimensione della mailbox di lettura configurabile, la dimensione di default è di 276 byte, corrispondenti a 255 byte oltre ai relativi header di protocollo e ai vari padding.
- **Sync Manager 03 SM PDO output (SM2)**  
Contiene i PDO in ricezione (ossia Sync Manager 2 contiene i dati di processo in lettura).

- **Sync Manager 04 SM PDO input (SM3)**  
 Contiene i PDO in trasmissione (ossia Sync Manager 3 contiene i dati di processo in scrittura).

## 8.2 CANopen Over EtherCAT (CoE)

Gli encoder Lika sono dispositivi Slave e utilizzano il protocollo "CANopen Over EtherCAT (CoE)" per il trasferimento dei dati; in particolare supportano il "CANopen DS 301 Communication profile", Classe 2 e il "CANopen DS 406 Device profile for encoders".

Per ogni specifica omessa relativa al protocollo EtherCAT fare riferimento ai documenti "ETG.1000 EtherCAT Specification" disponibili sul sito **[www.ethercat.org](http://www.ethercat.org)**.

Per ogni specifica omessa relativa al protocollo CANopen® fare riferimento ai documenti "CiA Draft Standard Proposal 301. Application Layer and Communication Profile" e "CiA Draft Standard 406. Device profile for encoders" disponibili sul sito **[www.can-cia.org](http://www.can-cia.org)**.

### 8.2.1 File XML

Gli encoder XAC81 EtherCAT sono forniti con un file XML **Lika\_Ex58\_Hx58\_EC\_Vx.xml** (scaricabile dal sito di Lika Electronic **[www.lika.it](http://www.lika.it)**).

Il file XML deve essere installato sul dispositivo Master.

Installare uno dei seguenti encoder:

- installare l'encoder **Lika HS58** per il modello **XAC81-18-00-EC2-...**
- installare l'encoder **Lika EM58** per il modello **XAC81-13-14-EC2-...**
- installare l'encoder **Lika HM58** per il modello **XAC81-16-14-EC2-...**



#### ATTENZIONE

Non installare l'encoder **Lika ES58**.

Per ogni informazione sulla procedura di aggiornamento del firmware riferirsi alla sezione "7.7 Aggiornamento del firmware" a pagina 55. Per ogni informazione sulla procedura di aggiornamento della EEPROM riferirsi alla sezione "7.6 Aggiornamento della EEPROM" a pagina 50.



#### ATTENZIONE

Prima di installare il file XML assicurarsi che sia compatibile con la versione firmware e la versione dell'EEPROM del dispositivo: la versione del file XML, del firmware e dell'EEPROM devono sempre coincidere. Per esempio: se la versione del firmware è H1\_S4 (versione Hardware 1; versione Software 4), la versione della EEPROM deve essere necessariamente S4, in questo caso occorre installare il file XML V4.

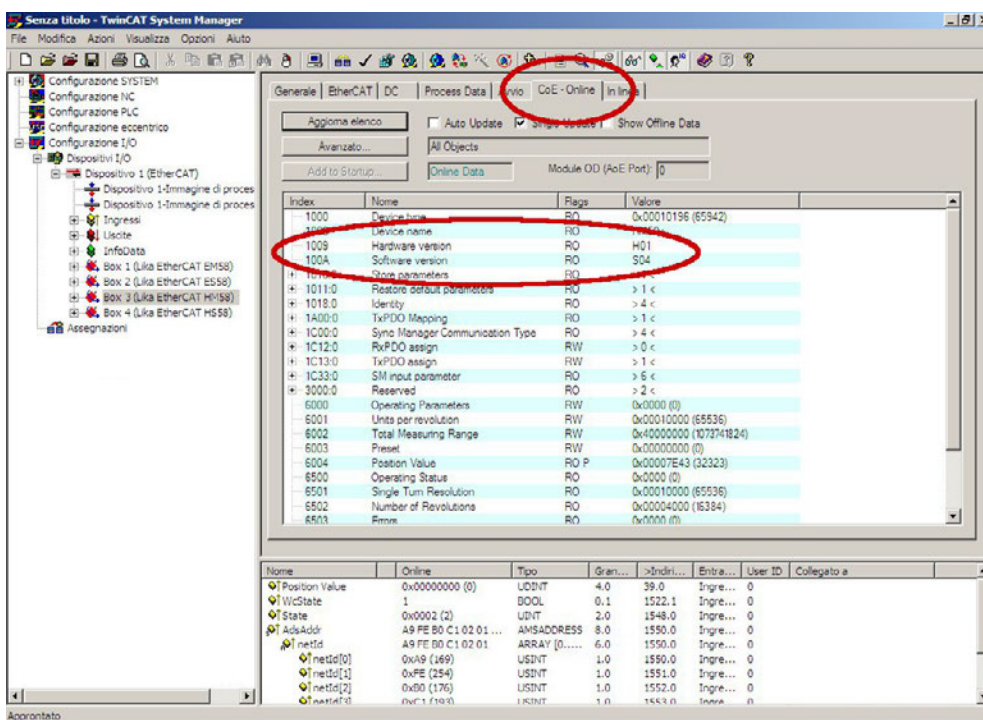


#### ATTENZIONE

In una rete EtherCAT tutti i dispositivi installati devono avere la stessa versione del firmware, dell'EEPROM e del file XML. Quando perciò si va a sostituire un

encoder obsoleto in una rete, sarà necessario aggiornare (upgrade) tutti gli encoder presenti alla versione del nuovo encoder; oppure, viceversa, aggiornare a ritroso (downgrade) il nuovo encoder installando la versione precedente compatibile.

Per conoscere la versione del firmware del dispositivo, nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika EtherCAT HS58 -per XAC81-18-00-... o Lika EtherCAT EM58 -per XAC81-13-14-... o Lika EtherCAT HM58 -per XAC81-16-14-...)**: a destra compare la finestra principale dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **CoE – Online** e riferirsi agli indici **1009-00 Hardware version** e **100A-00 Software version**.



