

EXM58 EC EX058 EC



EtherCAT®
conforme a ETG.1000

- Encoder multigiرو EXM58 fino a 30 bit per usi standard
- Encoder multigiرو EX058 fino a 30 bit per applicazioni high end
- Conforme alle specifiche ETG.1000
- Implementa i protocolli CoE, FoE e EoE e l'EtherCAT State Machine
- Con tecnologia Energy Harvesting
- Molteplici opzioni meccaniche ed elettriche

Descrive i seguenti modelli:

- EXM58, EXM58S EC
- EXM58C, EXM59C
- EX058, EX058S EC
- EX058C, EX059C

Indice Generale

| | |
|----------------------------------|-----|
| Informazioni preliminari | 9 |
| 1 - Norme di sicurezza | 21 |
| 2 - Identificazione | 23 |
| 3 - Istruzioni di montaggio | 24 |
| 4 - Connessioni elettriche | 28 |
| 5 - Avvio rapido | 35 |
| 6 - Quick reference con TwinCAT | 38 |
| 7 - Interfaccia EtherCAT® | 65 |
| 8 - Web Server Integrato | 110 |
| 9 - Tabella parametri di default | 124 |

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.

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..... | 7 |
| Convenzioni grafiche e iconografiche..... | 8 |
| Informazioni preliminari..... | 9 |
| Glossario dei termini EtherCAT..... | 10 |
| Lista delle abbreviazioni..... | 18 |
| Referenze..... | 20 |
| 1 - Norme di sicurezza..... | 21 |
| 1.1 Sicurezza..... | 21 |
| 1.2 Avvertenze elettriche..... | 21 |
| 1.3 Avvertenze meccaniche..... | 22 |
| 2 - Identificazione..... | 23 |
| 3 - Istruzioni di montaggio..... | 24 |
| 3.1 Encoder con asse sporgente..... | 24 |
| 3.1.1 Fissaggio standard..... | 24 |
| 3.1.2 Fissaggio con graffe (codice LKM386)..... | 25 |
| 3.1.3 Fissaggio con campana (codice PF4256)..... | 25 |
| 3.2 Encoder con asse cavo..... | 26 |
| 3.2.1 EXM58C, EXO58C..... | 26 |
| 3.2.2 EXM59C, EXO59C..... | 27 |
| 4 - Connessioni elettriche..... | 28 |
| 4.1 Connettore alimentazione PWR (Figura 1)..... | 29 |
| 4.2 Connettori BUS IN e BUS OUT (Figura 1)..... | 29 |
| 4.3 Configurazione di rete: topologie, cavi, hub, switch - Raccomandazioni..... | 30 |
| 4.4 Impostazione indirizzo..... | 30 |
| 4.5 Resistenza di terminazione..... | 30 |
| 4.6 Collegamento a terra..... | 31 |
| 4.7 LED di diagnostica..... | 31 |
| 4.8 Stati EtherCAT..... | 34 |
| 5 - Avvio rapido..... | 35 |
| 5.1 Impostazione rapida e funzioni principali..... | 35 |
| 5.1.1 Impostazione della funzione di scaling e di una risoluzione custom..... | 36 |
| 5.1.2 Lettura della posizione assoluta..... | 36 |
| 5.1.3 Lettura del valore di velocità..... | 37 |
| 5.1.4 Impostazione ed esecuzione del preset..... | 37 |
| 5.1.5 Salvataggio dei dati..... | 37 |
| 5.1.6 Ripristino dei parametri di default..... | 37 |
| 6 - Quick reference con TwinCAT..... | 38 |
| 6.1 Impostazione della comunicazione EtherCAT®. Esempio con TwinCAT3..... | 38 |
| 6.2 Alcune note su TwinCAT..... | 38 |
| 6.2.1 Componenti dell'interfaccia utente..... | 40 |
| 6.3 Installazione del file XML..... | 41 |
| 6.4 Configurazione sul sistema software TwinCAT di Beckhoff..... | 41 |
| 6.4.1 Creazione di un progetto..... | 41 |
| 6.4.2 Installazione di un dispositivo I/O (scheda di rete)..... | 43 |

| | |
|--|----|
| 6.4.3 Aggiunta di un modulo I/O (Box)..... | 46 |
| 6.4.4 Pagine a schede..... | 49 |
| 6.5 Impostazione modalità di comunicazione..... | 53 |
| 6.5.1. Funzionamento sincrono con SM3..... | 53 |
| 6.5.2 Sincrono con DC (SYNCO)..... | 55 |
| 6.6 Oggetti di processo (Process Data Object)..... | 56 |
| 6.7 Dizionario Oggetti CoE..... | 58 |
| 6.8 Dati Online..... | 59 |
| 6.9 Aggiornamento del firmware..... | 60 |
| 7 - Interfaccia EtherCAT® | 65 |
| 7.1 Nozioni di base sul protocollo EtherCAT®..... | 65 |
| 7.1.1 Trasferimento dati..... | 66 |
| 7.1.2 Livelli del modello ISO/OSI..... | 67 |
| 7.1.3 Topologia..... | 67 |
| 7.1.4 Terminazione di linea..... | 68 |
| 7.1.5 Indirizzamento del dispositivo..... | 69 |
| 7.1.6 Modalità di comunicazione..... | 70 |
| FreeRun..... | 70 |
| Sincrono con SM3..... | 71 |
| Sincrono con DC SYNCO..... | 72 |
| 7.1.7 EtherCAT State Machine (ESM)..... | 72 |
| 7.1.8 Configurazione dello Slave..... | 73 |
| 7.1.9 Temporizzazione e sincronizzazione..... | 74 |
| Sync Manager..... | 74 |
| Buffered Mode (3-Buffer Mode)..... | 74 |
| Mailbox Mode (1-Buffer Mode)..... | 74 |
| 7.2 CANopen Over EtherCAT (CoE)..... | 76 |
| 7.2.1 File XML..... | 76 |
| 7.2.2 Tipi di messaggi di comunicazione..... | 77 |
| 7.2.3 Process Data Objects (PDO)..... | 77 |
| 7.2.4 Service Data Objects (SDO)..... | 77 |
| 7.2.5 Dizionario oggetti..... | 78 |
| Oggetti della Communication Profile Area (DS 301) | 80 |
| 1000-00 Device Type | 80 |
| 1008-00 Manufacturer Device Name | 80 |
| 1009-00 Manufacturer Hardware Version | 80 |
| 100A-00 Manufacturer Software Version | 80 |
| 1010-01 Store parameters | 81 |
| 1011-01 Restore default parameters | 81 |
| 1018 Identity Object | 82 |
| 01 Vendor ID..... | 82 |
| 02 Product Code..... | 82 |
| 03 Revision Number..... | 82 |
| 04 Serial number..... | 82 |
| 10F8-00 Timestamp Object | 83 |
| 1A00-00 TxPDO mapping parameter | 83 |
| 01 Mapped Object 001..... | 83 |
| 02 Mapped Object 002..... | 83 |
| 1C00-00 Sync Manager Communication Type | 84 |
| 01 SM MailBox Receive (SM0)..... | 84 |
| 02 SM MailBox Send (SM1)..... | 84 |

| | |
|---|------------|
| 03 SM PDO output (SM2)..... | 84 |
| 04 SM PDO input (SM3)..... | 84 |
| 1C12-00 Sync Manager 1 RxPDO Assignment..... | 84 |
| 01 Sub-indice 001..... | 84 |
| 1C13-01 Sync Manager 1 TxPDO Assignment..... | 85 |
| 01 Sub-indice 001..... | 85 |
| 1C33 Sync Manager input parameter..... | 85 |
| 01 Sync Type..... | 85 |
| 02 Cycle time..... | 85 |
| 03 Shift Time..... | 85 |
| 04 Sync modes supported..... | 86 |
| 05 Minimum cycle time..... | 86 |
| 06 Calc and Copy time..... | 86 |
| 0B SM event missed counter..... | 86 |
| 0C Cycle exceeded counter..... | 86 |
| 20 Sync error..... | 86 |
| Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area..... | 87 |
| 3005-00 Velocity Format..... | 87 |
| 3006-00 Velocity Value..... | 87 |
| 3007-00 Wrong parameters list..... | 87 |
| Units per revolution exceeded..... | 88 |
| Total Measuring Range exceeded..... | 88 |
| Preset value exceeded..... | 88 |
| Offset value exceeded..... | 88 |
| Speed Format exceeded..... | 88 |
| Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406)..... | 90 |
| 6000-00 Operating parameters..... | 90 |
| Code sequence..... | 90 |
| Scaling function..... | 90 |
| Mask Upgrade Firmware..... | 91 |
| 6001-00 Units per revolution..... | 91 |
| 6002-00 Total Measuring Range..... | 93 |
| 6003-00 Preset..... | 95 |
| 6004-00 Position value..... | 97 |
| 6500-00 Operating status..... | 97 |
| Code sequence..... | 97 |
| Scaling function..... | 98 |
| 6501-00 Hardware counts per revolution..... | 98 |
| 6502-00 Hardware number of turns..... | 98 |
| 6503-00 Errors..... | 99 |
| Errore di posizione..... | 99 |
| Errore memoria flash..... | 99 |
| 6504-00 Supported errors..... | 99 |
| 6505-00 Warnings..... | 100 |
| Dati macchina non validi..... | 100 |
| Warning di posizione..... | 100 |
| 6506-00 Supported warnings..... | 100 |
| 6509-00 Offset..... | 101 |
| 7.2.6 SDO Abort codes..... | 102 |
| 7.2.7 Emergency Error Code (codici errore di emergenza)..... | 103 |

| | |
|--|-----|
| 7.2.8 AL Status Error Code (codici errore di stato)..... | 103 |
| 7.3 File Over EtherCAT (FoE)..... | 104 |
| 7.3.1 Download dei file..... | 104 |
| 7.3.2 Miglioramenti per una performance più efficiente di FoE..... | 109 |
| 8 - Web Server Integrato | 110 |
| 8.1 Web server integrato – Informazioni preliminari..... | 110 |
| 8.2 Pagina Home del Web server..... | 111 |
| 8.3 Posizione e velocità dell'encoder..... | 114 |
| 8.3.1 Note specifiche sull'utilizzo di Internet Explorer..... | 115 |
| 8.4 Impostazione degli oggetti..... | 116 |
| 8.5 Encoder information (oggetti EtherCAT)..... | 118 |
| 8.6 Update del firmware..... | 119 |
| 9 - Tabella parametri di default | 124 |

Indice analitico




| | |
|---|-----------|
| 1 | |
| 1000-00 Device Type..... | 80 |
| 1008-00 Manufacturer Device Name..... | 80 |
| 1009-00 Manufacturer Hardware Version..... | 80 |
| 100A-00 Manufacturer Software Version..... | 80 |
| 1010-01 Store parameters..... | 81 |
| 1011-01 Restore default parameters..... | 81 |
| 1018 Identity Object..... | 82 |
| 10F8-00 Timestamp Object..... | 83 |
| 1A00-00 TxPDO mapping parameter..... | 83 |
| 1C00-00 Sync Manager Communication Type... | 84 |
| 1C12-00 Sync Manager 1 RxPDO Assignment... | 84 |
| 1C13-01 Sync Manager 1 TxPDO Assignment... | 85 |
| 1C33 Sync Manager input parameter..... | 85 |
| 3 | |
| 3005-00 Velocity Format..... | 87 |
| 3006-00 Velocity Value..... | 87 |
| 3007-00 Wrong parameters list..... | 87 |
| 6 | |
| 6000-00 Operating parameters..... | 90 |
| 6001-00 Units per revolution..... | 91 |
| 6002-00 Total Measuring Range..... | 93 |
| 6003-00 Preset..... | 95 |
| 6004-00 Position value..... | 97 |
| 6500-00 Operating status..... | 97 |
| 6501-00 Hardware counts per revolution..... | 98 |
| 6502-00 Hardware number of turns..... | 98 |
| 6503-00 Errors..... | 99 |
| 6504-00 Supported errors..... | 99 |
| 6505-00 Warnings..... | 100 |
| 6506-00 Supported warnings..... | 100 |
| 6509-00 Offset..... | 101 |
| B | |
| BOOSTRAP..... | 34, 73 |
| C | |
| Calc and Copy time..... | 86 |
| Code sequence..... | 90, 97 |
| Cycle exceeded counter..... | 86 |
| Cycle time..... | 85 |
| D | |
| Dati macchina non validi..... | 100 |
| Diagnostic data..... | 103 |
| E | |
| Errore di posizione..... | 99 |
| Errore hardware..... | 103 |
| Errore memoria flash..... | 99 |
| I | |
| INIT..... | 34, 73 |
| M | |
| Mapped Object 001..... | 83 |
| Mapped Object 002..... | 83 |
| Mask Upgrade Firmware..... | 91 |
| Minimum cycle time..... | 86 |
| O | |
| Offset value exceeded..... | 88 |
| OPERATIONAL..... | 34, 73 |
| P | |
| PRE-OPERATIONAL..... | 34, 73 |
| Preset value exceeded..... | 88 |
| Product Code..... | 82 |
| R | |
| Revision Number..... | 82 |
| S | |
| SAFE-OPERATIONAL..... | 34, 73 |
| Scaling function..... | 90, 98 |
| Serial number..... | 82 |
| Shift Time..... | 85 |
| SM event missed counter..... | 86 |
| SM MailBox Receive (SM0)..... | 84 |
| SM MailBox Send (SM1)..... | 84 |
| SM PDO input (SM3)..... | 84 |
| SM PDO output (SM2)..... | 84 |
| Speed Format exceeded..... | 88 |
| Sub-indice 001..... | 84 e seg. |
| Sync error..... | 86 |
| Sync modes supported..... | 86 |
| Sync Type..... | 85 |
| T | |
| Total Measuring Range exceeded..... | 88 |
| U | |
| Units per revolution exceeded..... | 88 |
| V | |
| Vendor ID..... | 82 |
| W | |
| Warning di posizione..... | 100 |

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 ATTENZIONE , 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 NOTA , 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 ESEMPIO 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 dei seguenti **encoder con interfaccia EtherCAT**:

| | |
|----------------------|--|
| EXMxxx-13-14-EC4-... | (encoder multigirotto, risoluzione 13 +14 bit) |
| EXMxxx-18-12-EC4-... | (encoder multigirotto, risoluzione 18 +12 bit) |
| EXOxxx-18-00-EC4-... | (encoder monogirotto, risoluzione 18 bit) |
| EXOxxx-16-14-EC4-... | (encoder multigirotto, risoluzione 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), FoE (File Access over EtherCAT, per l'aggiornamento del firmware) e EoE (Ethernet over EtherCAT, per il trasporto di dati Ethernet all'interno di datagrammi EtherCAT), oltre all'EtherCAT State Machine (ESM, per il controllo dello stato dello Slave). 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. EXM58 è la serie multigirotto magnetica con risoluzione di 27 e 30 bit (8.192 cpr x 16.384 giri; e 262.144 x 4.096 giri). La serie EXO58 ottica è proposta nelle due versioni monogirotto (risoluzione 18 bit, 262.144 cpr); e multigirotto (risoluzione 30 bit, 65.536 cpr x 16.384 giri). Dal punto di vista meccanico presentano una custodia con flangia standard di 58 mm e albero cavo (Ø 14, 15 mm) o sporgente (Ø 6, 8, 9.52, 10, 12 mm). Capaci di 6.000 rpm e temperature di esercizio comprese tra -25°C e +85 °C, vantano un grado di protezione IP65. L'uscita è mediante connettore M12 secondo specifiche EtherCAT.

Per una più agevole consultazione questo manuale è diviso in tre 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.

Nella terza parte invece è descritto il Web Server Integrato.

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.

| | |
|----------------------------------|---|
| Acknowledge telegram (AT) | Telegramma in cui ogni Slave inserisce i propri dati. |
| Algoritmo | 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. |
| Application class | Configurazione di un Oggetto Drive tramite un set di oggetti funzionali supportati da telegrammi standard. |
| Application mode | Tipo di applicazione che può essere richiesto da un PDS. |
| Application object | Classi di oggetti multipli che gestiscono e forniscono uno scambio di messaggi run time attraverso la rete nel dispositivo. |
| Application process | Parte di una applicazione distribuita in rete, che si trova in un dispositivo e indirizzata in maniera non ambigua. |
| Application relationship | 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. |
| Applicazione | 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. |
| Asse | Elemento logico all'interno di un sistema di automazione (per esempio un sistema di motion control) che rappresenta una qualche forma di movimento. |
| Attributo | 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. |
| Behaviour | Indicazione della risposta di un oggetto a un particolare evento |
| Bit | Unità di informazione che consiste di un 1 o di uno 0. E' l'unità di dato minima che può essere trasmessa. |