## 8.2.2 Tipi di messaggi

La modalità CoE prevede la seguente struttura dell'EtherCAT Datagram:

Mbx Header	CoE Cmd			Cmd specific data
type = 3	Number	res	Type	
6 byte	9 bit	3 bit	3 bit	0 ... 1478 byte

Mbx Header = 3    modalità CoE

Number = 0    in caso di messaggi SDO  
 ≠ 0    in caso di messaggi PDO, specifica il tipo di servizio

res    bit riservati

Type = 0    valore riservato

- = 1 messaggi Emergency
- = 2 richiesta SDO
- = 3 risposta SDO
- = 4 PDO trasmessi (TxPDO)
- = 5 PDO ricevuti (RxPDO)
- = 6 Remote transmission request dei PDO trasmessi
- = 7 Remote transmission request dei PDO ricevuti
- = 8 informazioni SDO
- = 9 ... 15 valori riservati

Cmd specific data      messaggi PDO: sono i dati di processo, es. posizione  
                                  messaggi SDO: contiene il frame standard CANopen

"Type" è considerato trasmesso (tx) o ricevuto (rx) dal punto di vista del nodo Slave.

### 8.2.3 Process Data Object (PDO)

I messaggi PDO sono usati per trasmettere o ricevere dati di processo in tempo reale; i dati trasmessi o ricevuti sono definiti nei PDO Mapping e gestiti dai Sync Manager PDO Mapping.

### 8.2.4 Service Data Object (SDO)

I messaggi SDO sono trasferiti tramite Mailbox (dati a bassa priorità); non sono supportati il Segmented SDO Service e l'SDO Complete Access (trasferimento di dati con dimensioni contenute e un subindex per volta). Sono utilizzati per accedere al "Dizionario Oggetti" per leggere o modificare i parametri in esso contenuti.

"CoE Cmd type" = 2 o 3.

Struttura del "Cmd specific data":

Cmd specific data				
SDO control	Index	Sub index	Data	Data opzionali
8 bit	16 bit	8 bit	32 bit	1 ... 1470 byte

SDO control      comando CANopen per SDO standard  
 Index            indice del parametro da leggere o scrivere  
 Sub index       secondo indice del parametro da leggere o scrivere  
 Data             valore letto o scritto del parametro  
 Data optional    byte aggiuntivi a Data per parametri con più di 4 data byte, è possibile utilizzare tutto lo spazio della Mailbox

I possibili valori di Index e Sub index sono specificati nel "Dizionario oggetti".



### 8.2.5 Dizionario oggetti

La parte più importante del profilo di un dispositivo è il Dizionario Oggetti (Object Dictionary). Il Dizionario Oggetti è essenzialmente un insieme di oggetti accessibili attraverso la rete in maniera ordinata e predefinita. Ciascun oggetto all'interno del dizionario è indirizzato utilizzando un indice a 16 bit.

Il Dizionario Oggetti può contenere un massimo di 65.536 voci.

Gli oggetti che hanno rilevanza per l'utilizzatore sono raggruppati in tre aree principali: la Communication Profile Area, la Manufacturer Specific Profile Area e la Standardised Device Profile Area. Tutti gli oggetti sono descritti nel file XML.

La **Communication Profile Area** agli indici da 1000h a 1FFFh contiene i parametri specifici di comunicazione nella rete EtherCAT. Queste voci sono comuni a tutti i dispositivi. Gli oggetti PDO e gli oggetti SDO sono descritti in questa sezione. Gli oggetti nella Communication Profile Area sono conformi al "CiA Draft Standard Proposal 301 CANopen Application layer and communication profile". Riferirsi alla sezione "Oggetti della Communication Profile Area (DS 301)" a pagina 75.

La **Manufacturer Specific Profile Area** agli indici da 2000h a 5FFFh è liberamente disponibile per l'aggiunta di funzionalità da parte del costruttore. Non sono presenti indici in questa area.

La **Standardised Device Profile Area** agli indici da 6000h a 9FFFh contiene tutti gli oggetti comuni a una classe di dispositivi che possono essere letti o scritti attraverso la rete. I profili dei dispositivi possono utilizzare le voci da 6000h a 9FFFh per descrivere i parametri e le funzionalità del dispositivo. Gli oggetti della Standardised Device Profile Area sono conformi al "CiA Draft Standard 406 CANopen Device profile for encoders". Riferirsi alla sezione "Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406)" a pagina 81.

Di seguito sono riportati gli oggetti implementati nel dispositivo, per ciascuno è indicato:

#### Index-subindex Nome oggetto

[tipo variabile, attributo]

- Index e subindex sono espressi in formato esadecimale.
- Attributo:
  - ro = oggetto accessibile in sola lettura;
  - rw = oggetto accessibile in lettura e scrittura.

Struttura oggetti Signed8 / Unsigned8:

Process data byte							
byte 4							
7	6	5	4	3	2	1	0
MSbit			...			LSbit	

Struttura oggetti Signed16 / Unsigned16:

Data byte	
byte 4	byte 5
LSByte	MSByte

Struttura oggetti Signed32 / Unsigned32:

Data byte			
byte 4	byte 5	byte 6	byte 7
LSByte	...	...	MSByte



#### NOTA

Eseguire sempre la funzione "Store parameters" per conservare i nuovi parametri una volta impostati (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 76).  
Togliendo tensione, i parametri non salvati vengono persi.

## Oggetti della Communication Profile Area (DS 301)

### 1000-00 Device type

[Unsigned32, ro]

Fornisce l'informazione sul tipo di dispositivo. Questo oggetto descrive tipo e funzionalità del dispositivo.

Default = 0001 0196h = encoder monogiro, conforme a DS 406

0002 0196h = encoder multigiro, conforme a DS 406

### 1008-00 Device Name

[String, ro]

Contiene il nome del dispositivo del costruttore espresso in codifica ASCII esadecimale.

Default = 4853353878h = "HS58x" = encoder monogiro, per encoder monogiro  
XAC81-18-00-EC2-...

454D353878h = "EM58x" = encoder multigiro, per encoder multigiro  
XAC81-13-14-EC2-...

484D353878h = "HM58x" = encoder multigiro, per encoder multigiro  
XAC81-16-14-EC2-...

### 1009-00 Hardware version

[String, ro]

Contiene la versione hardware del dispositivo, espressa in codifica ASCII esadecimale.



#### ESEMPIO

483031h = H01 = versione Hardware 01.

Default = specifico del dispositivo

### 100A-00 Software version

[String, ro]

Contiene la versione software del dispositivo, espressa in codifica ASCII esadecimale.



#### ESEMPIO

533032h = S02 = versione Software 02.

Default = specifico del dispositivo

**1010-01 Store parameters**

[Unsigned32, rw]

Oggetto utilizzato per eseguire il salvataggio di tutti i parametri nella memoria non volatile.

Scrivere **"save"** in codifica ASCII esadecimale nei data byte:

Master → Encoder

Cmd specific data							
Cmd	Index		Sub	Data			
23	10	10	01	73	61	76	65
				s	a	v	e

Encoder → Master (conferma)

Cmd specific data							
Cmd	Index		Sub	Data			
60	10	10	01	00	00	00	00

**1011-01 Restore default parameters**

[Unsigned32, rw]

Oggetto utilizzato per caricare tutti i parametri di default. I parametri di default sono impostati durante la messa a punto in azienda del dispositivo e permettono un funzionamento standard e sicuro dell'encoder. A pagina 94 è disponibile l'elenco dei dati macchina e il rispettivo valore di default preimpostato da Lika Electronic.

Scrivere **"load"** in codifica ASCII esadecimale nei data byte.

Master → Encoder

Cmd specific data							
Cmd	Index		Sub	Data			
23	11	10	01	6C	6F	61	64
				l	o	a	d

Encoder → Master (conferma)

Cmd specific data							
Cmd	Index		Sub	Data			
60	11	10	01	00	00	00	00

**NOTA**

Per conservare i parametri di default caricati, eseguire la funzione "Store parameters" (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters**). Togliendo tensione, i parametri non salvati vengono persi.

### 1018 Identity

[Unsigned8, ro]

Questo oggetto fornisce informazioni generiche sul dispositivo. Il sub-indice 00 specifica il numero di voci.

Default = 4

### 01 Vendor ID

[Unsigned32, ro]

Fornisce il vendor ID specifico del costruttore. Il vendor ID EtherCAT coincide con il vendor ID CANopen.

Default = 0000 012Eh

### 02 Product code

[Unsigned32, ro]

Il codice prodotto proprio del costruttore identifica una versione specifica del dispositivo.

Default = 0000 0001h Lika EtherCAT HS58, encoder monogiro (ossia XAC81-18-00-...)

0000 0002h Lika EtherCAT EM58 e HM58, encoder multigiro (ossia XAC81-13-14-... e XAC81-16-14-...)

### 03 Revision

[Unsigned32, ro]

Il numero di revisione proprio del costruttore è formato da una parte Major e da una parte Minor. La parte Major identifica la caratteristica specifica del dispositivo. La parte Minor identifica differenti versioni con la stessa caratteristica.

Default = 0001 0001h Lika EtherCAT serie EM58 (ossia XAC81-13-14-...)

0001 0000h Lika EtherCAT serie HS58 e HM58 (ossia XAC81-18-00-... e XAC81-16-14-...)

7	...	0	15	...	8	23	...	16	31	...	24
Parte Minor del numero di revisione						Parte Major del numero di revisione					
LSB			...			...			MSB		

### 04 Serial number

[Unsigned32, ro]

Riporta il numero di serie del dispositivo. Il valore è 0 se non è fornito numero di serie.

Default = 0000 0000h (= non usato)

### 1A00-01 PDO mapping parameter

[Unsigned8, ro]

Questo oggetto contiene i parametri di mappatura dei PDO che il dispositivo EtherCAT è in grado di trasmettere. Il sub-indice 00 specifica il numero di voci.

#### 01 Mapped object 001

[Unsigned32, rw]

Il sub-indice 01 contiene l'informazione sull'oggetto applicazione mappato 001. Questo oggetto descrive il contenuto del PDO mediante il suo indice, sub-indice e dimensione.

La dimensione contiene la lunghezza dell'oggetto applicazione in bit. Può essere utilizzata per verificare la mappatura.

7	0	15	8	23	16	31	24
Dimensione		Sub-Indice		Indice			
LSB				MSB			

Default = 6004 0020h = oggetto **6004-00 Position value**, lunghezza 32 bit

### 1C00 Sync Manager Communication Type

[Unsigned8, ro]

Questo oggetto contiene il numero e il tipo di Sync Manager supportati dall'encoder. Il sub-indice 00 specifica il numero di canali Sync Manager. Riferirsi anche alla sezione "Sync Manager" a pagina 68.

#### 01 SM MailBox Receive (SM0)

[Unsigned8, ro]

Modalità utilizzata per trasmissioni in scrittura mailbox (da Master a Slave).

Default = 01h

#### 02 SM MailBox Send (SM1)

[Unsigned8, ro]

Modalità utilizzata per trasmissioni in lettura mailbox (da Slave a Master).

Default = 02h

#### 03 SM PDO output (SM2)

[Unsigned8, ro]

Contiene i PDO in ricezione (ossia Sync Manager 2 contiene i dati di processo in lettura).

Default = 03h

#### 04 SM PDO input (SM3)

[Unsigned8, ro]

Contiene i PDO in trasmissione (ossia Sync Manager 3 contiene i dati di processo in scrittura).

Default = 04h

### 1C12-00 Sync Manager RxPDO Assigned

[Unsigned8, ro]

Questo oggetto specifica se il dispositivo utilizza o meno messaggi PDO in ricezione. Questo dispositivo non prevede la ricezione di PDO.