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

| | |
|---------------------------------|--|
| Cycle time | Periodo temporale tra due eventi consecutivi ricorrenti ciclicamente. |
| Data consistency | Mezzi per la trasmissione e l'accesso coerenti di input -o output- data object tra Client e Server e all'interno di essi. |
| Data exchange | Su richiesta; trasmissione non ciclica (service channel). |
| Data type | 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. |
| Data type object | Impostazione nel dizionario oggetti indicante il tipo di dato. |
| Dati | Termine generico usato per riferirsi a qualsiasi informazione trasmessa in un bus. |
| Dati ciclici | 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. |
| Dati di processo | Insieme di oggetti applicativi che vengono trasmessi in maniera ciclica e non ciclica con funzioni di misura e controllo. |
| Default gateway | Dispositivo con almeno due interfacce in due diverse sottoreti IP che agisce come router per la sottorete. |
| Device profile | 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. |
| Diagnosis information | Tutti i dati disponibili a un Server per scopi di manutenzione. |
| Dispositivo | 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.). |
| Dispositivo di controllo | Unità fisica che contiene – in un modulo/sottogruppo o in un dispositivo – un programma applicativo per controllare il PDS. |
| Distributed clocks | Metodo per sincronizzare gli Slave e mantenere una base temporale globale. |
| Dizionario oggetti | 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. |
| DL | Data-link-layer. |
| DLPDU | Data-link-protocol-data-unit. |
| Drive Object | Elemento funzionale di una Drive Unit. |
| Drive Unit | Dispositivo logico che comprende tutti gli elementi funzionali a una unità di processamento centrale. |
| Elemento funzionale | Entità di software o software combinato con hardware, capace di eseguire una funzione specificata di un dispositivo. |
| Error class | Raggruppamento generale per definizioni di errore affini e corrispondenti codici di errore. |
| Error code | Identificazione di un tipo specifico di errore all'interno di una classe di errore (error class). |
| Errore | Discrepanza tra un valore o una condizione calcolata, osservata o misurata e il valore o la condizione stabilita o teoricamente corretta. |
| EtherCAT State Machine | Lo Slave EtherCAT è una macchina a stati; la comunicazione e le caratteristiche di funzionamento dipendono dallo stato corrente del dispositivo. |
| Event data | Dato real time a media priorità che è trasferito da una connessione CIP Motion solo dopo l'occorrenza di evento specificato. |
| Evento | Occorrenza di un cambio di condizioni. |
| Feed forward | Valore di comando usato per compensare il ritardo nel control loop. |
| Feedback variable | Variabile che rappresenta una variabile controllata e che viene ritornata a un elemento di comparazione. |
| Fieldbus memory management unit | Funzione che stabilisce una o più corrispondenze tra gli indirizzi logici e la memoria fisica. |
| Fieldbus memory management unit entity | Elemento singolo della fieldbus memory management unit: una corrispondenza tra uno spazio indirizzo logico coerente e una locazione di memoria fisica coerente. |
| Frame | Sinonimo di DLPDU. |
| FreeRun | Modo di comunicazione asincrono. |
| Full Slave | Dispositivo Slave che supporta l'indirizzamento di dati sia fisico che logico. |
| HMI | Human Machine Interface. |
| Host | Dispositivo che copre la funzionalità automation di un dispositivo di automazione. |
| I/O data | 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. |
| Identification number (IDN) | 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. |
| Index | Indirizzo di un oggetto in un processo applicativo. |
| Input data | Dati trasmessi da una sorgente esterna a un dispositivo, risorsa o elemento funzionale. |
| Interfaccia | Limite condiviso tra due entità definite come appropriate da caratteristiche funzionali, caratteristiche di segnale o altre caratteristiche. |
| Little endian | Rappresentazione di dati di campi a più byte dove il byte meno significativo è trasmesso per primo. |
| Logical power drive system | Modello che include PDS e rete di comunicazione accessibile attraverso un'interfaccia PDS generica. |
| Mapping | Corrispondenza tra due oggetti in modo che un oggetto sia parte dell'altro oggetto. |
| Mapping parameter | Set di valori che definiscono la corrispondenza tra gli application object e i process data object. |
| Marca temporale | 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. |
| Master | 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. |
| Master data telegram (MDT) | Telegramma nel quale il Master inserisce i propri dati. |
| Medium | Cavo, fibra ottica o altro mezzo mediante i quali vengono trasmessi i segnali di comunicazione tra due o più punti. |
| Messaggio | Serie ordinata di ottetti previsti per l'invio di informazioni. Normalmente utilizzato per inviare informazioni tra peer a livello applicativo. |
| Modello | Rappresentazione matematica o fisica di un sistema o di un processo, basato con sufficiente precisione su regole note, identificazione e supposizioni stabilite. |
| Modo operativo | Caratterizzazione del modo e della misura in cui l'operatore umano interviene nell'apparecchiatura di controllo. |
| Motion | Ciascun aspetto delle dinamiche di un asse. |
| Motion Axis Object | 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. |

| | |
|---|---|
| Nodo | 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]. |
| Oggetto | Rappresentazione astratta di un particolare componente all'interno di un dispositivo. Un oggetto può essere: <ol style="list-style-type: none"> 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"> ◦ dati (informazioni che cambiano nel tempo); ◦ configurazione (parametri per il funzionamento); ◦ metodi (procedure che possono essere eseguite usando dati e configurazione); 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. |
| Oggetto di comunicazione | Componente che gestisce e fornisce uno scambio run time di messaggi attraverso la rete. |
| Output data | Dati originati in un dispositivo, risorsa o elemento funzionale e trasferiti poi da esso ai sistemi esterni. |
| P-Device | Dispositivo di campo e l'host per i Drive Object. |
| Parametro | 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. |
| PDO | Process Data Object. |
| PDS | Power Drive System. |
| Process Data Object (PDO) | Oggetto di comunicazione con funzionalità real time. Struttura descritta mediante la mappatura di parametri che contengono una o più entità dati di processo. |
| Producer | Nodo o sorgente che invia dati a uno o più consumer. |
| Profilo | 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. |
| Profilo dispositivo (device profile) | 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. |
| Protocollo | Convenzione su formato dati, sequenze temporali e correzione di errori nello scambio dati di un sistema di comunicazione. |
| Reference variable | 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. |
| Rete | 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. |
| Risorsa | Entità con capacità di processo o informazione. |
| Scambio dati (Data exchange) | Su richiesta; trasmissione non ciclica (service channel). |
| Segmento | Insieme di un Master reale con uno o più Slave. |
| Server | Oggetto che fornisce servizi a un altro oggetto (Client). |
| Service data | 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. |
| Servizio | 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. |
| Set-point | Valore o variabile usati come dato di output del programma di controllo applicativo per controllare il PDS. |
| Sincronizzato | Condizione per cui il valore di clock locale nel drive è agganciato al clock Master del tempo di sistema (System Time) distribuito. |
| Sincronizzazione clock | Rappresentazione di una sequenza di interazioni per sincronizzare i clock di tutti i time receiver a un time Master. |
| 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. |
| 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); in questo modo i nuovi valori campionati risultano sincroni con le letture da parte del Master. |
| Slave | 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. |
| Slave base | Dispositivo Slave che supporta unicamente un indirizzamento fisico dei dati. |
| Stato | 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. |
| Status word | Due byte adiacenti all'interno del drive telegram che contengono l'informazione sullo stato. |
| Sub-indice | Sotto-indirizzo di un oggetto all'interno del dizionario oggetti. |
| Supervisore | 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. |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Switch | Bridge MAC come definito in IEEE 802.1D. |
| Sync Manager | 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. |
| Sync manager channel | Elementi di controllo singolo per coordinare l'accesso agli oggetti utilizzati simultaneamente. |
| System Time | 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. |
| Telegramma | Messaggio. |
| Telegramma standard | Insieme di dati d'ingresso e d'uscita per una modalità applicativa. |
| Tempo di ciclo (Cycle time) | Periodo temporale tra due eventi consecutivi ricorrenti ciclicamente. |
| Tempo di sistema (System Time) | 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. |
| Time stamp | 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. |
| Tipo | Elemento hardware o software che specifica gli attributi comuni condivisi da tutte le istanze del tipo. |
| Topologia | Architettura della rete fisica in riferimento alla connessione tra le stazioni del sistema di comunicazione. |
| Unità di controllo | Control device, dispositivo di controllo. |
| Use case | 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. |
| Valore attuale | Valore di una variabile in un determinato istante. |
| Variabile | 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) |

| Termine | Descrizione |
|----------------|--|
| 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

- 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;
- non utilizzare in ambienti esplosivi o infiammabili;
- 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 "4 - Connessioni elettriche" a pagina 28;
- collegare prima +Vdc e 0Vdc e accertarsi che l'alimentazione sia corretta e solo in un secondo momento collegare le porte di comunicazione;
- 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 la custodia del 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 all'encoder. Per la messa a terra si consiglia di utilizzare il punto di collegamento previsto sul coperchio del dispositivo (utilizzare 1 vite TCEI UNI M3 x 6 a testa cilindrica con 2 rondelle zigrinate).



1.3 Avvertenze meccaniche

- Montare il dispositivo rispettando rigorosamente le istruzioni riportate nella sezione "3 - Istruzioni di montaggio" a pagina 24;
- 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 sporgente: utilizzare giunti elastici per collegare encoder e motore; rispettare le tolleranze di allineamento ammesse dal giunto elastico;
- 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.

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 - Istruzioni di montaggio



ATTENZIONE

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

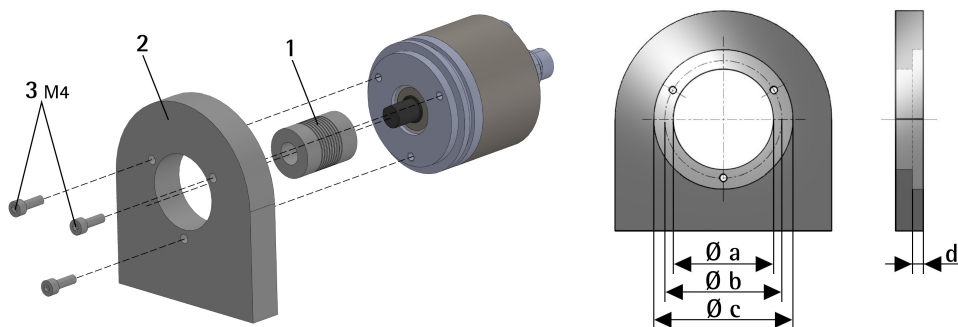
Per ogni informazione sulle caratteristiche meccaniche e i dati elettrici dell'encoder referirsi al datasheet del prodotto.

I valori sono espressi in millimetri (mm).

3.1 Encoder con asse sporgente

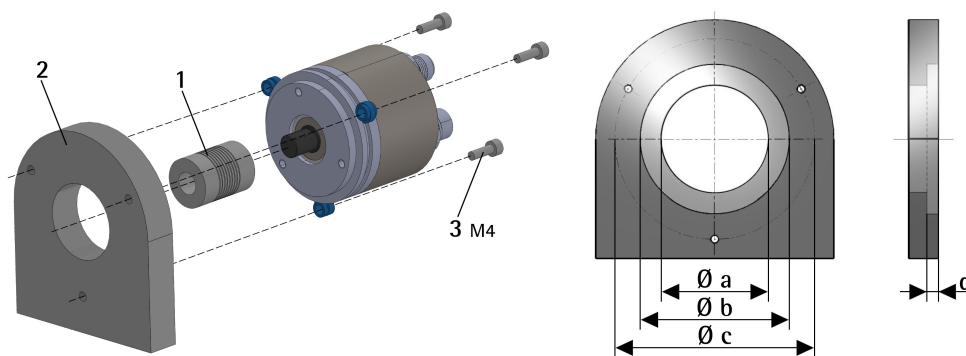
- Fissare il giunto elastico **1** all'encoder;
- fissare l'encoder alla flangia **2** o alla campana utilizzando le viti M4 **3**;
- fissare la flangia **2** al supporto o la campana al motore;
- fissare il giunto elastico **1** al motore;
- assicurarsi che le tolleranze di disallineamento ammesse dal giunto elastico **1** siano rispettate.

3.1.1 Fissaggio standard



| | a [mm] | b [mm] | c [mm] | d [mm] |
|----------------|--------|--------|--------|--------|
| EXM58, EX058 | - | 42 | 50 F7 | 4 |
| EXM58S, EX058S | 36 H7 | 48 | - | - |

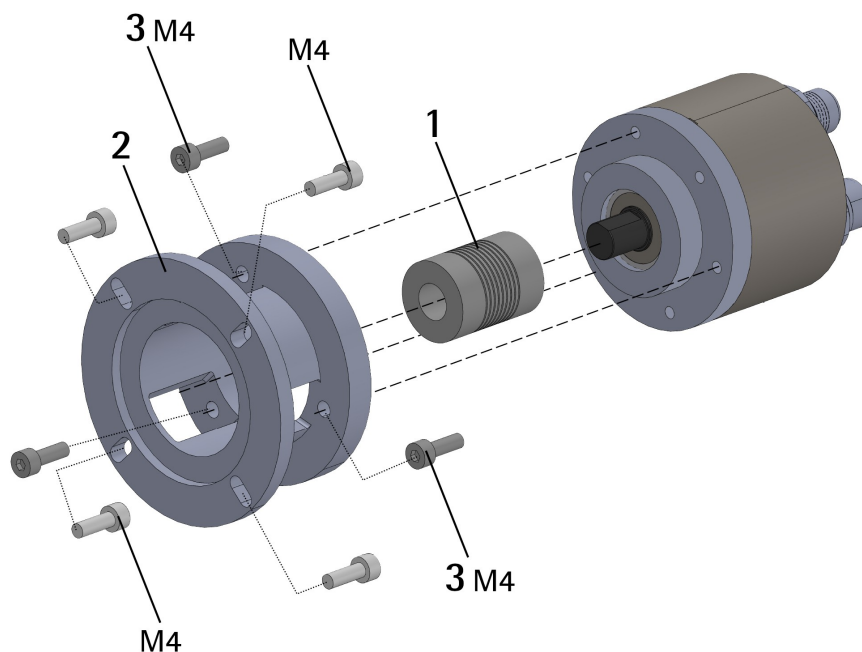
3.1.2 Fissaggio con graffe (codice LKM386)



| | a [mm] | b [mm] | c [mm] | d [mm] |
|----------------|--------|--------|--------|--------|
| EXM58, EX058 | - | 50 F7 | 67 | 4 |
| EXM58S, EX058S | 36 H7 | - | 67 | - |

3.1.3 Fissaggio con campana (codice PF4256)

Solo encoder EXM58S, EX058S



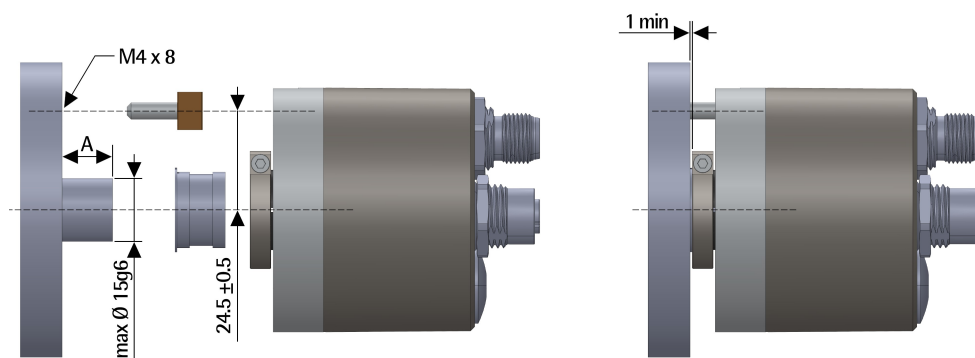
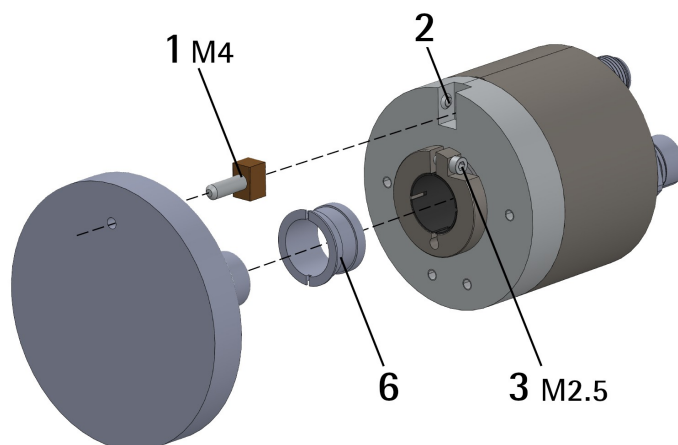
NOTA

Si raccomanda di utilizzare giunti elastici per collegare encoder ad asse sporgente e motore; rispettare le tolleranze di disallineamento ammesse dal giunto elastico.

3.2 Encoder con asse cavo

3.2.1 EXM58C, EX058C

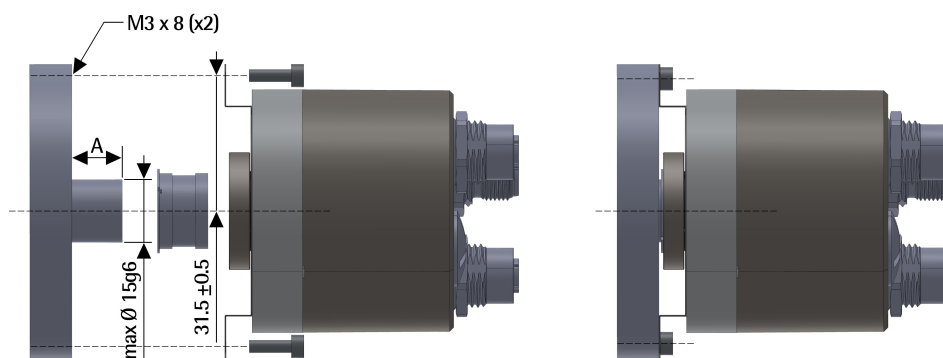
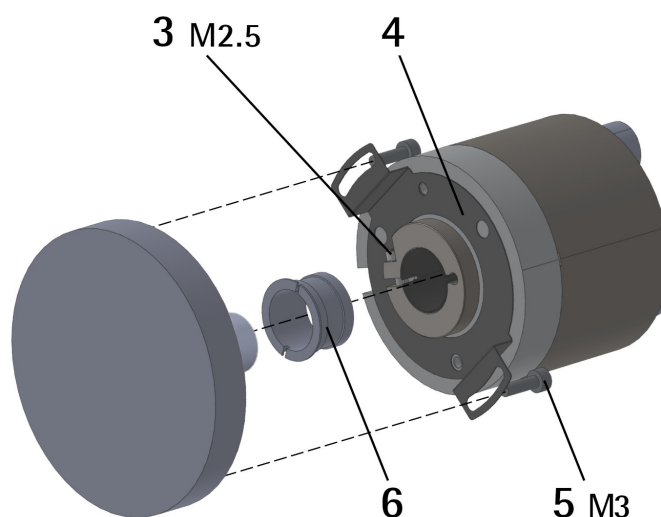
- Fissare il pin antirotazione M4 **1** sul retro del motore (fissaggio con controdado);
- inserire l'encoder sull'albero del motore utilizzando la boccia di riduzione **6** (se fornita). Evitare sforzi sull'albero encoder;
- inserire il pin antirotazione M4 **1** nella fresatura della flangia encoder; esso rimane così in posizione grazie al grano **2** prefissato da Lika;
- fissare il collare **3** dell'albero encoder (fissare la vite M2,5 **3** con frenafiletto).



A = min. 8 mm, max. 18 mm

3.2.2 EXM59C, EX059C

- Inserire l'encoder sull'albero del motore utilizzando la boccia di riduzione **6** (se fornita); evitare sforzi sull'albero encoder;
- fissare la molla di fissaggio **4** sul retro del motore utilizzando due viti M3 a testa cilindrica **5**;
- fissare il collare **3** dell'albero encoder mediante la vite predisposta (fissare la vite M2,5 **3** con frenafiletto).



A = min. 8 mm, max. 18 mm



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".

4 - 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 rimuovere il tappo posto nella parte posteriore dall'encoder. Alcuni componenti interni potrebbero danneggiarsi.



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

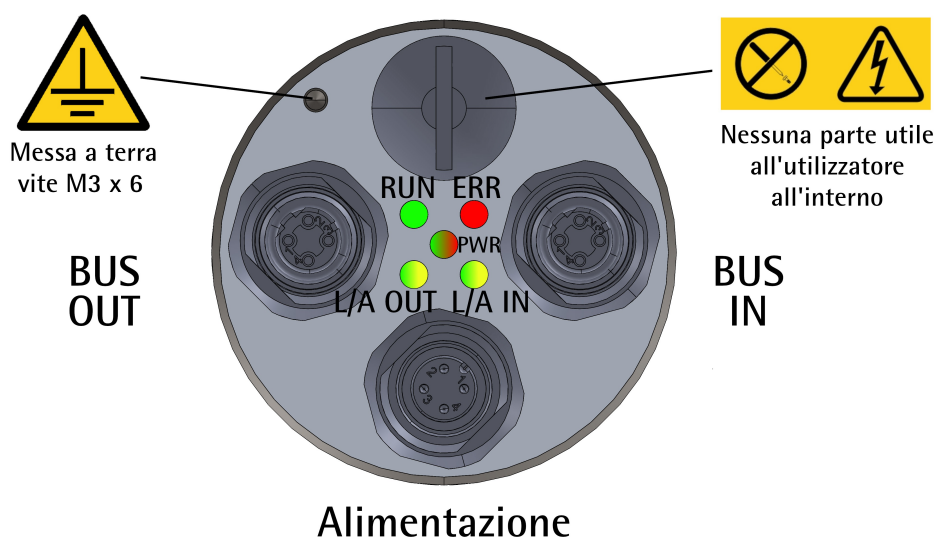
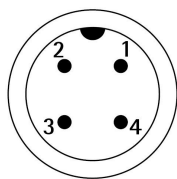


Figura 1 - Connettori e LED di diagnostica

4.1 Connettore alimentazione PWR (Figura 1)

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



| Descrizione | Pin |
|--------------|-----|
| +5Vdc +30Vdc | 1 |
| n.c. | 2 |
| 0Vdc | 3 |
| n.c. | 4 |

n.c. = non collegato

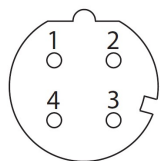


ATTENZIONE

Collegare prima +Vdc e 0Vdc e accertarsi che l'alimentazione sia corretta e solo in un secondo momento collegare le porte di comunicazione.