Default = 00h

### 1C13-01 Sync Manager TxPDO Assigned

[Unsigned32, ro]

Questo oggetto specifica se il dispositivo utilizza o meno messaggi PDO in trasmissione. Il sub-indice 00 specifica il numero di voci, ossia il numero di TxPDO assegnati.

#### 01 Sub-indice 001

[Unsigned32, ro]

Questo dispositivo prevede l'uso dei messaggi TxPDO per l'invio del valore di posizione.

Default = 0000 1A00h = oggetto **1A00-01 PDO mapping parameter**

### 1C33 Sync Manager input parameter

L'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** contiene i parametri di sincronizzazione. Alcuni sub-indici sono calcolati in modo dinamico e dipendono dalla configurazione dell'encoder (risoluzione impostata, direzione conteggio, ecc.) e dal modo di sincronizzazione attivo (SM o DC). Il sub-indice 00 specifica il numero di voci.

#### 01 Sync Type

[Unsigned16, rw]

Permette la scelta della modalità di comunicazione. Per maggiori informazioni si veda a pagina 64.

0: FreeRun; si veda a pagina 64;

1: Sincronizzato con SM3; si veda a pagina 65;

2: Sincronizzato con DC SYNC0; si veda a pagina 65.

Default = 1

#### 02 Cycle time

[Unsigned32, ro]

Questo parametro dipende dal tipo di sincronismo impostato in **01 Sync Type**. Tempo di ciclo dell'applicazione, ossia intervallo tra due campionamenti della posizione (timer interno). Il valore è espresso in nanosecondi (ns).

Se 0 = "FreeRun": tempo fra due campionamenti della quota (timer interno).

Se 1 = "Sincronizzato con SM3": intervallo minimo tra due eventi SM3.

Se 2 = "Sincronizzato con DC SYNC0": tempo di ciclo di SYNC0.

### 03 Shift Time

[Unsigned32, ro]

Intervallo tra l'evento di sincronizzazione e l'istante in cui viene fatto il latch per acquisire il dato dell'encoder. Questo parametro è calcolato dinamicamente ed espresso in nanosecondi (ns).

### 04 Sync modes supported

[Unsigned16, ro]

Visualizza la lista delle modalità di sincronizzazione supportate.

Bit 0: FreeRun (supportato);

bit 1: Sincrono con SM3 (supportato);

bit 2: Sincrono con DC SYNC0 (supportato).

Default = 7

### 05 Minimum cycle time

[Unsigned32, ro]

Durata minima del tempo di ciclo interno dell'encoder. Questo parametro è calcolato dinamicamente sulla base dei parametri operativi e della posizione encoder. Il valore è espresso in nanosecondi (ns).

### 06 Calc and Copy time

[Unsigned32, ro]

Tempo necessario al controllore interno (DSP) per effettuare tutti i calcoli sul dato campionato e copiarlo dalla memoria locale nella memoria dell'ESC (Sync Manager) prima che sia disponibile al sistema EtherCAT. Questo parametro è calcolato dinamicamente sulla base dei parametri operativi e della posizione encoder. Il valore è espresso in nanosecondi (ns).



#### NOTA

Salvare sempre i parametri modificati dopo l'impostazione memorizzandoli nella memoria non volatile. Utilizzare l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 76. In caso di spegnimento del dispositivo i dati non salvati andranno persi.



## Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406)

### 6000-00 Operating parameters

[Unsigned16, rw]

Bit	Funzione	bit = 0	bit = 1
0	<b>Code sequence</b>	<b>Orario</b>	Antiorario
1	Non utilizzato		
2	<b>Scaling function</b>	<b>Disabilitato</b>	Abilitato
3 ... 15	Non utilizzati		

I valori di default sono evidenziati in grassetto

Default = 0000h

#### Code sequence

Imposta se il valore di posizione trasmesso dall'encoder è crescente (informazione con conteggio crescente) quando l'albero dell'encoder ruota in senso orario oppure in senso antiorario. Impostando il valore 0 (bit 0 = 0) l'informazione di posizione è crescente quando l'albero dell'encoder ruota in senso orario; impostando il valore 1 (bit 0 = 1) l'informazione di posizione è crescente quando l'albero dell'encoder ruota in senso antiorario. La direzione della rotazione oraria e antioraria è intesa guardando l'encoder dal lato albero.

Per sapere se **Code sequence** è al momento impostato come orario o antiorario, leggere il bit 0 **Code sequence** dell'oggetto **6500-00 Operating status**, si veda a pagina 87.



#### ATTENZIONE

Ogniqualvolta si modifica **Code sequence**, bisogna poi reimpostare un nuovo valore di preset (si veda l'oggetto **6003-00 Preset**), quindi salvare i nuovi parametri (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters**).

#### Scaling function

Permette di disabilitare (0) / abilitare (1) gli oggetti di scaling **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range**.

Quando questa opzione è disabilitata (bit 2 = 0), il dispositivo utilizza la risoluzione monogiro fisica e la risoluzione multigiro fisica per restituire l'informazione di posizione assoluta (si vedano gli oggetti **6501-00 Hardware counts per revolution** e **6502-00 Hardware number of turns**); gli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range** sono ignorati.

Al contrario, se la funzione è abilitata (bit 2 = 1), l'utilizzatore può impostare un valore dedicato della risoluzione monogiro nell'oggetto **6001-00 Units per revolution** e un valore dedicato della risoluzione totale nell'oggetto **6002-00 Total Measuring Range** e questi valori sono utilizzati per calcolare l'informazione di posizione assoluta.

Per sapere se la **Scaling function** è al momento abilitata, leggere il valore del bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6500-00 Operating status**, si veda a pagina 88.



#### ATTENZIONE

Ogniqualvolta si abilita la funzione di scaling e/o si modificano i valori scalati (si vedano gli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range**) occorre poi reimpostare un nuovo valore di preset (si veda l'oggetto **6003-00 Preset**), quindi salvare i nuovi parametri (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters**).

#### 6001-00 Units per revolution

[Unsigned32, rw]



#### ATTENZIONE

Questo oggetto è attivo solamente se il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters** è impostato "=1"; diversamente è ignorato e il sistema utilizza i valori fisici (**6501-00 Hardware counts per revolution** e **6502-00 Hardware number of turns**) per calcolare l'informazione di posizione.

Questo oggetto definisce il numero di informazioni per giro desiderate (risoluzione monogiro specifica secondo le necessità dell'applicazione).

Per evitare salti di quota verificare che:

$$\frac{\text{6501-00 Hardware counts per revolution}}{\text{6001-00 Units per revolution}} = \text{valore intero.}$$

E' possibile impostare solo valori minori o uguali al **numero massimo di informazioni per giro fisiche** (si vedano i dati di targa e all'oggetto **6501-00 Hardware counts per revolution**).

Accertarsi inoltre che, a seguito della modifica del valore nell'oggetto **6001-00 Units per revolution**, la seguente relazione sia comunque soddisfatta:

$$\frac{\text{6002-00 Total Measuring Range}}{\text{6001-00 Units per revolution}} \leq \text{Numero di giri fisici}$$

Default = 0040 0000h (262.144)	per encoder monogiro XAC81-18-00-EC
0000 2000h (8.192)	per encoder multigiro XAC81-13-14-EC
0001 0000h (65.536)	per encoder multigiro XAC81-16-14-EC



### ATTENZIONE

Quando si modifica il valore dell'oggetto **6001-00 Units per revolution**, verificare sempre anche il valore dell'oggetto **6002-00 Total Measuring Range** e assicurarsi che il numero di giri che ne consegue sia congruo con il **Numero di giri fisici** del dispositivo (si veda all'oggetto **6502-00 Hardware number of turns**).

Immaginiamo per esempio che il nostro encoder XAC81-16-14-EC2-... sia programmato come segue:

**6001-00 Units per revolution** = 65.536 cpr

**6002-00 Total Measuring Range** =  $268.435.456_{10} = 65.536 \text{ (info/giro)} * 4.096 \text{ (giri)}$

Impostiamo ora una nuova risoluzione monogiro, per esempio: **6001-00 Units per revolution** = 360.

Se non modifichiamo contestualmente anche il valore della risoluzione totale risulterà che:

$$\text{Numero di giri} = \frac{268.435.456 \text{ (6002-00 Total Measuring Range)}}{360 \text{ (6001-00 Units per revolution)}} = 745.654,04...$$

Sarebbero cioè richiesti all'encoder più di 745.000 giri, il che non può essere dato che il numero di giri fisici massimo è, come detto, 16.384. In questo caso l'encoder segnala la condizione di errore.



### ATTENZIONE

Quando si abilita la funzione di scaling (bit 2 **Scaling function** = 1), assicurarsi di impostare negli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range** valori di risoluzione che siano congrui con i valori fisici. Nel caso di impostazione di valori non conformi il sistema segnalerà l'errata parametrizzazione e la condizione di fault mediante gli oggetti dedicati.



### ATTENZIONE

Ogniqualvolta si abilita la funzione di scaling e/o si modificano i valori di scaling (si vedano gli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range**) sarà poi necessario impostare anche un nuovo valore di preset (si veda l'oggetto **6003-00 Preset**) e quindi salvare i nuovi parametri (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters**).

**6002-00 Total Measuring Range**

[Unsigned32, rw]

**ATTENZIONE**

Questo oggetto è attivo solamente se il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters** è impostato "=1"; diversamente è ignorato e il sistema utilizza i valori fisici (**6501-00 Hardware counts per revolution** e **6502-00 Hardware number of turns**) per calcolare l'informazione di posizione.

Questo oggetto definisce la risoluzione totale desiderata. La risoluzione totale dell'encoder risulta dal prodotto delle informazioni per giro richieste e impostate in **6001-00 Units per revolution** per il **Numero di giri** richiesti dalla specifica applicazione.

E' possibile impostare solo valori minori o uguali alla **risoluzione totale fisica** (si vedano i dati di targa e agli oggetti **6501-00 Hardware counts per revolution** e **6502-00 Hardware number of turns**). La risoluzione totale fisica risulta da:

**6501-00 Hardware counts per revolution** \* **6502-00 Hardware number of turns**.

Consigliamo di impostare un numero di giri che sia una potenza di 2.

Il numero di giri impostato risulta dal seguente calcolo:

$$\text{Numero di giri} = \frac{\text{6002-00 Total Measuring Range}}{\text{6001-00 Units per revolution}}$$

Impostando il numero di giri a un valore potenza di 2 si evitano problemi quando nell'utilizzo ci si trovi a superare la posizione di zero fisico. Se si imposta il numero di giri a un valore che non sia una potenza di 2 si genera un errore di quota prima dello zero fisico.

Default = 0040 0000h (262.144)	per encoder monogiro XAC81-18-00
0800 0000h (134.217.728)	per encoder multigiro XAC81-13-14
4000 0000h (1.073.741.824)	per encoder multigiro XAC81-16-14

**ATTENZIONE**

Quando si modifica il valore dell'oggetto **6002-00 Total Measuring Range**, verificare sempre anche il valore dell'oggetto **6001-00 Units per revolution** e assicurarsi che il numero di giri che ne consegue sia congruo con il **Numero di giri fisici** del dispositivo (max. 16.384 giri, si veda all'oggetto **6502-00 Hardware number of turns**).

Immaginiamo per esempio che il nostro encoder XAC81-16-14-EC2-... sia programmato come segue:

**6001-00 Units per revolution** = 65.536 cpr

**6002-00 Total Measuring Range** =  $1.073.741.824_{10} = 65.536 \text{ (info/giro)} * 16.384 \text{ (giri)}$

Impostiamo ora una nuova risoluzione complessiva, per esempio: **6002-00 Total Measuring Range** = 360.