4.2 Connettori BUS IN e BUS OUT (Figura 1)

Due connettori M12 4 pin femmina codifica D sono utilizzati per il collegamento Ethernet attraverso le porte BUS IN e BUS OUT.



| 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 prima +Vdc e 0Vdc e accertarsi che l'alimentazione sia corretta e solo in un secondo momento collegare le porte di comunicazione.

4.3 Configurazione di rete: topologie, cavi, hub, switch - Raccomandazioni

I cavi e i 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").

4.4 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, sono supportate tre modalità di indirizzamento:

- Auto Increment Addressing = Indirizzamento di posizione: 16 bit rappresentano la posizione fisica dello Slave nella rete e 16 bit vengono usati per l'indirizzamento della memoria locale; quando riceve il frame, lo Slave incrementa l'indirizzo della posizione e il dispositivo che riceve l'indirizzo 0 è il dispositivo destinatario.
- Fixed Addressing = 16 bit rappresentano l'indirizzo fisico dello Slave nella rete e 16 bit sono previsti per l'indirizzamento della memoria locale;
- Logical Address = allo Slave non è assegnato un suo proprio indirizzo individuale, ma può leggere e scrivere dati in una sezione dello spazio di memoria complessivo di 4 GigaByte disponibile.

Per informazioni complete riferirsi alla sezione "7.1.5 Indirizzamento del dispositivo" a pagina 69.

4.5 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 la

presenza o meno di altri Slave a valle. Per informazioni complete riferirsi alla sezione "7.1.4 Terminazione di linea" a pagina 68.

4.6 Collegamento a terra

Per minimizzare i disturbi collegare la calza del cavo e/o la custodia del 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 coperchio del dispositivo (si veda la Figura 1, utilizzare una vite TCEI UNI M3 x 6 a testa cilindrica con due rondelle zigrinate).

4.7 LED di diagnostica

Cinque LED posti nella parte posteriore della custodia dell'encoder mostrano la condizione di funzionamento o lo stato di errore dell'interfaccia EtherCAT.

Il funzionamento dei led è conforme alle specifiche EtherCAT, si veda ETG1300_S_R_V1i1iO_IndicatorLabelingSpecification.pdf.

| Stati led | Definizione |
|------------------|---|
| ON | L'indicatore è costantemente ON. |
| OFF | L'indicatore è costantemente OFF. |
| Lampeggio veloce | L'indicatore si accende e si spegne con frequenza isofase di circa 10 Hz a indicare elevata attività Ethernet: ON per circa 50 ms e OFF per circa 50 ms. Il LED si accende e si spegne a intervalli irregolari a indicare bassa attività Ethernet. |
| Lampeggio lento | L'indicatore si accende e si spegne con frequenza isofase di 2,5 Hz: ON per 200 ms seguito da OFF per 200 ms. |
| Singolo flash | L'indicatore presenta un breve flash (200 ms) seguito da una lunga fase in cui è OFF (1000 ms). |
| Doppio flash | L'indicatore presenta una sequenza di due brevi flash (di 200 ms ciascuno), separati da una breve fase OFF (200 ms), seguiti poi da una lunga fase di spegnimento (1000 ms). |

LED RUN di funzionamento (verde)

Mostra lo stato di comunicazione corrente dell'encoder EtherCAT.

| LED | Descrizione |
|-----------------------------|--|
| OFF spento | L'encoder si trova in stato INIT . |
| LAMPEGGIANTE LENTO (2,5 Hz) | L'encoder si trova in stato PRE-OPERATIONAL . |

| | |
|----------------------------|---|
| verde | |
| SINGOLO FLASH verde | L'encoder si trova in stato SAFE-OPERATIONAL . |
| ON verde | L'encoder si trova in stato OPERATIONAL . |

LED ERR di errore (rosso)

Mostra lo stato di errore corrente dell'encoder EtherCAT.

| LED | Descrizione |
|--|---|
| OFF spento | Nessun errore. La comunicazione EtherCAT dell'encoder sta funzionando correttamente. |
| LAMPEGGIANTE LENTO (2,5 Hz) rosso | Configurazione non valida, errore di configurazione generale. Possibile motivo: non è possibile il cambio di stato comandato dal Master a causa delle impostazioni dei registri o degli oggetti. |
| SINGOLO FLASH rosso | Errore locale (si veda ETG1000.6, "EtherCAT Specification – Part 6"). L'applicazione del dispositivo Slave ha cambiato autonomamente lo stato EtherCAT. Possibile motivo 1: si è verificato un timeout del watchdog dell'host. Possibile motivo 2: errore di sincronizzazione, l'encoder passa automaticamente allo stato SAFE-OPERATIONAL . |
| DOPPIO FLASH rosso | Timeout del watchdog dell'applicazione. Si è verificato un timeout del watchdog dell'applicazione. Possibile motivo: timeout del Sync Manager Watchdog. |

LED PWR Power / Alimentazione (verde / rosso)

Mostra lo stato dell'alimentazione e del sistema.

| LED PWR | Descrizione | Significato |
|---------------------------|--|---|
| OFF spento | Alimentazione OFF. | L'encoder non è alimentato e spento. Non è fornita alimentazione oppure è presente un guasto hardware. |
| ON acceso verde | Alimentazione ON. | L'encoder è alimentato e acceso. Il firmware è in esecuzione. |
| LAMPEGGIANTE rosso | Nessun programma firmware installato. Modalità aggiornamento firmware. | All'accensione il LED lampeggia rosso a 1 Hz. Il programma firmware non è installato, l'encoder accede alla modalità di aggiornamento del firmware e rimane in attesa dell'installazione. Per informazioni complete riferirsi alla sezione "6.9 |

| | | |
|--|--|--|
| | | Aggiornamento del firmware" a pagina 60; oppure alla sezione "8.6 Update del firmware" a pagina 119. |
|--|--|--|

LED L/A OUT Link/Activity (Collegamento/Attività) per porta BUS OUT (verde / giallo)

Mostra lo stato e l'attività del collegamento fisico (porta BUS OUT).

| LED L/A | Descrizione | Significato |
|--|---|--|
| OFF spento | Nessun collegamento. Nessuna attività. | Non è presente alcun collegamento alla rete Ethernet, il collegamento tramite la porta BUS OUT non è attivo. Non è presente alcuna attività sulla porta BUS OUT, il dispositivo non trasmette/riceve frame Ethernet tramite la porta BUS OUT. |
| ON access verde | Collegamento attivo. Nessuna attività. | Collegamento attivo sulla porta BUS OUT, il dispositivo è collegato alla rete Ethernet, ma non è presente alcuna attività sulla porta BUS OUT. |
| LAMPEGGIANTE RAPIDO giallo | Attività presente. | Collegamento attivo sulla porta BUS OUT, è presente attività sulla porta BUS OUT, il dispositivo trasmette/riceve frame Ethernet tramite la porta BUS OUT. |

LED L/A OUT Link/Activity (Collegamento/Attività) per porta BUS IN (verde / giallo)

Mostra lo stato e l'attività del collegamento fisico (porta BUS IN).

| LED | Descrizione | Significato |
|--|---|---|
| OFF spento | Nessun collegamento. Nessuna attività. | Non è presente alcun collegamento alla rete Ethernet, il collegamento tramite la porta BUS IN non è attivo. Non è presente alcuna attività sulla porta BUS IN, il dispositivo non trasmette/riceve frame Ethernet tramite la porta BUS IN. |
| ON access verde | Collegamento attivo. Nessuna attività. | Collegamento attivo sulla porta BUS IN, il dispositivo è collegato alla rete Ethernet, ma non è presente alcuna attività sulla porta BUS IN. |
| LAMPEGGIANTE RAPIDO giallo | Attività presente. | Collegamento attivo sulla porta BUS IN, è presente attività sulla porta BUS IN, il |

| | | |
|--|--|--|
| | | dispositivo trasmette/riceve frame Ethernet tramite la porta BUS IN. |
|--|--|--|

4.8 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.

Lo stato corrente dello Slave è segnalato tramite il LED **verde RUN**, si veda a pagina 31.

5 – 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.

5.1 Impostazione rapida e funzioni principali

Le istruzioni che seguono permettono all'operatore un set up rapido e sicuro dell'encoder in una modalità di funzionamento standard e di eseguire le sue funzioni principali.

Talora una funzione o una procedura possono essere eseguite ricorrendo a maniere alternative:

- per mezzo di un tool software come per esempio TwinCAT di Beckhoff (si veda la sezione "6 - Quick reference con TwinCAT" a pagina 38 e seguenti);
- per mezzo del Web Server Integrato (si veda la sezione "8 - Web Server Integrato" a pagina 110).

Quando disponibili sono sempre tutti menzionati.

Per informazioni complete e dettagliate leggere con cura la pagina di volta in volta menzionate.

- Installare meccanicamente il dispositivo (si veda a pagina 24);
- eseguire le connessioni elettriche e fornire l'alimentazione +5Vdc +30Vdc, si veda a pagina 28 e seguenti; verificare la correttezza dei collegamenti;
- togliere tensione ed eseguire le connessioni di rete, quindi ridare tensione al dispositivo, si veda a pagina 28 e seguenti; verificare la correttezza dei collegamenti;
- non è necessario impostare l'indirizzo del nodo né la velocità di trasmissione (si veda a pagina 69);
- non è necessario settare una resistenza di terminazione (si veda a pagina 68);
- installare nel tool software il file XML corrispondente all'encoder da installare, si veda a pagina Errore: sorgente del riferimento non trovata e seguenti; il file XML è lo stesso per tutti i modelli, ossia:
 - **Lika_EXM_EXO_EC_vx_x.xml**: è destinato all'installazione di **tutti gli encoder EXM58 e EX058** ("EXM_EXO" è l'identificazione generica della serie cui appartiene l'encoder; "EC" è il codice Lika che identifica il protocollo EtherCAT; "vx_x" indica la versione del file XML);
- 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 90);

- 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 90), 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 91);
- se richiesto è possibile impostare un valore di preset all'oggetto **6003-00 Preset** e attivarlo alla posizione desiderata; si veda a pagina 95;
- salvare i valori impostati (mediante l'oggetto **1010-01 Store parameters**; si veda a pagina 81).

5.1.1 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 90); 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 Web Server Integrato, si veda la sezione "8.4 Impostazione degli oggetti" a pagina 116; oppure il tool software, si veda la sezione "6.7 Dizionario Oggetti CoE" a pagina 58;
- 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 90) e poi i parametri della risoluzione richiesta:
 - impostare la risoluzione monogiro nell'attributo **6001-00 Units per revolution**, si veda a pagina 91;
 - impostare la risoluzione totale nell'attributo **6002-00 Total Measuring Range**, si veda a pagina 93.
 E' anche possibile utilizzare il Web Server Integrato, si veda la sezione "8.4 Impostazione degli oggetti" a pagina 116; oppure il tool software, si veda la sezione "6.7 Dizionario Oggetti CoE" a pagina 58.

5.1.2 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 97; l'oggetto **6004-00 Position value** è mappato nell'oggetto **1A00-00 TxPDO mapping parameter**, sub-index 001 **01 Mapped Object 001**, si veda a pagina 83.
- Avviare il Web Server Integrato, si veda la sezione "8.3 Posizione e velocità dell'encoder" a pagina 114; si veda la sezione "8.5 Encoder information (oggetti EtherCAT)" a pagina 118;
- Utilizzare il tool software, si veda la sezione "6.6 Oggetti di processo (Process Data Object)" a pagina 56.

5.1.3 Lettura del valore di velocità

Per leggere il valore di velocità è possibile scegliere tra uno dei seguenti metodi.

- Per leggere il valore di velocità dell'encoder si veda l'oggetto **3006-00 Velocity Value** a pagina 87; l'oggetto **3006-00 Velocity Value** è mappato nell'oggetto **1A00-00 TxPDO mapping parameter**, sub-index 002 **02 Mapped Object 002**, si veda a pagina 83.
- Avviare il Web Server Integrato, si veda la sezione "8.3 Posizione e velocità dell'encoder" a pagina 114; si veda la sezione "8.5 Encoder information (oggetti EtherCAT)" a pagina 118.
- Utilizzare il tool software, si veda la sezione "6.6 Oggetti di processo (Process Data Object)" a pagina 56.

5.1.4 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 95; il valore di preset è attivato non appena il valore è confermato.
- Accedere alla pagina **Set Encoder Objects** nel Web Server Integrato, si veda la sezione "8.4 Impostazione degli oggetti" a pagina 116.
- Utilizzare il tool software, si veda la sezione "6.7 Dizionario Oggetti CoE" a pagina 58.

5.1.5 Salvataggio dei dati

Per salvare i dati in maniera permanente è possibile scegliere tra uno dei seguenti metodi.

- Usare l'oggetto **1010-01 Store parameters**, si veda a pagina 81.
- Usare la funzione **Save Param.** nella pagina **Set Encoder Objects** del Web Server Integrato, si veda la sezione "8.4 Impostazione degli oggetti" a pagina 116.

5.1.6 Ripristino dei parametri di default

Per ripristinare i parametri di default è possibile scegliere tra uno dei seguenti metodi.

- Usare l'oggetto **1011-01 Restore default parameters**, si veda a pagina 81.
- Usare la funzione **Load Default** nella pagina **Set Encoder Objects** del Web Server Integrato, si veda la sezione "8.4 Impostazione degli oggetti" a pagina 116.

6 – 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**.

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**.

6.1 Impostazione della comunicazione EtherCAT®. Esempio con TwinCAT3

Le sezioni che seguono illustrano come impostare la comunicazione EtherCAT® mediante il software TwinCAT3 di Beckhoff installato su PC. Sono disponibili alcuni screenshot per spiegare come installare e configurare l'encoder in un supervisore. Nell'esempio specifico l'ambiente di sviluppo è TwinCAT versione v3.1.4022 di Beckhoff Automation. Una versione di TwinCAT può essere installata per una prova gratuita di 7 giorni ed è scaricabile dal sito www.beckhoff.de. Per informazioni complete riferirsi al manuale I/O TwinCAT 3 di Beckhoff.

6.2 Alcune note su TwinCAT

Il sistema software TwinCAT trasforma quasi ogni sistema basato su PC in un controller real time, dotato di un sistema controller a logica multi-programmabile (PLC), controllo assi a controllo numerico (NC), ambiente di programmazione e stazione operativa. TwinCAT garantisce al software di automazione e al controllo fieldbus livelli di gran lunga più elevati di visualizzazione dei dati, per una gestione migliore di grandi quantità di dati con un'aumentata trasparenza dei dati.

Consiste di sistemi run-time di software affidabili e potenti che eseguono programmi di controllo in tempo reale e sviluppano ambienti per la programmazione, la diagnostica e la configurazione.

EtherCAT in combinazione con TwinCAT offre le tecnologie e gli strumenti fondamentali necessari all'implementazione dei concetti di Industria 4.0 e della connettività dell'Industrial Internet of Things (IIoT), il tutto tramite controllo basato su PC.

Non solo è possibile controllare fino a 6.000 moduli da un unico PC Controller, ma questo può essere fatto tramite uno qualsiasi dei programmi Windows. TwinCAT porta notevoli potenzialità industriali al PC tramite programmi di

visualizzazione o programmi Office, accesso ai dati tramite interfacce Microsoft, esecuzione di comandi, un software IEC 61131-3 integrato per PLC, NC e controllo numerico computerizzato (CNC).

Caratteristiche principali di TwinCAT 3

- Un solo software per la programmazione e la configurazione
- Integrazione con Visual Studio®
- Maggiore libertà di selezione dei linguaggi di programmazione
- Supporto per l'estensione di IEC 61131-3 orientata agli oggetti
- Utilizzo di C/C++ come linguaggio di programmazione per le applicazioni real time
- Collegamento a MATLAB®/Simulink®
- Soluzione di motion control integrata – da NC PTP, robotica a CNC
- Interfacce aperte per l'espandibilità e l'adattamento al panorama dei tool
- Ambiente run-time flessibile – supporto attivo delle CPU multi-core
- Supporto di sistemi operativi a 32 e 64 bit (Windows CE, Windows 7, Windows 10, TwinCAT/BSD)
- Migrazione dei progetti TwinCAT 2
- Generazione dei codici automatica e implementazione del progetto con TwinCAT Automation Interface
- Connessione a tutti i bus più comuni
- Sono supportate le interfacce PC (rete, PCI, USB, hard disk)
- Connessione dati a interfacce utente e altri programmi mediante standard aperti (OPC, ADS, ecc.)

TwinCAT è l'implementazione EtherCAT Master completa e di fatto di riferimento.

6.2.1 Componenti dell'interfaccia utente

TwinCAT 3 consiste di vari componenti. L'aspetto dell'interfaccia utente è determinato dall'organizzazione e dalla configurazione dei singoli componenti. Utilizzare il menu a tendina **View** nella barra di menu per personalizzare l'interfaccia utente.

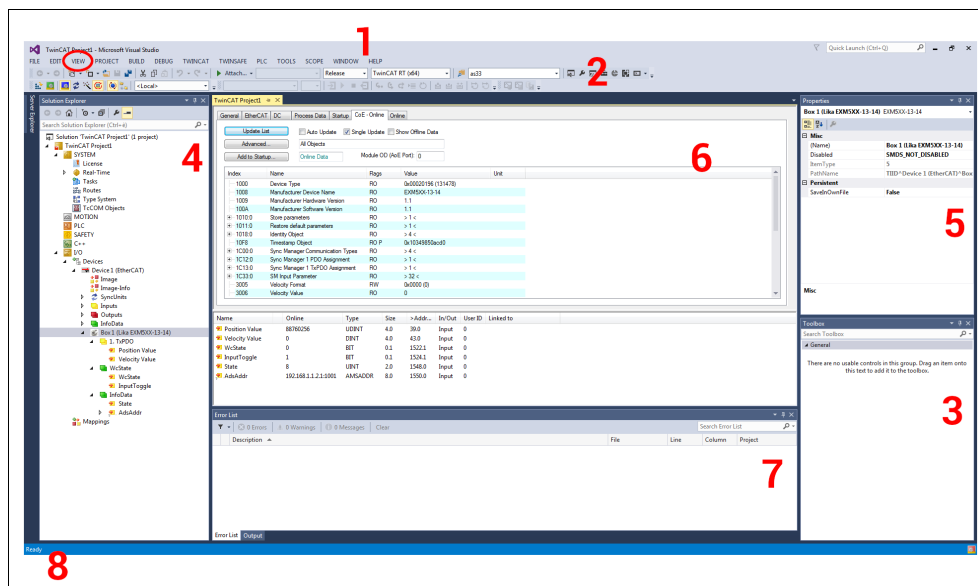


Figura 2 - Componenti dell'interfaccia utente

1. **Barra di menu (menu bar)**: raccoglie tutti i menu secondo le impostazioni realizzate tramite la finestra di dialogo Customize.
2. **Barra degli strumenti (toolbar)**: mostra i comandi nella forma di pulsanti identificati con simboli secondo le impostazioni realizzate tramite la finestra di dialogo Customize.
3. **Finestra degli strumenti (toolbox)**: mostra gli strumenti ("tool") che sono disponibili per la finestra di editazione/progettazione correntemente attiva (per esempio gli elementi di programmazione grafica).
4. **Finestra Solution Explorer**: mostra il progetto TwinCAT 3 con gli elementi di progetto associati in una forma strutturata. E' detta anche vista ad albero ("tree view").
5. **Finestra delle proprietà (properties window)**: visualizza le proprietà dell'elemento correntemente selezionato nella finestra Solution Explorer.
6. **Finestra di editazione/progettazione (editor/project window)**: è utilizzata per la definizione e l'editazione del progetto e degli oggetti.