Poiché **6002-00 Total Measuring Range** deve essere maggiore o uguale a **6001-00 Units per revolution** la programmazione descritta non è ammessa.



#### ATTENZIONE

Ogniquale si abilita la funzione di scaling e/o si modificano i valori di scaling (si vedano gli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range**) sarà poi necessario impostare anche un nuovo valore di preset (si veda l'oggetto **6003-00 Preset**) e quindi salvare i nuovi parametri (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters**).



#### ESEMPIO

Encoder multigirotto XAC81-16-14-EC2-....

Risoluzione:

- **Informazioni per giro fisico:** **6501-00 Hardware counts per revolution** = 65.536 inf./giro ( $2^{16}$ )
- **Numero di giri fisici:** **6502-00 Hardware number of turns** = 16.384 giri ( $2^{14}$ )
- **Risoluzione totale fisica:** **6501-00 Hardware counts per revolution** \* **6502-00 Hardware number of turns** = 1.073.741.824 ( $2^{16} * 2^{14} = 2^{30}$ )

Nella specifica applicazione si vogliono impostare **2.048 cpr \* 1.024 giri**:

1. Attivare la funzione di scaling: **6000-00 Operating parameters**, bit 2 **Scaling function** = "1"
2. Informazioni per giro: **6001-00 Units per revolution** = 2.048 (0000 0800h)
3. Risoluzione totale: **6002-00 Total Measuring Range** = 2.048 \* 1.024 = 2.097.152 (0020 0000h)



#### NOTA

Per evitare possibili salti di quota si consiglia di impostare sempre valori di potenza di due ( $2^n$ : es. 2, 4, ..., 2.048, 4.096, 8.192,...) negli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range**.



#### ATTENZIONE

Verificare il parametro **6003-00 Preset** ed eseguire uno zero macchina ogniquale vengono modificati i parametri **6001-00 Units per revolution** e/o **6002-00 Total Measuring Range**.

## 6003-00 Preset

[Unsigned32, rw]

Questo oggetto permette di impostare la posizione dell'encoder a un valore di preset. In altri termini la funzione di preset permette di assegnare un valore desiderato a una definita posizione dell'encoder. Tale posizione assumerà perciò il valore impostato e tutte le altre posizioni precedenti e successive assumeranno un valore conseguente. Questa impostazione si rivela utile, per esempio, per far sì che lo zero dell'encoder corrisponda allo zero dell'applicazione. Il valore di preset sarà assegnato alla posizione dell'asse al momento dell'invio del valore di preset. Consigliamo di impostare il valore di preset quando l'encoder è in stop.

Default = 00000 0000h



### ESEMPIO

Consideriamo il seguente esempio per meglio comprendere la funzione di preset e il significato e l'utilizzo degli oggetti e dei comandi correlati: **6003-00 Preset** e **6509-00 Offset**.

La posizione trasmessa dall'encoder risulta dal seguente calcolo:

**Valore trasmesso = posizione letta (non importa se fisica o scalata) + 6003-00 Preset - 6509-00 Offset.**

Se non si è mai impostato un valore di preset in **6003-00 Preset** e comunque non lo si è mai attivato, il valore trasmesso e la posizione letta coincidono necessariamente perché **6003-00 Preset** = 0 e **6509-00 Offset** = 0.

Quando si imposta l'oggetto **6003-00 Preset** e poi si attiva il valore, il sistema salva la posizione corrente dell'encoder nell'oggetto **6509-00 Offset**. Ne consegue che il valore trasmesso e il valore di **6003-00 Preset** sono uguali dato che  $\text{posizione letta} - \text{6509-00 Offset} = 0$ ; in altre parole, il valore impostato nell'oggetto **6003-00 Preset** è associato alla posizione corrente dell'encoder, come voluto.

Per esempio, supponiamo di impostare il valore "50" nell'oggetto **6003-00 Preset** e di eseguire l'attivazione del preset quando l'encoder si trova nella posizione "1000". In altri termini, vogliamo che ci sia restituito il valore "50" quando l'encoder raggiunge la posizione "1000".

Avremo la seguente sequenza di informazioni:

**Valore trasmesso = posizione letta ("1000") + 6003-00 Preset ("50") - 6509-00 Offset ("1000") = 50.**

Il successivo valore trasmesso sarà:

**Valore trasmesso = posizione letta ("1001") + 6003-00 Preset ("50") - 6509-00 Offset ("1000") = 51.**

E così via.

Per impostare il valore di preset inviare il seguente comando:

**Impostazione del valore di preset 6003-00 Preset (= 1000 = 3E8h)**

Master → Encoder

Cmd specific data							
Cmd	Index		Sub	Data			
23	03	60	00	E8	03	00	00

Encoder → Master (conferma)

Cmd specific data							
Cmd	Index		Sub	Data			
60	03	60	00	00	00	00	00



#### NOTA

- Se la funzione di scaling è disabilitata (il bit 2 **Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0), allora **6003-00 Preset** deve essere minore o uguale alla **risoluzione fisica totale** - 1, ossia **(6501-00 Hardware counts per revolution \* 6502-00 Hardware number of turns)** - 1.
- Se la funzione di scaling è abilitata (il bit 2 **Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 1), allora **6003-00 Preset** deve essere minore o uguale a **6002-00 Total Measuring Range** - 1.



#### ATTENZIONE

Verificare il valore nell'oggetto **6003-00 Preset** ed eseguire l'attivazione del preset ogniqualvolta si modifica il valore del parametro **Code sequence** oppure quello degli oggetti **6001-00 Units per revolution** e/o **6002-00 Total Measuring Range**.