I seguenti componenti restituiscono informazioni sui processi correnti all'interno del progetto in modalità sia offline che online:

7. **Finestra dei messaggi (message window)**: visualizza gli errori, le avvertenze e i messaggi correnti relativi a controlli di sintassi, processi di compilazione, ecc.
8. **Barra di informazione e di stato (information and status bar)**: mostra lo stato del processo di runtime di TwinCAT 3. Se è al momento

attiva una finestra di editazione, vengono visualizzati la posizione corrente del cursore e la modalità di editazione impostata. In modalità online si visualizza lo stato corrente del programma.

6.3 Installazione del file XML

Il file .xml può essere scaricato dalla pagina web di Lika Electronic. Dopo aver completato l'installazione di TwinCAT, copiare il file .xml nel repository di default: C: \ TwinCAT \3.1 \Config \ Io \ EtherCAT. Sarà necessario il riavvio di TwinCAT per il caricamento del nuovo file.

6.4 Configurazione sul sistema software TwinCAT di Beckhoff

6.4.1 Creazione di un progetto

Avviare il programma **TwinCAT**.

Occorre anzitutto creare il proprio progetto.

Per fare questo, nel menu **File**, selezionare **New** e cliccare quindi su **Project...**

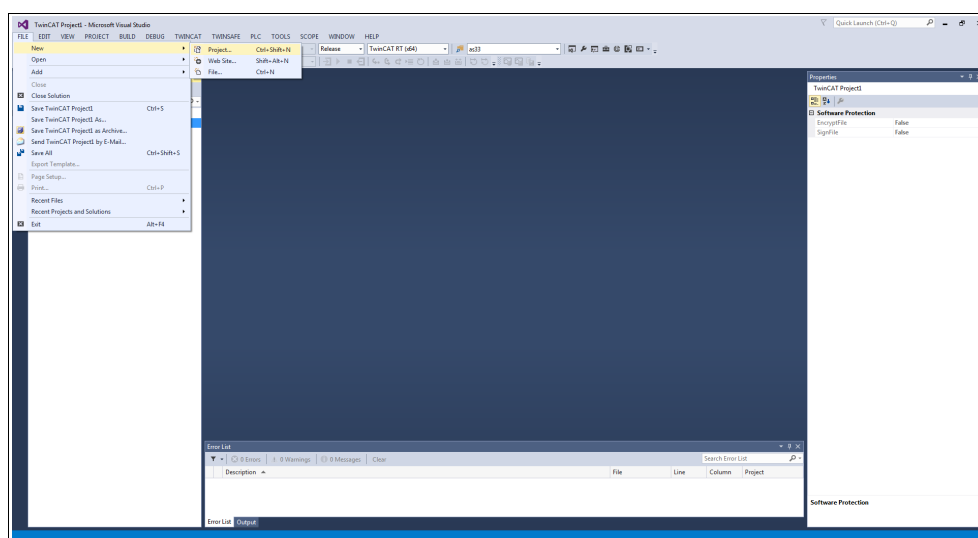


Figura 3 - Creazione di un nuovo progetto

Sarà visualizzata la pagina **New project**.

Selezionare l'elemento **TwinCAT Projects** nella lista **Templates**, digitare il nome del progetto e scegliere il repository dove salvare il file del progetto per mezzo del pulsante **BROWSE...**. Infine premere il pulsante **OK** per confermare.

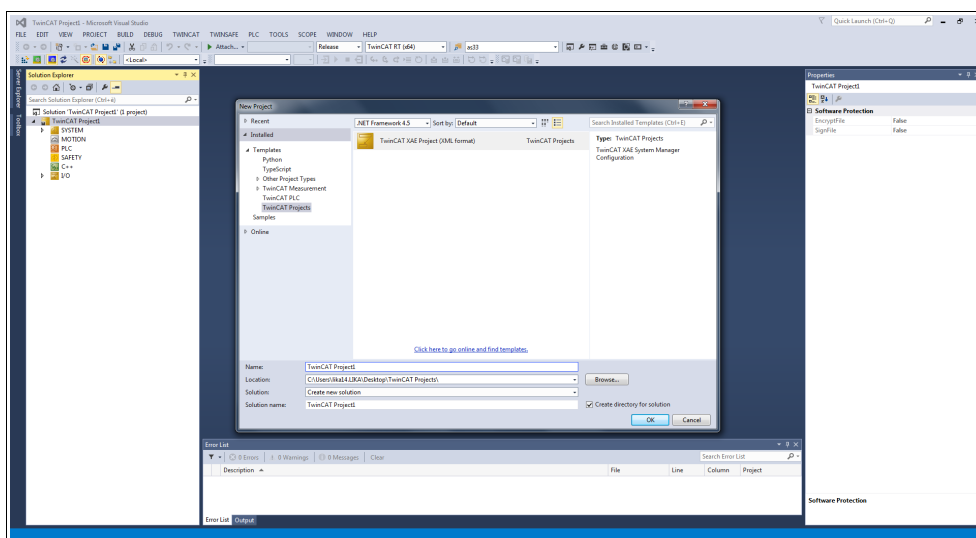


Figura 4 - Nome e repository del progetto

Nella lista della vista ad albero comparirà il nuovo progetto TwinCAT.

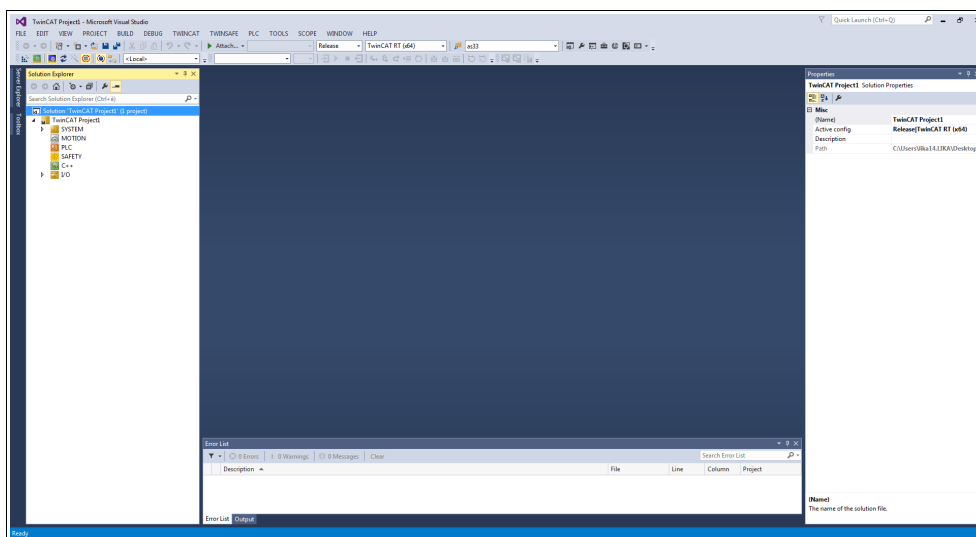


Figura 5 - Nuovo progetto TwinCAT creato

6.4.2 Installazione di un dispositivo I/O (scheda di rete)

Occorre ora aggiungere un dispositivo I/O e impostare la scheda di rete (ossia il vostro Master).

Nella barra di navigazione a sinistra estendere l'albero dei dispositivi e selezionare l'elemento **Devices** in corrispondenza della cartella **I/O**; premere il tasto destro del mouse sull'elemento **Devices** e premere quindi il comando **Add New Item...** nel menu a tendina che compare.

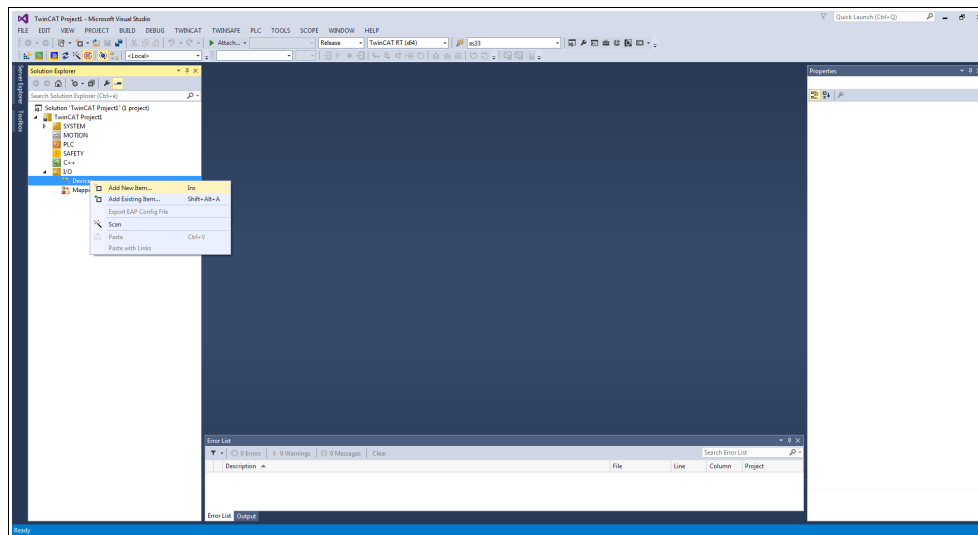


Figura 6 - Aggiunta di un nuovo dispositivo I/O

Apparirà la finestra **Insert Device**.

Nella finestra di dialogo **Insert Device** espandere la lista **EtherCAT**, selezionare poi l'elemento **EtherCAT Master** e confermare premendo il pulsante **OK**.

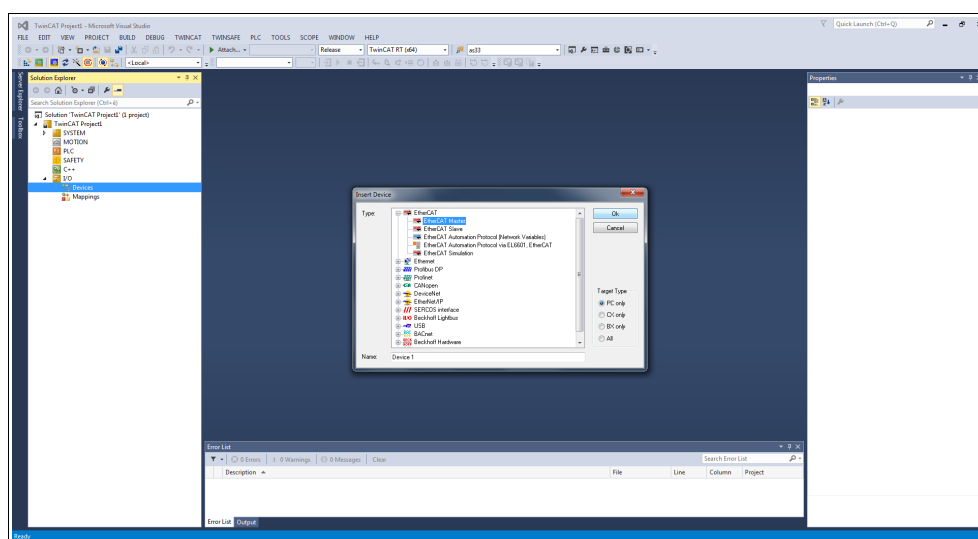


Figura 7 - Aggiunta di un Master EtherCAT

Se è già presente una scheda di rete installata correttamente, fare doppio click sull'elemento installato **Device 1 (EtherCAT)** in corrispondenza del gruppo **Devices**, selezionare la pagina a schede **Adapter** e premere il pulsante **SEARCH...**. Appare la finestra di dialogo **Device Found At** mostrando la lista dei dispositivi installati.

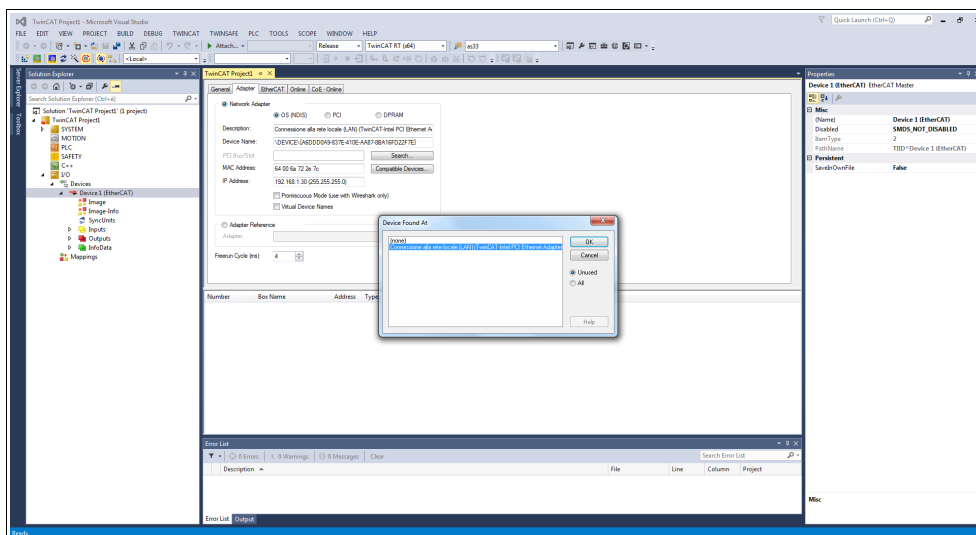


Figura 8 - Selezione della scheda di rete

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

Se invece non vi sono schede di rete installate bisogna prima installarne una. Per fare questo, nella barra di menu selezionare il menu **TWINCAT** e selezionare poi il comando **Show Real Time Ethernet Compatible Devices...**.

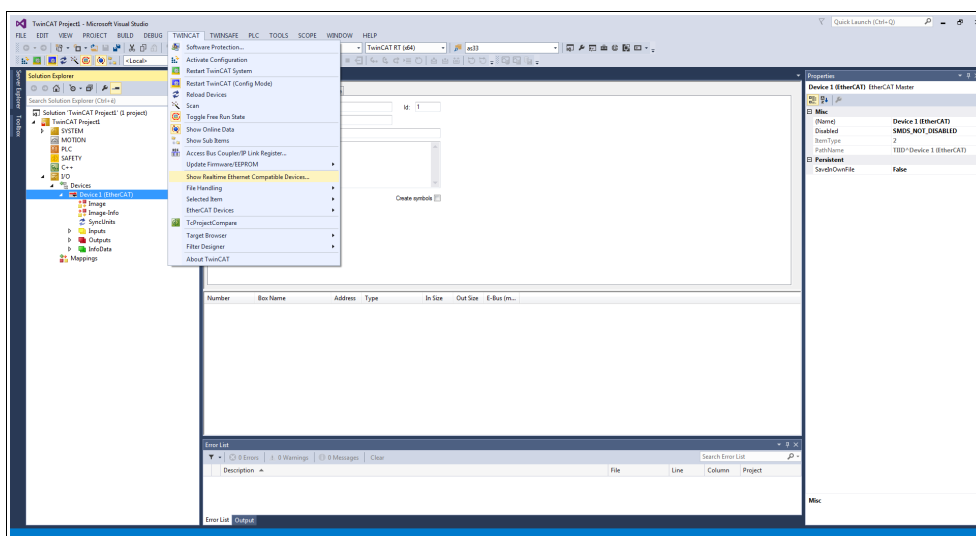


Figura 9 - Dispositivi compatibili Ethernet Real Time

Si apre la finestra di dialogo **Installation of TwinCAT RT – Ethernet Adapters**.

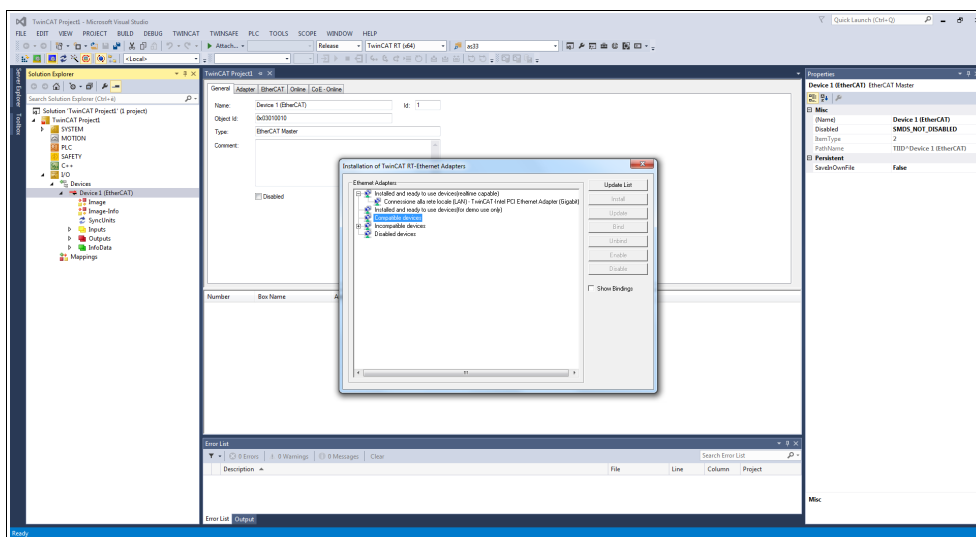


Figura 10 – Selezione della scheda di rete

Espandere ora la lista **Compatible Devices** e scegliere la scheda di rete che si vuole installare; infine premere il pulsante **Install** per confermare la scelta.

In alternativa, è possibile premere il tasto destro del mouse sull'elemento **Devices** nella vista ad albero e premere il comando **SCAN**. Avvierà la scansione del PC alla ricerca di dispositivi di livello inferiore.

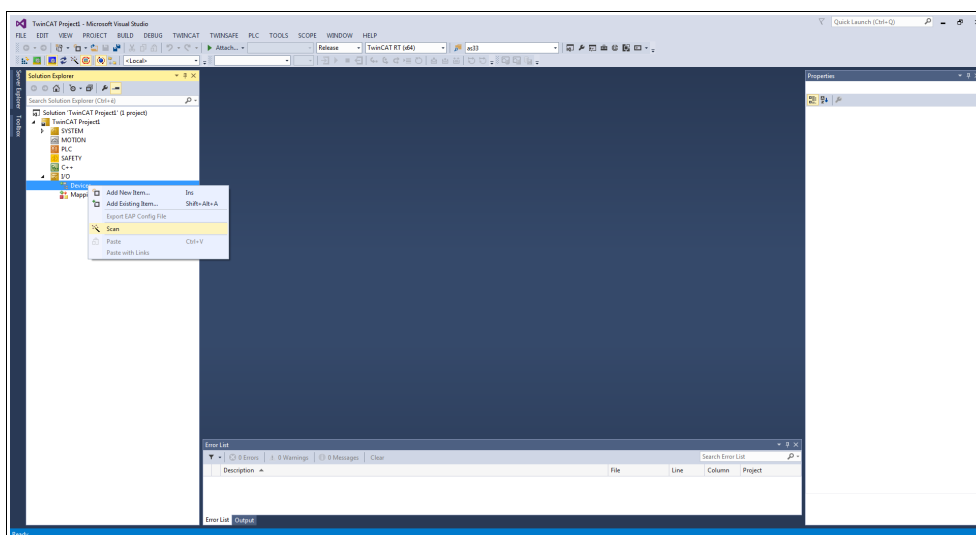


Figura 11 – Scansione della rete alla ricerca dei dispositivi collegati

I dispositivi trovati saranno elencati nella vista ad albero sotto **I/O**.

6.4.3 Aggiunta di un modulo I/O (Box)

Se uno o più dispositivi (ossia Slave) sono già collegati alla rete e sono alimentati, premere il tasto destro del mouse sull'elemento **Device 1 (EtherCAT)** nella barra di navigazione a sinistra e premere il comando **Add New Item...**

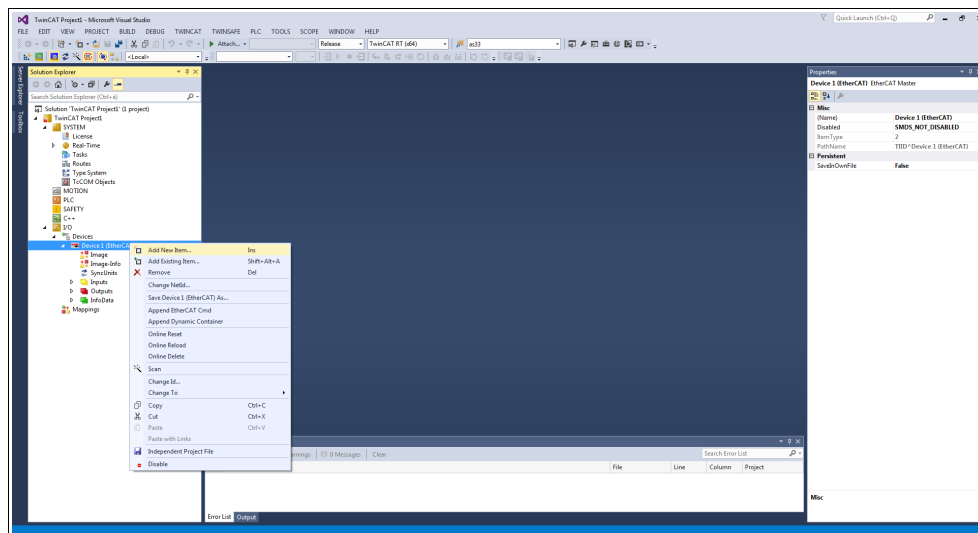


Figura 12 – Aggiunta di un nuovo modulo I/O

Sullo schermo apparirà la finestra di dialogo **Insert EtherCAT device**.

Scorrere l'elenco fino alla directory **Lika Electronic srl**, espandere la lista e selezionare l'encoder che si vuole installare (nell'esempio: EXM5XX-13-14, ossia l'encoder multigiro a 27 bit EXM58). Premere **OK** per confermare la scelta.

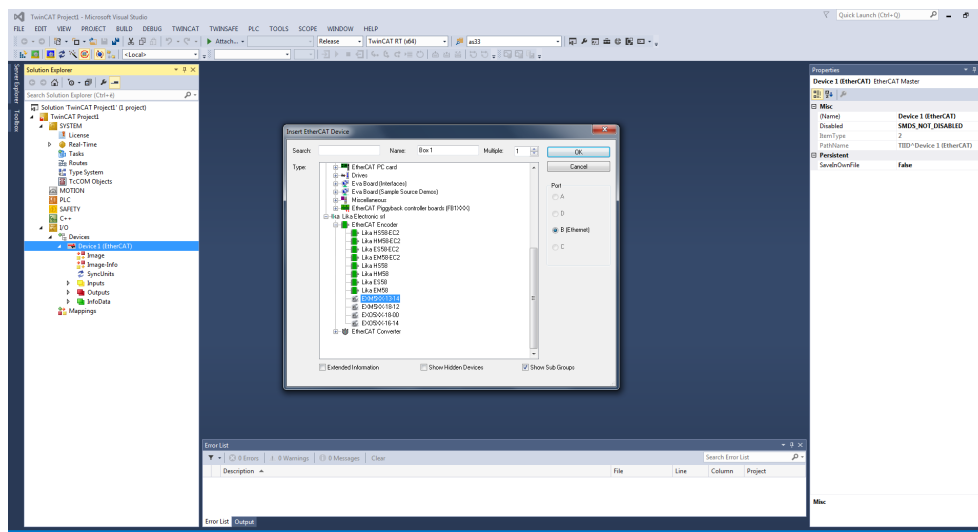


Figura 13 – Selezione dell'encoder

In corrispondenza di **Device 1 (EtherCAT)** sarà elencato il dispositivo **Box 1**, nell'esempio: Lika EXM5XX-13-14.

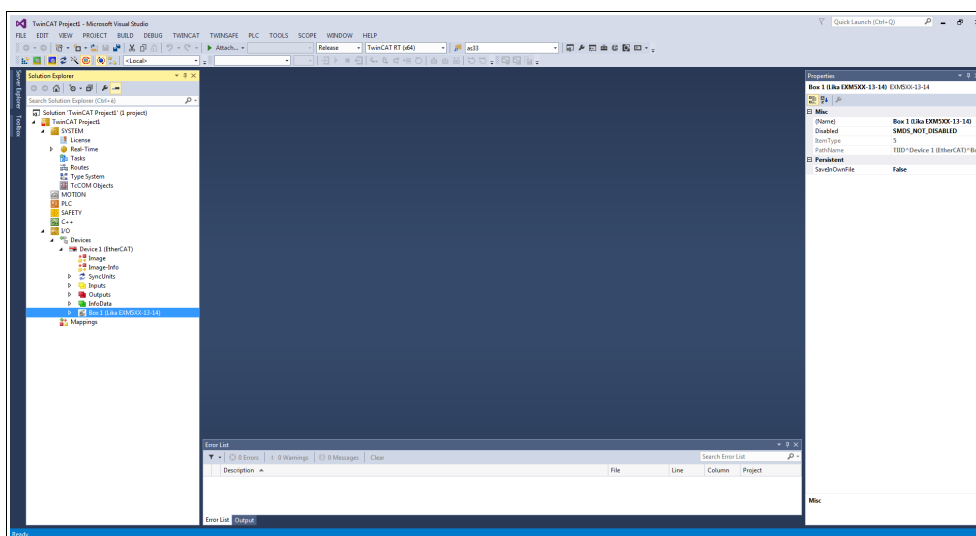


Figura 14 – Encoder installato

In alternativa, è possibile premere il tasto destro del mouse sull'elemento **Device** nella vista ad albero e premere il comando **SCAN**. Avvierà la scansione della rete alla ricerca di box di livello inferiore.

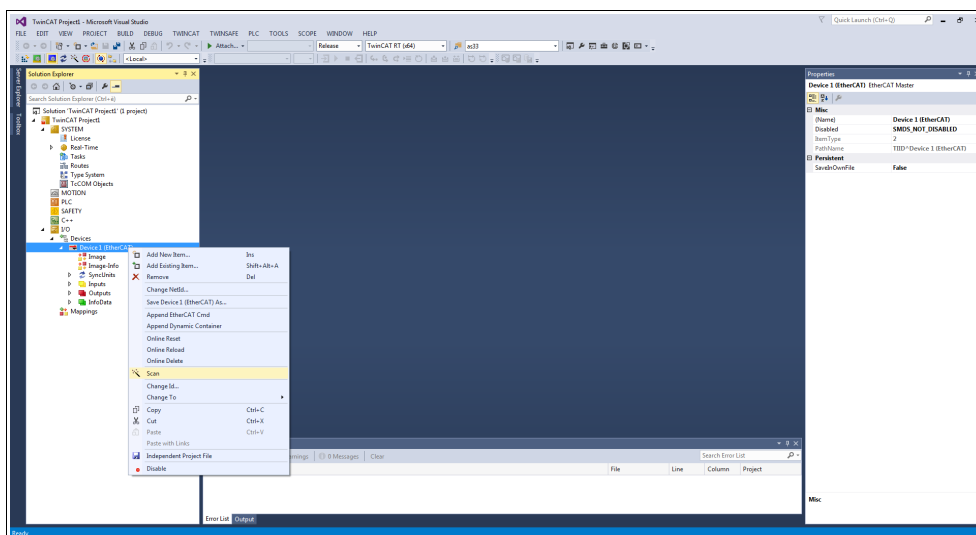


Figura 15 – Scansione della rete alla ricerca di box collegati

I box trovati saranno elencati nella vista ad albero sotto il gruppo **Device**.

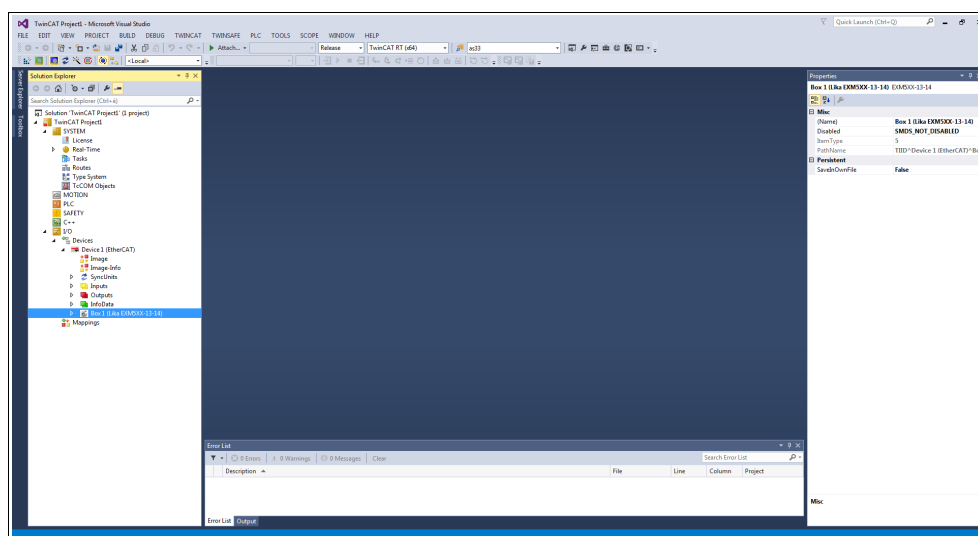


Figura 16 – Box trovati



ATTENZIONE

Il file XML corretto fornito con l'encoder deve essere disponibile all'interno della cartella TwinCAT \ 3.1 \ Config \ Io \ EtherCAT: **Lika_EXM_EXO_EC_Vx_x.xml** (si veda all'indirizzo www.lika.biz).

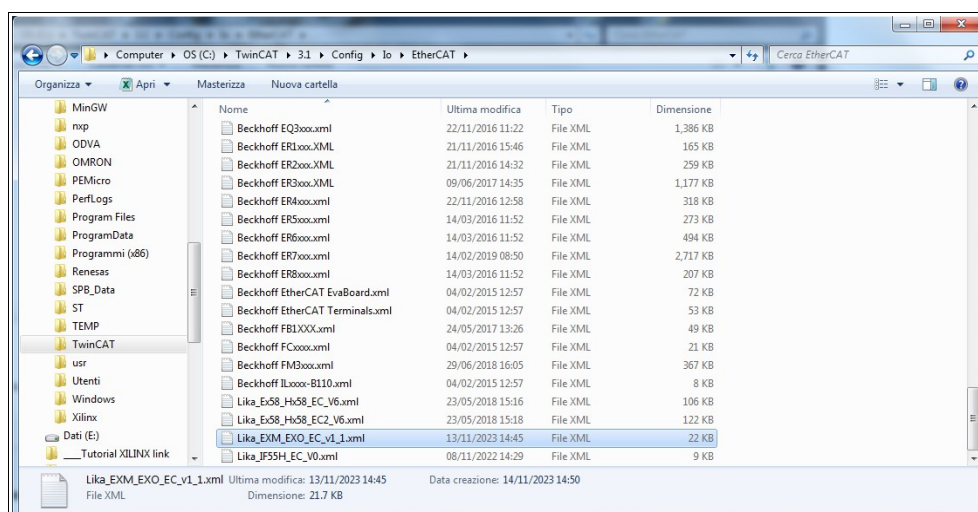


Figura 17 – Cartella dei file XML

6.4.4 Pagina a schede

Fare doppio click sull'elemento **Box 1 (Lika EXM5XX-13-14)**, sullo schermo saranno visualizzate le pagine a schede che descrivono l'encoder e il suo funzionamento. Per informazioni complete riferirsi al manuale I/O TwinCAT 3 di Beckhoff.

La pagina a schede **General** contiene alcune informazioni di carattere generale sull'encoder come per esempio il nome del dispositivo Slave EtherCAT, il numero identificativo, il numero identificativo dell'oggetto TwinCAT, il tipo di dispositivo EtherCAT, ecc.

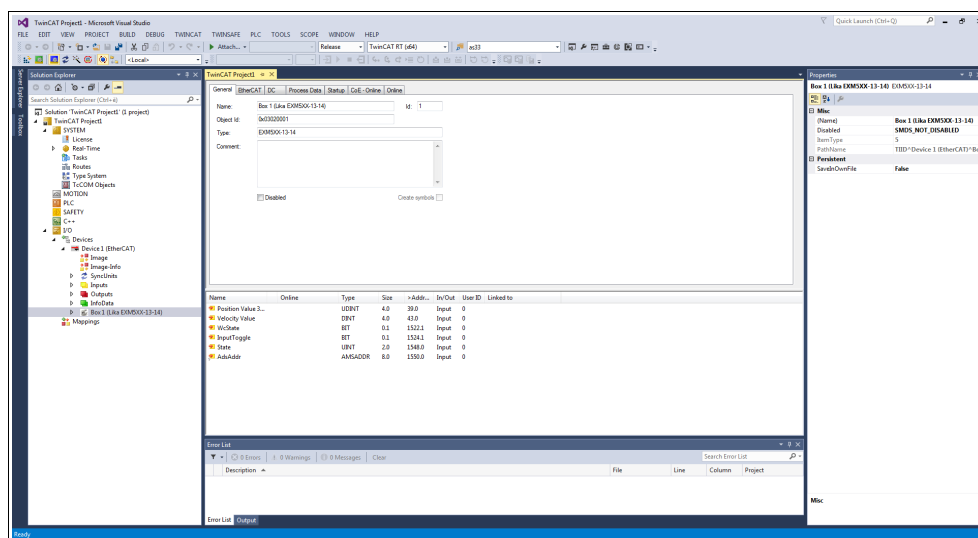


Figura 18 – Pagina a schede General

La pagina a schede **EtherCAT** contiene delle informazioni specifiche sulla configurazione EtherCAT. Permette, per esempio, l'impostazione dei parametri dei protocolli CoE, FoE e EoE e la verifica dell'indirizzo IP assegnato.

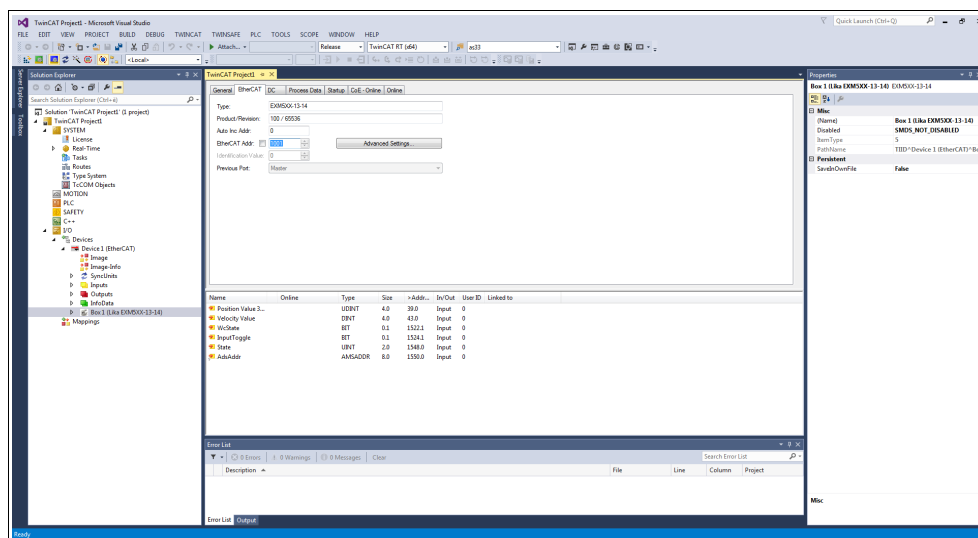


Figura 19 – Pagina a schede EtherCAT

La pagina a schede **DC** permette all'operatore di selezionare la modalità di funzionamento del dispositivo Slave. Per informazioni complete riferirsi alla sezione "6.5 Impostazione modalità di comunicazione" a pagina 53.

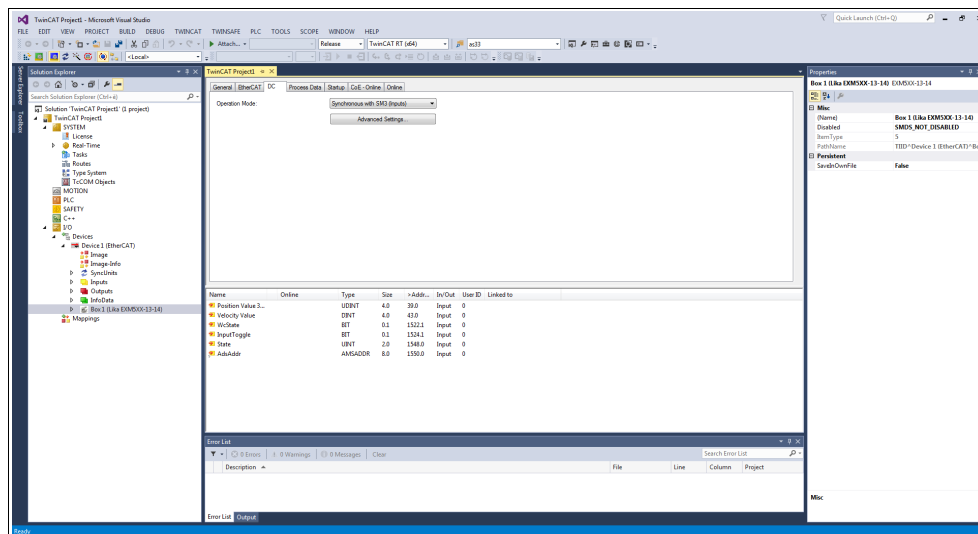


Figura 20 - Pagina a schede DC

La pagina a schede **Process Data** mostra la configurazione dei dati di processo. I dati di input e di output dello Slave EtherCAT sono rappresentati come oggetti di dati di processo CANopen (process data object, PDO). Riferirsi anche alla sezione "6.6 Oggetti di processo (Process Data Object)" a pagina 56.