#### 6004-00 Position value

[Unsigned32, ro]

Questo oggetto contiene l'informazione di posizione corrente dell'encoder. Il valore trasmesso in uscita viene eventualmente modificato sulla scorta dei parametri di scaling (se la funzione di scaling è abilitata, si veda il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters**). L'oggetto **6004-00 Position value** è mappato nell'oggetto **1A00-01 PDO mapping parameter**, si veda a pagina 78.

#### 6500-00 Operating status

[Unsigned16, ro]

Bit	Funzione	bit = 0	bit = 1
0	<b>Code sequence</b>	Orario	Antiorario
1	Non utilizzato		
2	<b>Scaling function</b>	Disabilitato	Abilitato
3 ... 15	Non utilizzati		

#### Code sequence

Visualizza il valore correntemente impostato nel bit 0 **Code sequence** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters**. In altre parole, indica se la

direzione di conteggio impostata è quella oraria oppure quella antioraria. Se il bit è "=0" si è impostato che il valore di posizione dell'encoder incrementi quando l'albero dell'encoder ruota in direzione oraria; se invece il bit è "=1" si è impostato che il valore di posizione incrementi quando l'albero dell'encoder ruota in direzione antioraria. Per ogni informazioni sull'impostazione e l'utilizzo della direzione di conteggio riferirsi all'oggetto **6000-00 Operating parameters** a pagina 81.

### Scaling function

Visualizza il valore correntemente impostato nel bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters**. In altre parole, indica se la funzione di scaling è abilitata o disabilitata. Se il valore è "=0" la funzione di scaling è disabilitata; se invece il valore è "=1" la funzione di scaling è abilitata. Per ogni informazione sull'impostazione e l'utilizzo della funzione di scaling riferirsi all'oggetto **6000-00 Operating parameters** a pagina 81.

### 6501-00 Hardware counts per revolution

[Unsig32, ro]



#### ATTENZIONE

Questo oggetto è attivo solamente se il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters** è impostato a "0"; diversamente è ignorato e il sistema utilizza la risoluzione programmata impostata negli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range** per calcolare l'informazione di posizione.

Questo oggetto visualizza il numero di informazioni fisiche che l'encoder è in grado di fornire per ogni giro (risoluzione fisica monogiro, si veda il numero di informazioni per giro fisiche nell'etichetta dell'encoder).  
Per impostare una risoluzione monogiro personalizzata si veda all'oggetto **6001-00 Units per revolution**.

### 6502-00 Hardware number of turns

[Unsigned32, ro]



#### ATTENZIONE

Questo oggetto è attivo solamente se il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters** è impostato a "0"; diversamente è ignorato e il sistema utilizza la risoluzione programmata impostata negli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range** per calcolare l'informazione di posizione.

Questo oggetto visualizza il numero di giri fisici che l'encoder è in grado di eseguire (risoluzione fisica multigiro, si veda il numero di giri fisici nell'etichetta dell'encoder).



La **risoluzione totale fisica** risulta da **6501-00 Hardware counts per revolution** \* **6502-00 Hardware number of turns**.

Per impostare un numero di giri specifico si veda agli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total Measuring Range**.

### 6503-00 Errors

[Unsigned16, ro]

In questo oggetto sono settati i bit relativi agli errori supportati (si veda l'oggetto **6504-00 Supported errors**).

### 6504-00 Supported errors

[Unsigned16, ro]

Questo oggetto contiene l'informazione sugli errori supportati dall'encoder. In questo encoder non sono supportati allarmi.

Default = 0000h (nessun errore supportato).

### 6505-00 Warnings

[Unsigned16, ro]

In questo oggetto sono settati i bit relativi alle avvertenze supportate (si veda l'oggetto **6506-00 Supported warnings**).

### 6506-00 Supported warnings

[Unsigned16, ro]

Questo oggetto contiene l'informazione sulle avvertenze supportate dall'encoder.

bit 0 ... 11 = non supportati

bit 12 = **Parametri errati caricati dalla memoria flash all'accensione**

bit 13 ... 15 = non supportati

Default = 1000h

### 6509-00 Offset

[Unsigned32, ro]

All'attivazione del preset, la posizione corrente dell'encoder viene memorizzata in questo oggetto. Il valore di offset è poi utilizzato nella funzione di preset per calcolare il valore di posizione dell'encoder da trasmettere. Per azzerare il valore in questo oggetto bisogna caricare i valori di fabbrica (valori di default, si veda l'oggetto **1011-01 Restore default parameters** a pagina 76).

Per ogni informazioni sulla funzione di preset e il significato e l'uso dei relativi oggetti **6003-00 Preset** e **6509-00 Offset** riferirsi a pagina 86.

**NOTA**

Salvare sempre i parametri modificati dopo l'impostazione memorizzandoli nella memoria non volatile. Utilizzare l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 76. In caso di spegnimento del dispositivo i dati non salvati andranno persi.

### 8.2.6 SDO Abort codes

Il trasferimento degli SDO può non andare a buon fine; le cause di errore sono specificate negli "SDO Abort Codes". Qui a seguire è riportata la lista con il significato degli SDO abort code previsti. Per informazioni complete riferirsi al documento ETG1000.6 "EtherCAT Specification – Part 6. Application layer protocol specification", par. 5.6.2.7.2 tabella 40.