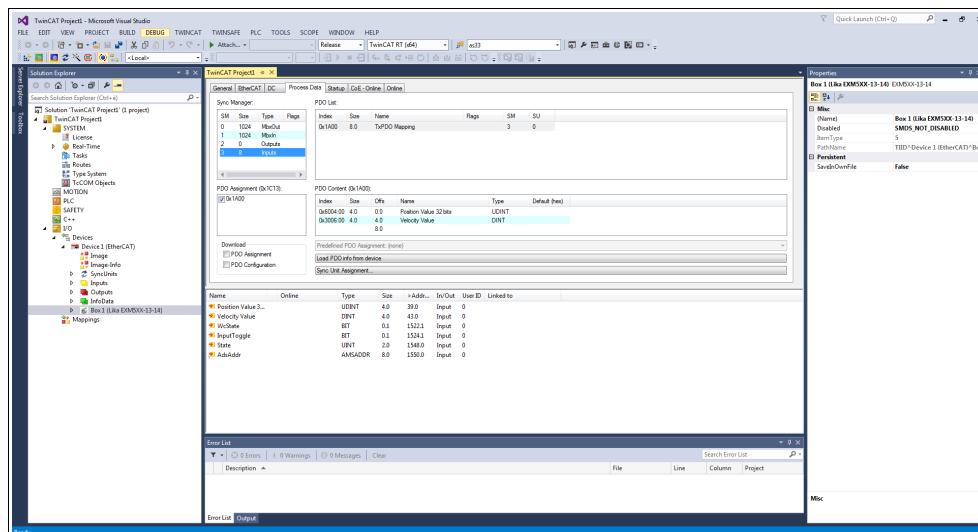


Figura 21 - Pagina a schede Process Data

La pagina a schede **Startup** viene visualizzata in quanto lo Slave EtherCAT ha una mailbox e supporta il protocollo mailbox "CAN application protocol over EtherCAT" (CoE). Questa scheda indica quali richieste di download sono trasmesse alla mailbox durante la fase di accensione. E' altresì possibile aggiungere nuove richieste di mailbox alla lista. Le richieste di download sono trasmesse allo Slave nello stesso ordine in cui sono mostrate nell'elenco.

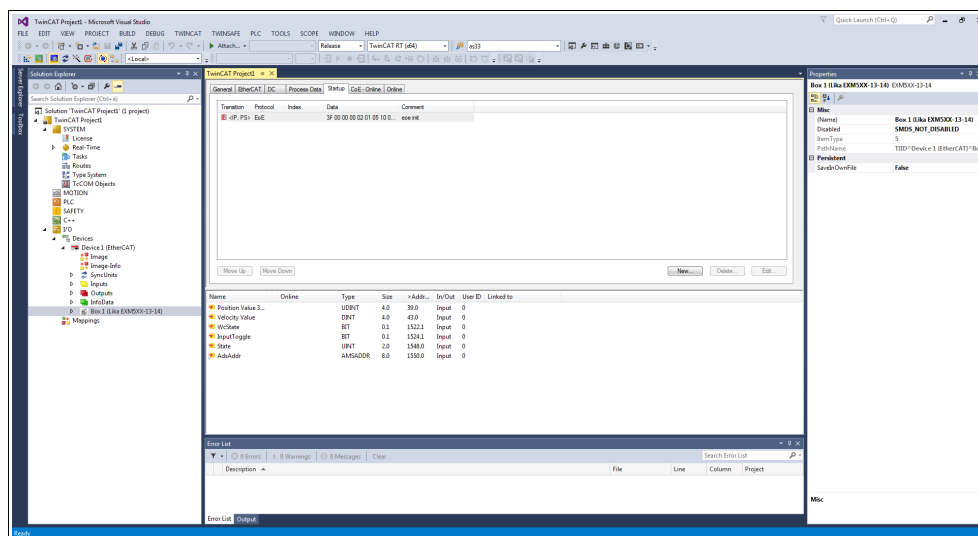


Figura 22 – Pagina a schede Startup

La pagina a schede **CoE - Online** diventa disponibile quando si è collegati al sistema target e si seleziona il dispositivo EtherCAT nell'albero IO. Elenca il contenuto del Dizionario Oggetti (Object Dictionary) del dispositivo Slave e permette all'utilizzatore di modificare il contenuto di un oggetto presente in questo dizionario. Riferirsi anche alla sezione "6.7 Dizionario Oggetti CoE" a pagina 58.

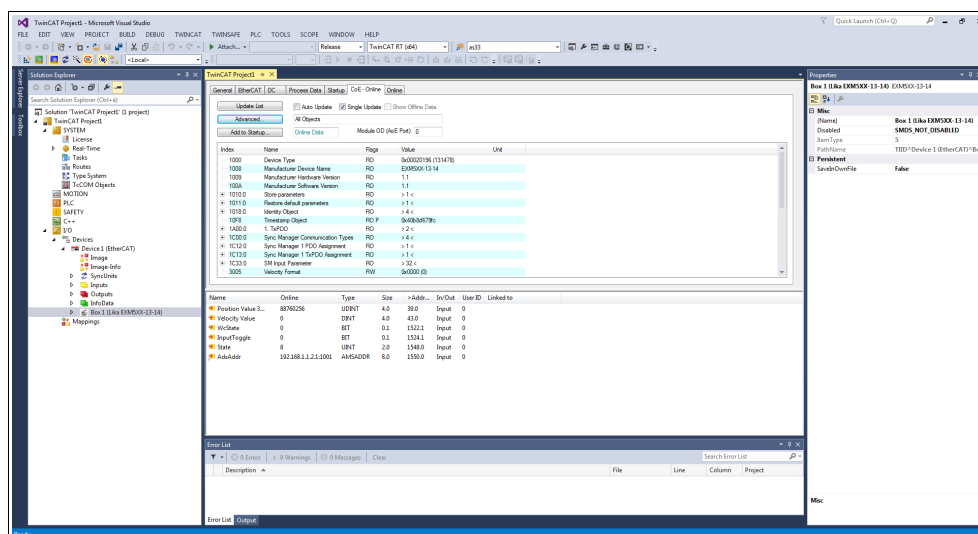


Figura 23 – Pagina a schede CoE - Online

La pagina a schede **Online** permette all'utilizzatore di verificare e impostare lo stato dell'encoder e anche di aggiornare il firmware mediante il protocollo File Access over EtherCAT. Riferirsi anche alla sezione "6.8 Dati Online" a pagina 59; e alla sezione "6.9 Aggiornamento del firmware" a pagina 60.

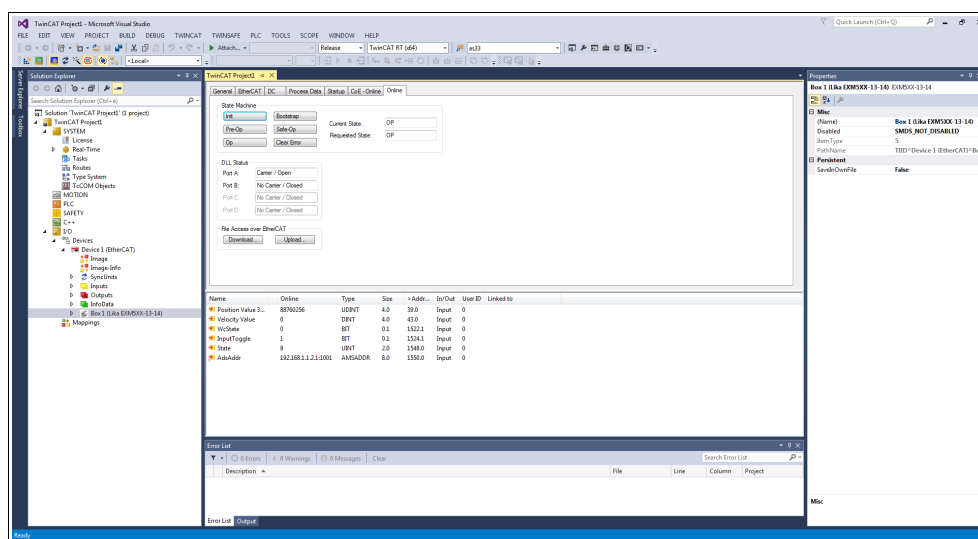


Figura 24 – Pagina a schede Online

Se si vogliono conoscere le versioni hardware e firmware correnti del dispositivo, selezionare il **Box** installato e accedere alla pagina a schede **CoE - Online**. Riferirsi agli oggetti **1009 Manufacturer Hardware Version (1009-00 Manufacturer Hardware Version)** e **100A Manufacturer Software Version (100A-00 Manufacturer Software Version)**.

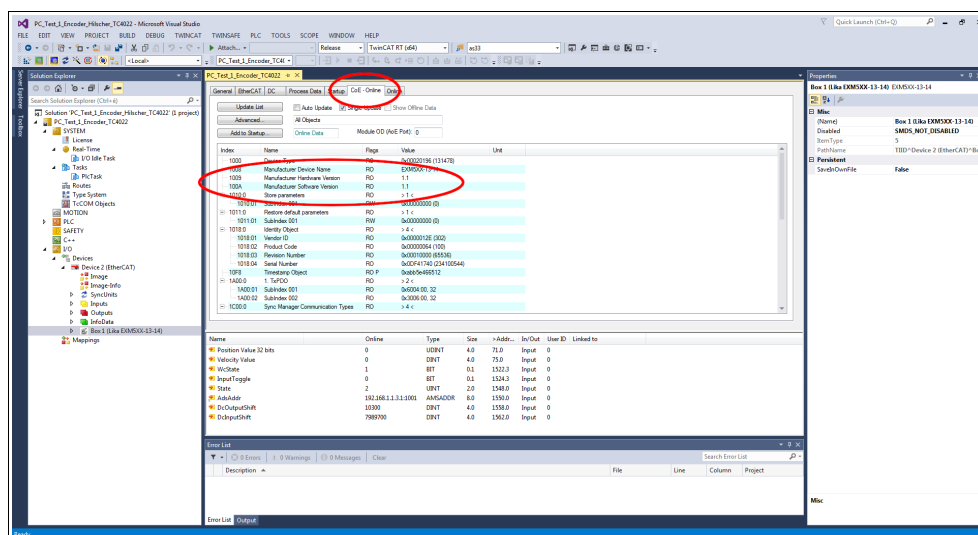


Figura 25 – Versioni hardware e software

6.5 Impostazione modalità di comunicazione

6.5.1. Funzionamento sincrono con SM3

La pagina a schede **DC** permette all'operatore di selezionare la modalità di funzionamento del dispositivo Slave. Per accedere alla pagina a schede **DC** selezionare l'elemento **Box** e la scheda **DC** tra le pagine disponibili.

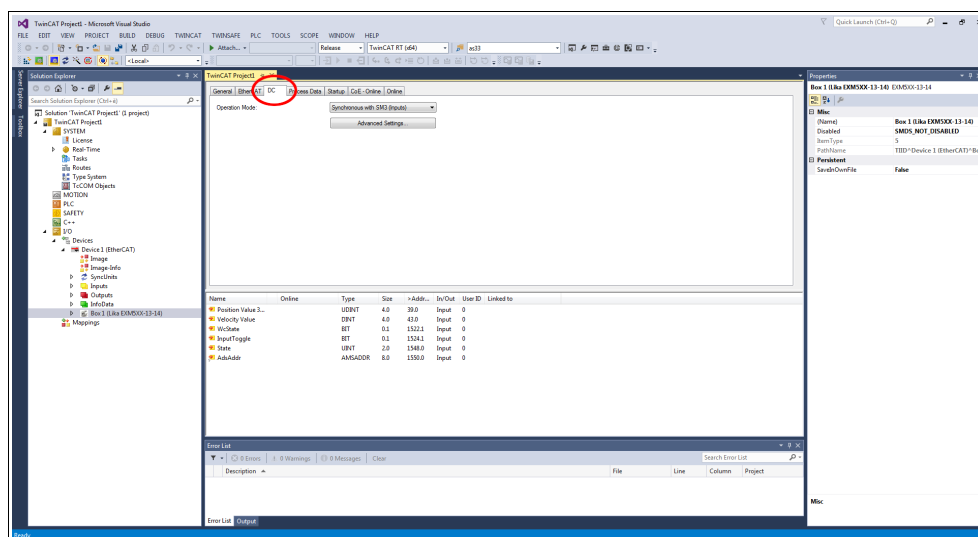


Figura 26 – Pagina a schede DC

Il menu a tendina **Operation Mode** permette all'utilizzatore di selezionare una delle modalità di funzionamento disponibili nello Slave EtherCAT: **Synchronous with SM3 (Inputs)** = funzionamento sincrono con SM3 (ingressi) e **Synchronous with DC (SYNCO)** = funzionamento sincrono con DC (SYNCO).

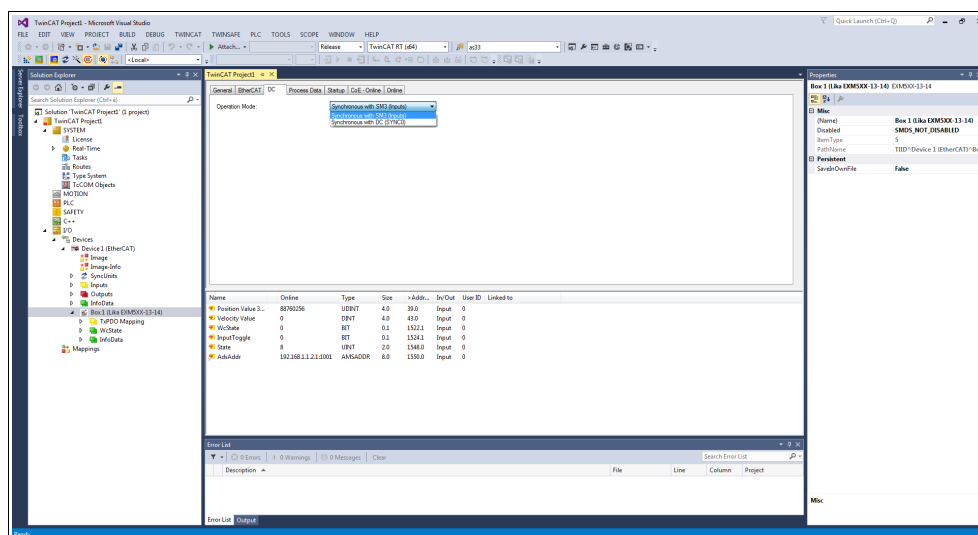


Figura 27 – Selezione della modalità di funzionamento

Per ogni ulteriore informazione sulla modalità di funzionamento Sincrono con SM3 riferirsi alla sezione "Sincrono con SM3" a pagina 71 e all'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 85.

6.5.2 Sincrono con DC (SYNC0)

Quando si desidera selezionare la modalità di funzionamento Sincrono con DC accedere alla pagina a schede **DC** mediante la selezione dell'elemento **Box** e la scheda **DC** tra le pagine a schede disponibili. Il menu a tendina **Operation Mode** permette all'utilizzatore di selezionare una delle modalità di funzionamento disponibili nello Slave EtherCAT: **Synchronous with SM3 (Inputs)** e **Synchronous with DC (SYNC0)**.

Selezionare l'opzione **Synchronous with DC (SYNC0)**.

Premere quindi il pulsante **ADVANCED SETTINGS...**. Sul display sarà visualizzata la pagina **Advanced Settings**.

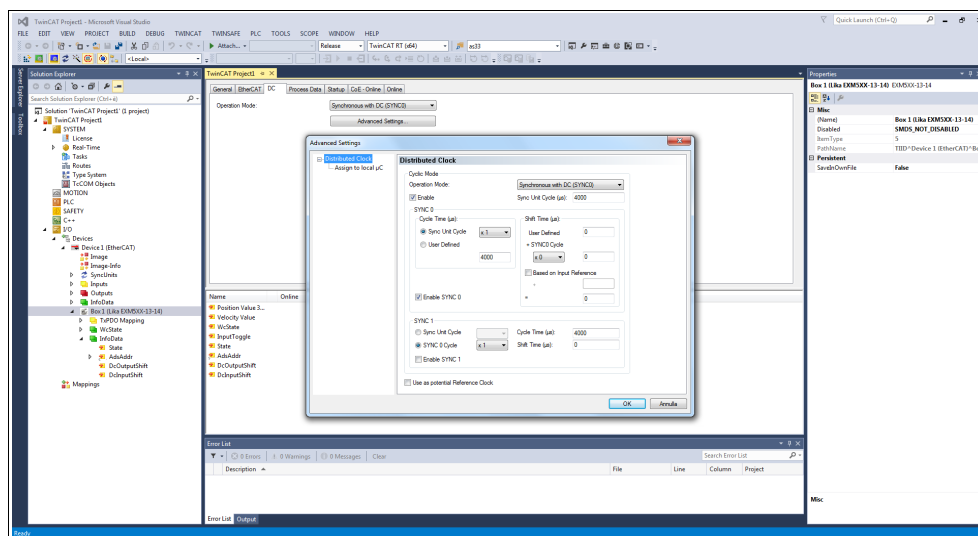


Figura 28 – Modalità di funzionamento Sincrono con DC

Nella finestra di gruppo **SYNC 0** impostare il tempo di ciclo mediante la casella **Sync Unit Cycle**; il tempo di sincronismo (sync time) viene calcolato come multiplo (o sottomultiplo) del valore impostato nel parametro **Sync Unit Cycle (µs)** in alto a destra.

Per ogni ulteriore informazione sulla modalità di funzionamento Sincrono con DC riferirsi alla sezione "Sincrono con DC SYNC0" a pagina 72 e all'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 85.

6.6 Oggetti di processo (Process Data Object)

Selezionando l'elemento **Box** ed espandendolo, è possibile visualizzare la lista dei dati processo che vengono trasmessi (Process Data Output, TxPDO). Accedere quindi alla pagina a schede **Process Data**.

La pagina a schede **Process Data** visualizza gli oggetti di processo (mappatura TxPDO), ossia la configurazione dei dati di processo. I dati in ingresso e i dati in uscita dello Slave EtherCAT sono rappresentati come oggetti di dati di processo CANopen (CANopen process data object, PDO). Questa finestra di dialogo permette all'utilizzatore di selezionare un PDO tramite **PDO List** e di variare il contenuto del singolo PDO nella vista a elenco **PDO Content**.

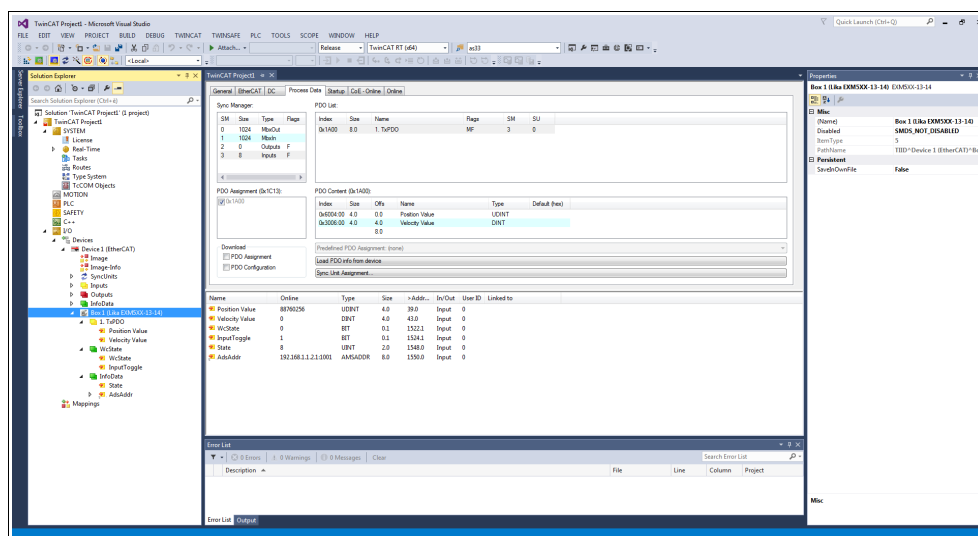


Figura 29 – Oggetti di dati di processo (Process data object)

La vista a elenco **Sync Manager** elenca la configurazione dei Sync Manager (SM).

SM0 è utilizzato come uscita della mailbox (MbxOut) mentre SM1 è utilizzato come ingresso della mailbox (MbxIn). SM2 (uscite) è utilizzato per i dati di processo in uscita mentre SM3 (ingressi) è utilizzato per i dati di processo in ingresso. La colonna **Size** visualizza la dimensione del Sync Manager espressa in byte.

Se si seleziona una voce, la corrispondente assegnazione PDO viene visualizzata nella lista **PDO Assignment** in basso.

La lista **PDO Assignment** contiene le assegnazioni PDO dei Sync Manager selezionati. Tutti i PDO definiti per questo tipo di Sync Manager sono elencati in questo punto. Se nella lista Sync Manager è selezionato il Sync Manager in uscita (output), vengono visualizzati tutti gli RxPDO. Si badi che in questo encoder non sono disponibili RxPDO. Se nella lista Sync Manager è selezionato il Sync Manager di ingresso (input), vengono visualizzati tutti i TxPDO.

Le voci selezionate sono i PDO che partecipano alla trasmissione dei dati di processo. Questi PDO sono visualizzati in un albero di input/output sotto forma di variabili del dispositivo EtherCAT. I nomi delle variabili sono identici al parametro Name dei PDO, come visualizzato nella colonna **Name** della **PDO List**. Se nella lista **PDO assignment** una voce è disabilita, vale a dire non

selezionata, significa che quella voce è esclusa dall'assegnazione dei PDO. Per poter selezionare un PDO disattivato, occorre deselezionare il PDO che impedisce la selezione del PDO disattivato.

L'oggetto **1A00-00 TxPDO mapping parameter** (si veda la tabella **PDO Content**) contiene i parametri di mappatura per i PDO che il dispositivo EtherCAT è in grado di trasmettere. Il sottoindice 001 **01 Mapped Object 001** contiene l'informazione sull'oggetto di applicazione mappato 001: oggetto **6004-00 Position value**. Il sottoindice 002 **02 Mapped Object 002** contiene l'informazione sull'oggetto di applicazione mappato 002: oggetto **3006-00 Velocity Value**.

Gli oggetti di dati di processo possono essere visualizzati anche mediante la selezione dell'elemento **TxPDO Mapping** nella vista ad albero.

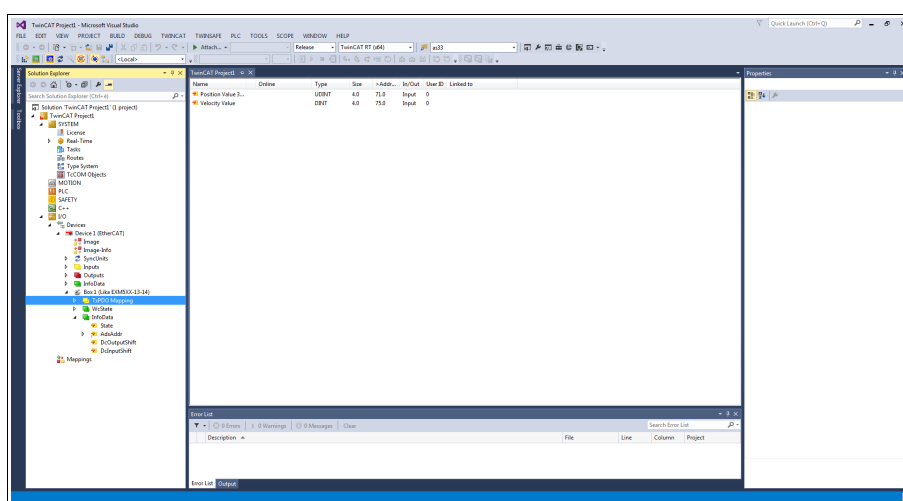


Figura 30 - Mappatura TxPDO (offline)

Se in corrispondenza della colonna **Online** non sono visualizzati valori, premere il pulsante **RELOAD DEVICES** nella barra degli strumenti per caricare i dispositivi I/O creati. Saranno visualizzati i valori correnti di posizione e velocità.

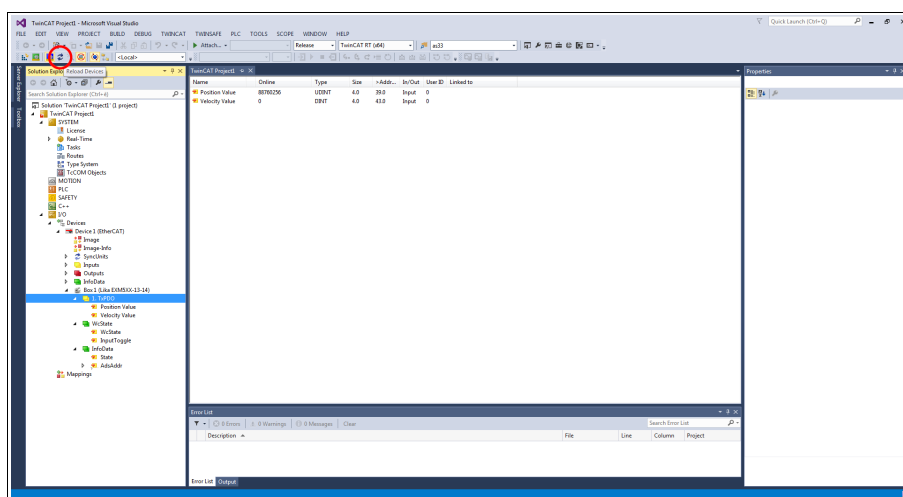


Figura 31 - Mappatura TxPDO (online)

6.7 Dizionario Oggetti CoE

La pagina a schede **CoE - Online** elenca il contenuto del Dizionario Oggetti (Object Dictionary) del dispositivo Slave e permette all'utilizzatore di modificare il contenuto di un oggetto presente nel dizionario. Questa è la versione offline del dizionario oggetti così come viene letto dal file XML. Per accedere alla pagina a schede **CoE - Online**, selezionare il **Box** installato e premere la scheda **CoE - Online**.

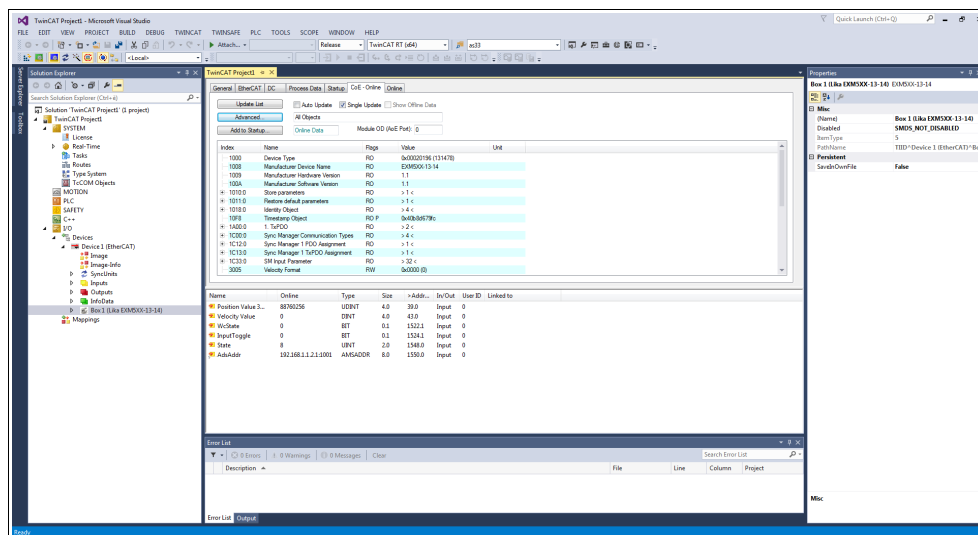


Figura 32 - Pagina a schede CoE – Online

E' altresì possibile leggere gli oggetti direttamente dall'encoder; per fare questo premere il pulsante **Advanced...** : apparirà sullo schermo la finestra di dialogo **Advanced Settings**.

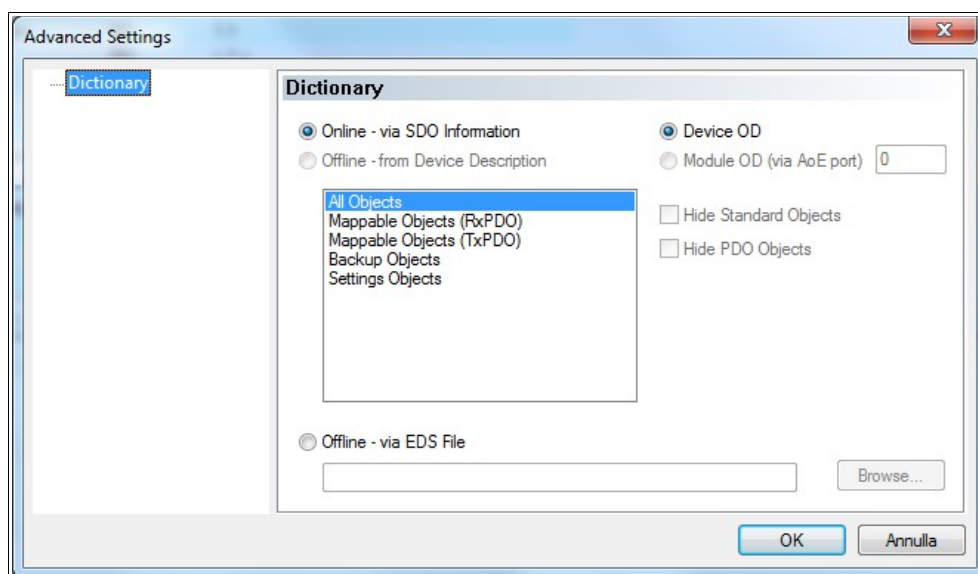


Figura 33 - CoE – Online - Impostazioni avanzate

Selezionare l'elemento **Dictionary** nella vista ad albero e selezionare poi il pulsante di opzione **Online** - via **SDO Information** nella finestra di gruppo **Dictionary**; premere quindi il pulsante **OK** per confermare.

6.8 Dati Online

La pagina a schede **Online** permette all'utilizzatore di controllare e impostare lo stato dell'encoder e altresì di aggiornare il firmware per mezzo del protocollo File Access over EtherCAT. Per accedere alla pagina a schede **Online**, selezionare il **Box** installato e premere la scheda **Online**.

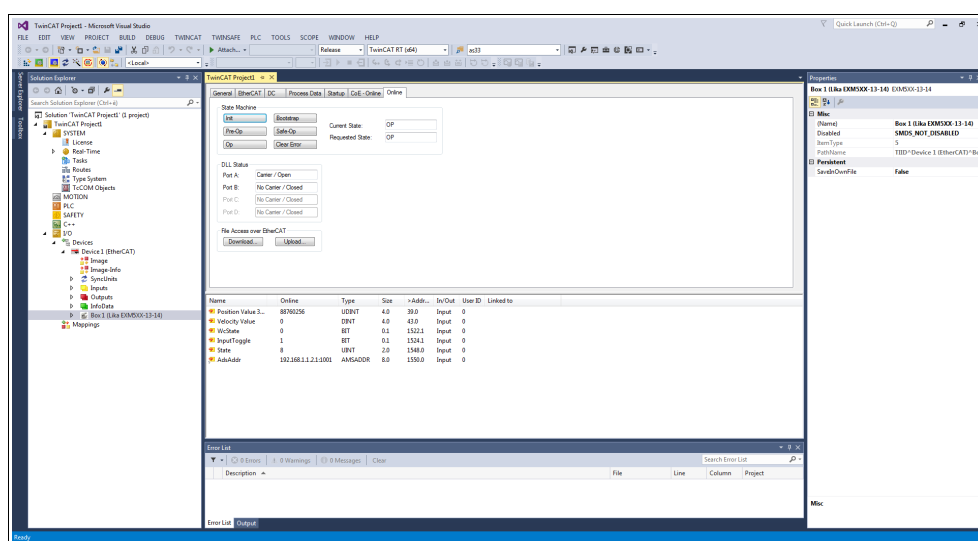


Figura 34 - Pagina a schede Online

Per visualizzare i dati di processo dell'encoder in tempo reale, premere il pulsante **SAFE-OP** se si vogliono visualizzare solo gli input; premere il pulsante **OP** se si vogliono visualizzare sia gli input che gli output.



ATTENZIONE

La struttura dei Data Object (PDO e SDO) prevede l'inserimento dei byte dal byte meno significativo (Least Significant Byte, LSB) al byte più significativo (Most Significant Byte, MSB).

Nell'utilizzo di TwinCAT invece i data byte devono essere scritti e letti da MSB a LSB.

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

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

6.9 Aggiornamento del firmware



ATTENZIONE

Il processo di aggiornamento del firmware deve essere eseguito da personale esperto e competente. Se l'aggiornamento non è eseguito nel rispetto delle istruzioni fornite oppure viene installato un programma firmware errato o incompatibile, questo potrebbe pregiudicare il funzionamento del dispositivo, nei casi più gravi anche in maniera irreversibile.

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 della 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.

Per aggiornare il firmware per mezzo di TwinCAT 3 di Beckhoff e del protocollo File Access over EtherCAT procedere come segue:

1. Collegarsi allo Slave.
2. Selezionare lo Slave premendo l'elemento **Box** dell'encoder che occorre aggiornare: sullo schermo vengono visualizzate alcune pagine a schede necessarie alla configurazione e alla gestione del dispositivo. Portarsi nella pagina a schede **Online**.
3. Assicurarsi che lo Slave si trovi nello stato **Pre-Operational**. Per conoscere lo stato corrente dell'encoder si veda il campo di informazione **Current State** nella finestra di gruppo **State machine**. Se richiesto, premere il pulsante **PRE-OP** nella finestra di gruppo **State machine**.

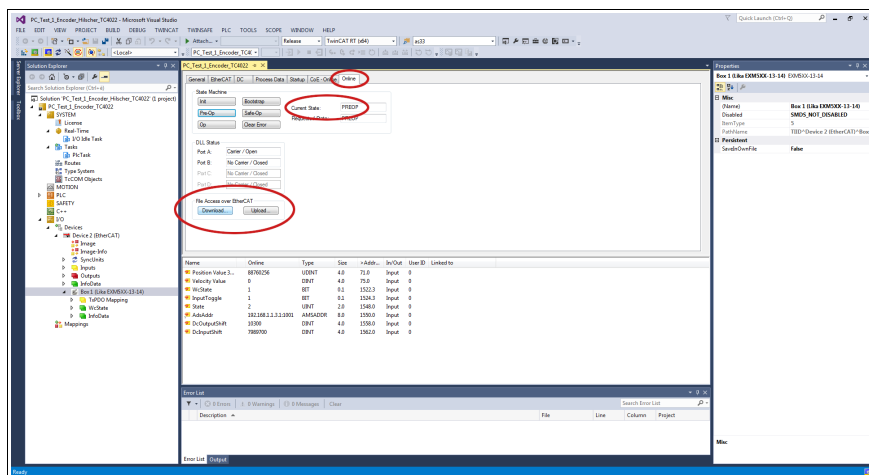


Figura 35 - Impostazione della State Machine

4. Nella stessa pagina riferirsi alla finestra di gruppo **File Access over EtherCAT**. Se i pulsanti **DOWNLOAD** / **UPLOAD** sono disattivati, assicurarsi che la casella di controllo **File Access over EtherCAT (FoE)** sia selezionata.
5. Per fare questo, accedere anzitutto alla pagina a schede **EtherCAT** e poi premere il pulsante **ADVANCED SETTINGS...**.
6. Nella pagina **Advanced Settings** aprire l'elenco **Mailbox** e premere poi il comando **FoE**: sarà visualizzata la finestra di gruppo **FoE**. Accertarsi che la casella di controllo **File Access over EtherCAT (FoE)** sia selezionata.

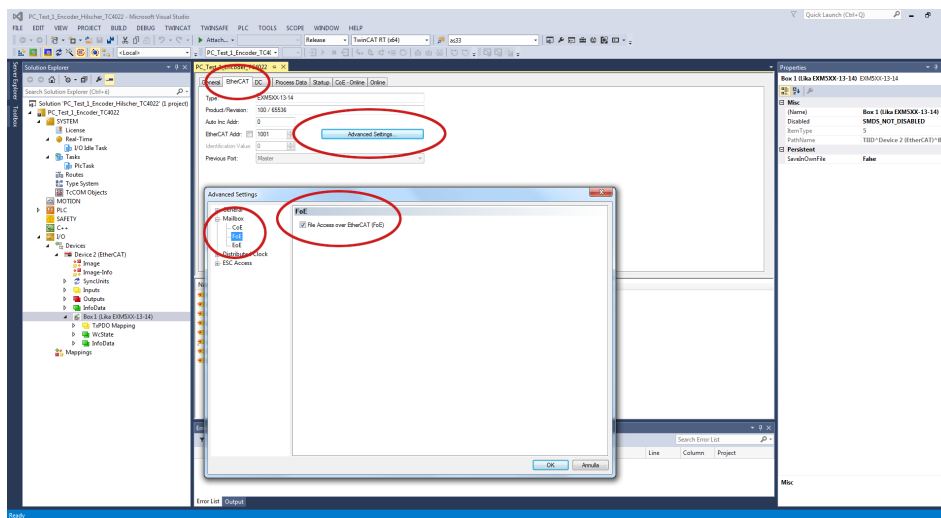


Figura 36 - Abilitazione del protocollo File Access over EtherCAT (FoE)

7. Per scaricare il file del firmware premere il pulsante **DOWNLOAD...** nella finestra di gruppo **File Access over EtherCAT** della pagina a schede **Online**.

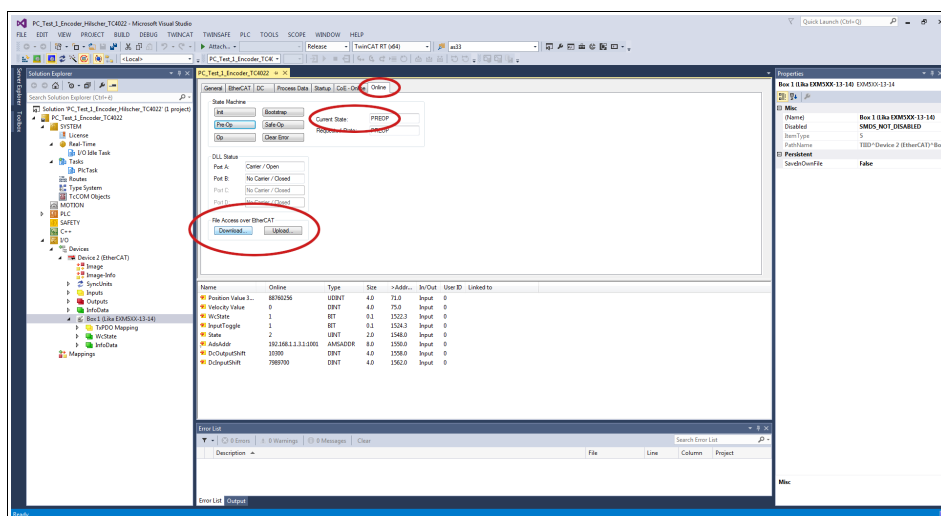


Figura 37 - Download di un file mediante File Access over EtherCAT (FoE)

8. Scorrere il path al file del firmware (selezionare come estensione "All Files (*.*)") e premere poi **OPEN** e **OK** per scaricare il file. Il nome del file da scaricare deve essere obbligatoriamente FWUPDATE.ZIP. File ZIP con nome diverso non sono accettati.