Abort code	Descrizione
0503 0000h	Il toggle bit non è stato modificato.
0504 0000h	Timeout protocollo SDO.
0504 0001h	Comando SDO client/server non valido o sconosciuto.
0504 0005h	Memoria esaurita.
0601 0000h	Accesso a un oggetto non supportato.
0601 0001h	Tentativo di lettura di un oggetto in sola scrittura.
0601 0002h	Tentativo di scrittura di un oggetto in sola lettura.
0602 0000h	L'oggetto non esiste nel dizionario oggetti.
0604 0041h	Non è possibile mappare l'oggetto nel PDO.
0604 0042h	La dimensione e il numero degli oggetti da mappare supera la dimensione del PDO.
0604 0043h	Incompatibilità dei parametri generica.
0604 0047h	Incompatibilità interna generica del dispositivo.
0606 0000h	Accesso fallito a causa di un errore hardware.
0607 0010h	Il tipo dei dati non corrisponde, la lunghezza del parametro di servizio non corrisponde
0607 0012h	Il tipo di dati non corrisponde, dimensione del parametro di servizio troppo grande
0607 0013h	Il tipo di dati non corrisponde, dimensione del parametro di servizio troppo piccola
0609 0011h	Il sub-indice non esiste.
0609 0030h	Range di valori del parametro superato (solo per accesso in scrittura).
0609 0031h	Valore del parametro scritto troppo grande.
0609 0032h	Valore del parametro scritto troppo piccolo.
0609 0036h	Il valore massimo è inferiore al valore minimo.
0800 0000h	Errore generico.
0800 0020h	Salvataggio o trasferimento dei dati impossibile.
0800 0021h	Salvataggio o trasferimento dei dati impossibile a causa del controllo locale.
0800 0022h	Salvataggio o trasferimento dei dati impossibile a causa dello stato corrente del dispositivo.
0800 0023h	Errore nella generazione dinamica del dizionario oggetti o nessun dizionario oggetti presente.

### 8.2.7 Emergency Error Code

L'Emergency Service viene usato dal Server per trasmettere messaggi di diagnostica al Client attraverso la MailBox; i relativi Error Code sono riportati in ETG1000.6 "EtherCAT Specification – Part 6. Application Layer protocol specification", par. 5.6.4.2 tabella 50.

Error Code		Error Register	Diagnostic Data				
Byte (0)	Byte (1)	Byte (2)	Byte (3)	Byte (4)	Byte (5)	Byte (6)	Byte (7)

Error Code    Errori di transizione della macchina a stati:  
                   (per una descrizione dettagliata vedi ETG1000.6 par. 5.6.4.3)  
                   A000hex: errore di transizione da stato **PRE-OPERATIONAL** a **SAFE-OPERATIONAL**  
                   A001hex: errore di transizione da **SAFE-OPERATIONAL** a **OPERATIONAL**  
                   Errori encoder:  
                   5000hex: **Errore hardware**  
                   5001hex: **Diagnostic data** (errore lettura parametri encoder da memoria Flash)

Error Register    stato corrente della macchina a stati EtherCAT (ESM)

Diagnostic Data    fornisce indicazioni sulle cause dell'errore (vedi ETG1000.6 par. 5.6.4.3.2-5).

### 8.2.8 AL Status Error Code

Se il cambiamento di stato richiesto dal Master attraverso il registro "AL Control" non è andato a buon fine, lo Slave imposta a 1 il bit "Error Indicator" del registro "AL Status" e scrive la causa dell'errore nel registro "AL Status Code". I valori e le descrizioni di "AL Status Code" sono riportati in ETG1000.6 par.5.3.2 Tabella 11.

### 8.3 File Over EtherCAT (FoE)

Gli encoder Lika sono dispositivi che permettono l'aggiornamento del firmware utilizzando il protocollo "File over EtherCAT (FoE)".

Per le specifiche relative al protocollo FoE, dare riferimento ai documenti "ETG.1000 EtherCAT Specification" disponibili all'indirizzo **[www.ethercat.org](http://www.ethercat.org)**.

Riferirsi anche alla sezione "7.7 Aggiornamento del firmware" a pagina 55.

## 9 – Tabella parametri di default

I valori di default sono espressi in notazione esadecimale.

Lista parametri	Valore di default		
<b>1000-00 Device type</b>	0001 0196 = encoder monogiro 0002 0196 = encoder multigiro		
<b>1008-00 Device Name</b>	4853353878 = "HS58x" = encoder monogiro XAC81- 18-00-EC 454D353878 = "EM58x" = encoder multigiro XAC81- 13-14-EC 484D353878 = "HM58x" = encoder multigiro XAC81- 16-14-EC		
<b>1009-00 Hardware version</b>	specifico del dispositivo		
<b>100A-00 Software version</b>	specifico del dispositivo		
<b>1018 Identity</b>			
<b>01 Vendor ID</b>	0000 012E		
<b>02 Product code</b>	0000 0001 = Lika EtherCAT HS58, encoder monogiro (ossia XAC81-18-00) 0000 0002 = Lika EtherCAT EM58 e HM58, encoder multigiro (ossia XAC81- 13-14 e XAC81-16-14)		
<b>03 Revision</b>	0001 0001 = Lika EtherCAT serie EM58 (ossia XAC81-13-14) 0001 0000 = Lika EtherCAT serie HS58 e HM58 (ossia XAC81-18-00 e XAC81-16-14)		
<b>04 Serial number</b>	0000 0000		
<b>1A00-01 PDO mapping parameter</b>			
<b>01 Mapped object 001</b>	6004 0020		
<b>6000-00 Operating parameters</b>	0000		
<b>Bit 0 Code sequence</b>	0 = disabilitato		
<b>Bit 2 Scaling function</b>	0 = orario		
<b>6001-00 Units per revolution</b>	0040 0000 (262.144) per encoder monogiro XAC81-18-00-EC		

	0000 2000 (8.192) per encoder multigirot XAC81-13-14-EC 0001 0000 (65.536) per encoder multigirot XAC81-16-14-EC		
<b>6002-00 Total Measuring Range</b>	0040 0000 (262.144) per encoder monogiro XAC81-18-00-EC 0800 0000 (134.217.728) per encoder multigirot XAC81-13-14-EC 4000 0000 (1.073.741.824) per encoder multigirot XAC81-16-14-EC		
<b>6003-00 Preset</b>	00000 0000		

Versione documento	Data release	Descrizione	HW	SW	Versione file XML
1.0	18.04.2024	Prima release	H02	S05	V6



**lika**

**Lika Electronic**

Via S. Lorenzo, 25 • 36010 Carrè (VI) • Italy

Tel. +39 0445 806600

Fax +39 0445 806699



info@lika.biz • www.lika.biz