ATTENZIONE

Dopo aver selezionato il file FWUPDATE.ZIP nella pagina **Open** e averlo confermato mediante la pressione del pulsante **OPEN**, sullo schermo appare la finestra di dialogo **Edit FoE Name**. Nel campo **String** sarà omessa l'estensione del file. Occorre aggiungere al nome del file l'estensione .ZIP. Digitare la password 00000000hex in corrispondenza del campo **Password (hex)** in basso nella pagina e premere poi il pulsante **OK** per confermare.

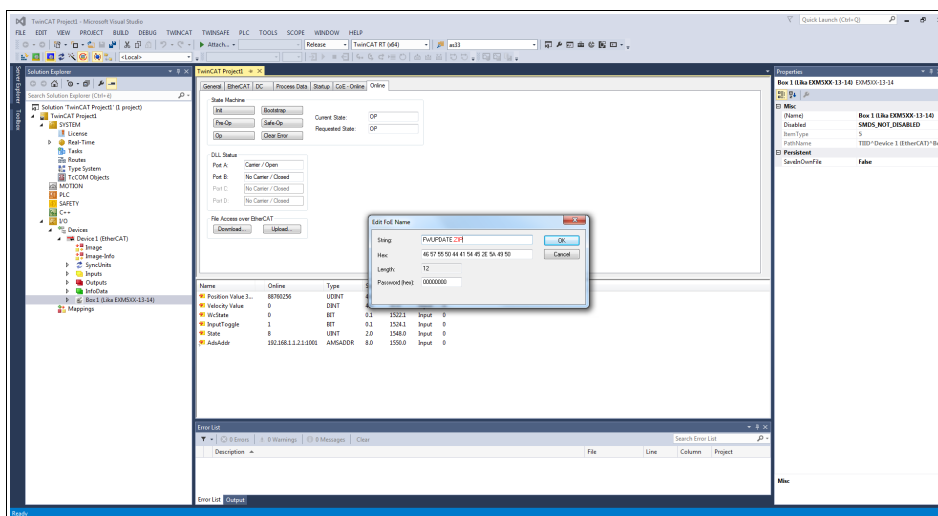


Figura 38 - Finestra di dialogo Edit FoE Name

9. Per avviare il nuovo aggiornamento accedere alla pagina a schede **CoE - Online** ed eseguire un nuovo scan degli oggetti premendo il pulsante **UPDATE LIST**.

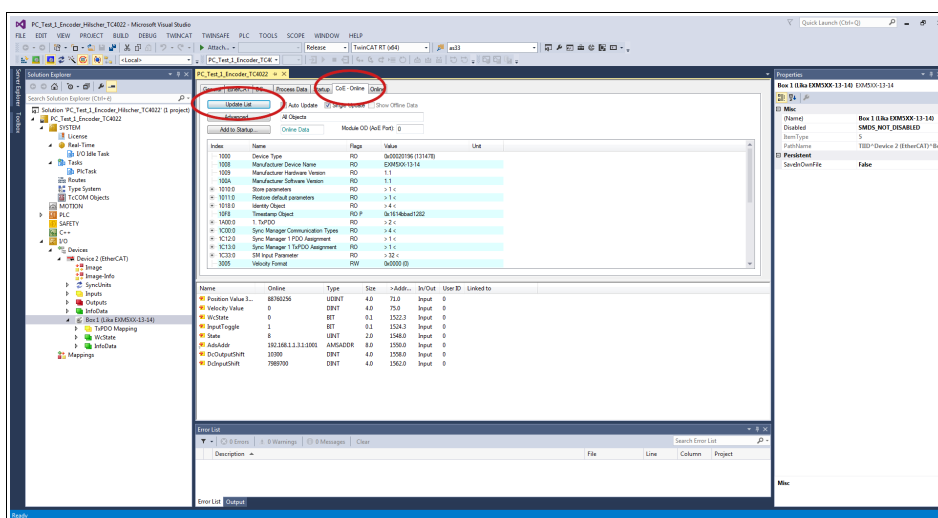


Figura 39 - Aggiornamento della lista degli oggetti

- Oppure, nella stessa pagina a schede **CoE - Online**, premere prima il pulsante **ADVANCED...** e poi il pulsante **OK** nella pagina **Advanced Settings** che viene visualizzata.

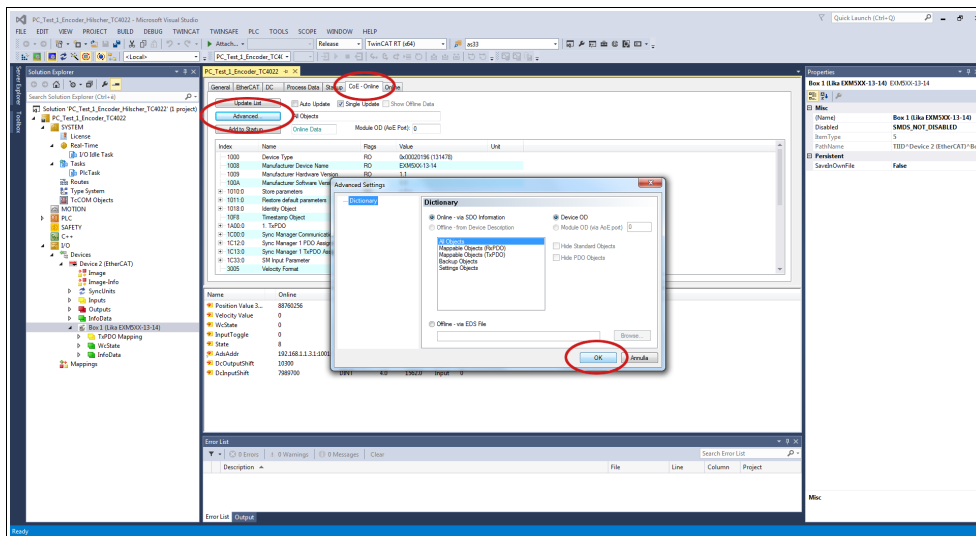


Figura 40 - Aggiornamento della lista degli oggetti

- Scorrere l'elenco degli oggetti e fare doppio click sull'oggetto 6000 (si veda l'oggetto **6000-00 Operating parameters** a pagina 90).
- Impostare a 1 il bit 15 **Mask Upgrade Firmware** (1000 0000 0000 0000 in notazione binaria = 32768 dec = 8000h), confermare mediante la pressione del pulsante **OK** e accertarsi che il LED PWR inizia a lampeggiare: lampeggerà rosso mentre l'aggiornamento è in esecuzione.

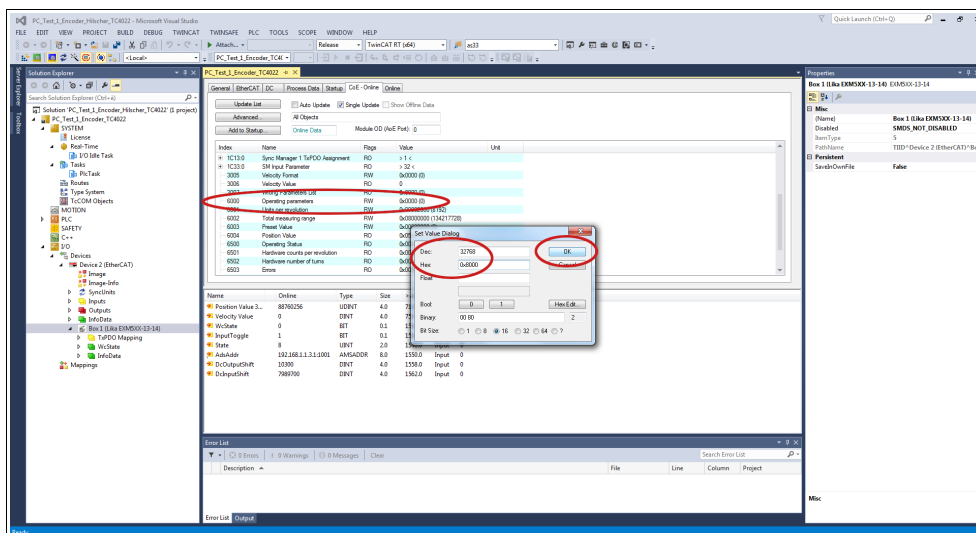


Figura 41 - Aggiornamento della lista degli oggetti

- Per accertarsi che la procedura di aggiornamento del firmware sia stata portata a termine con successo accedere alla pagina a schede **CoE - Online** e verificare il valore in corrispondenza dell'oggetto **100A Manufacturer Software Version**.

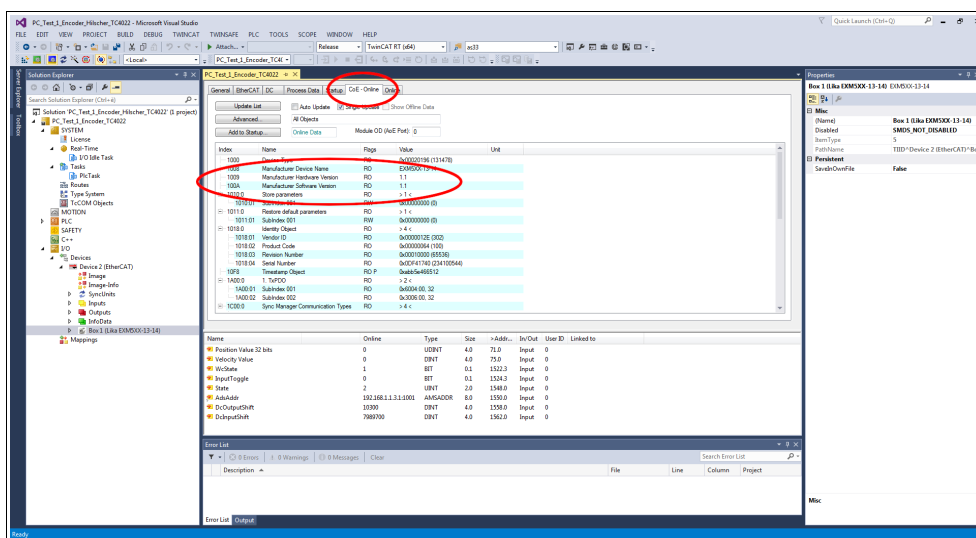


Figura 42 - Versione software del costruttore

- Oppure, accedere alla pagina a schede **Online** e premere il pulsante **PRE-OP** nella finestra di gruppo **State Machine**; se tutto è ok, l'encoder accede allo stato **PREOPERATIONAL** (il messaggio **PREOP** viene visualizzato in corrispondenza dell'elemento **Current State** nella stessa finestra).

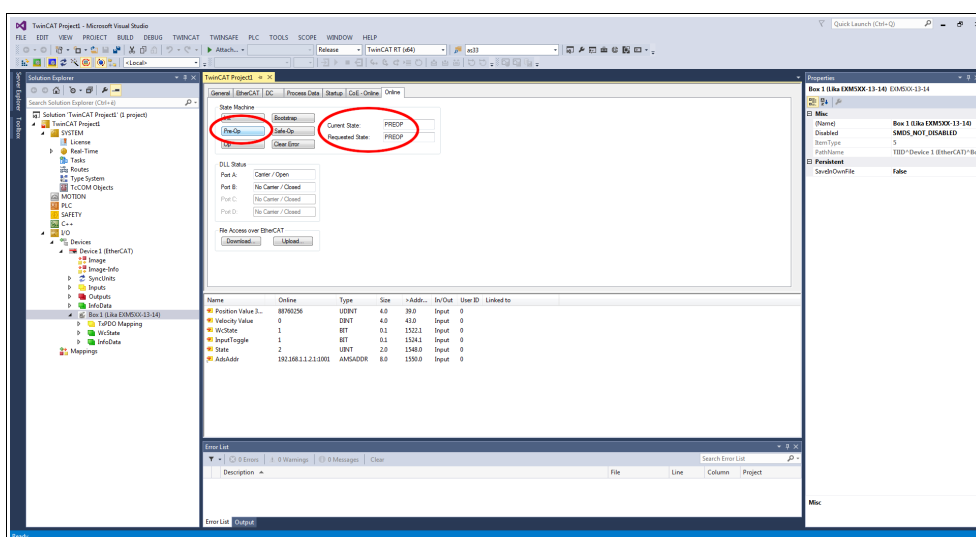


Figura 43 - Stato Preoperational

7 - Interfaccia EtherCAT®

7.1 Nozioni di base sul protocollo EtherCAT®

EtherCAT sta per ETHERnet for Control Automation Technology. E' una tecnologia Ethernet industriale di tipo real time sviluppata originariamente da Beckhoff Automation. Il protocollo EtherCAT che è descritto all'interno dello standard IEC61158 si presta all'utilizzo in tecnologie di automazione, in operazioni di test e misura e molte altre applicazioni dove sono contemplate esigenze di real time tanto impegnative che più semplici.

L'obiettivo principale durante lo sviluppo di EtherCAT consisteva nel conseguire tempi di ciclo brevi ($\leq 100 \mu s$), jitter basso per una sincronizzazione precisa ($\leq 1 \mu s$) e costi hardware ridotti.

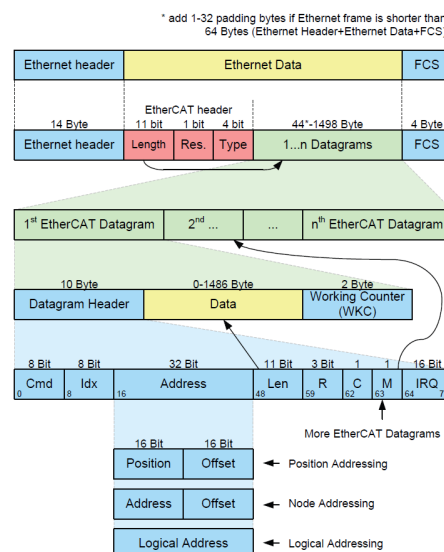
EtherCAT è stato introdotto nell'aprile del 2003 mentre l'EtherCAT Technology Group è stato fondato nel novembre dello stesso anno – Nel frattempo ETG è cresciuto diventando l'organizzazione per il fieldbus e l'Ethernet industriale più grande del mondo. ETG somma in sé costruttori e utilizzatori che contribuiscono con gruppi di lavoro tecnico all'avanzamento della tecnologia EtherCAT.

Il protocollo EtherCAT si appoggia direttamente ai dataframe 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 EtherCAT in quanto si possono utilizzare le schede di rete standard 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 dataframe 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.

Questa è la struttura del frame Ethernet con EtherCAT:



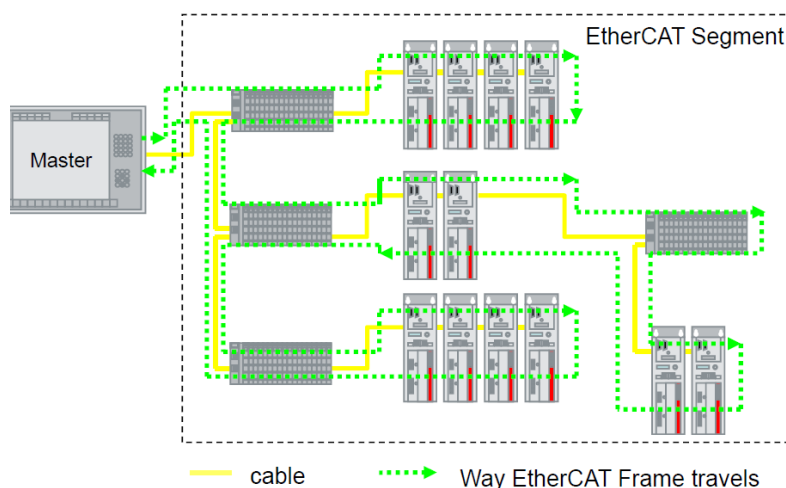
I dati all'interno del frame Ethernet vengono trasmessi tra Master e Slave sotto forma di dati di processo (PDO - Process Data Object). Ciascun PDO ha associato un indirizzo verso uno o più Slave; l'associazione dati + indirizzo (unitamente ad altri elementi tra cui una checksum di validazione) forma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

7.1.1 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" ("al volo") in tempo reale utilizzando un unico frame di chiamata per tutti gli Slave della rete.

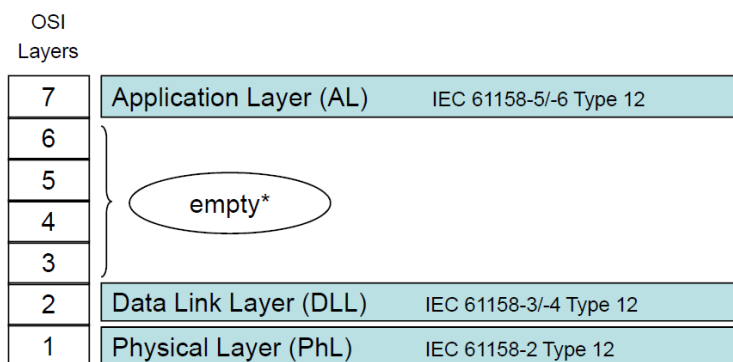
Infatti lo stesso pacchetto di richiesta dati inviato dal Master circola su tutti gli Slave e ciascun dispositivo, se indirizzato, inserisce o preleva i dati richiesti e trasmette il frame al dispositivo successivo per ulteriori elaborazioni. In questo modo i telegrammi hanno un ritardo di appena qualche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



L'efficienza di questo processo è resa 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.

7.1.2 Livelli del modello ISO/OSI



* empty (vuoto): significa che la funzionalità del livello (layer) è presente, ma non è mostrata esplicitamente.

7.1.3 Topologia

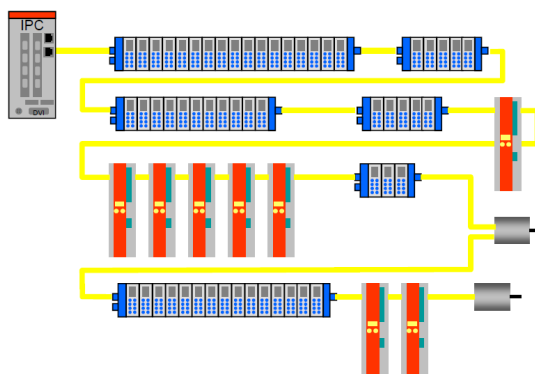
Le reti EtherCAT supportano diverse topologie di connessione: line, tree, daisy chain + drop line, star; esse possono essere implementate in qualunque combinazione all'interno della stessa struttura. La lunghezza massima del cavo tra due Slave è di 100 m. Si utilizzano cavi e cablaggio standard Ethernet (cavi EtherCAT standard).

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

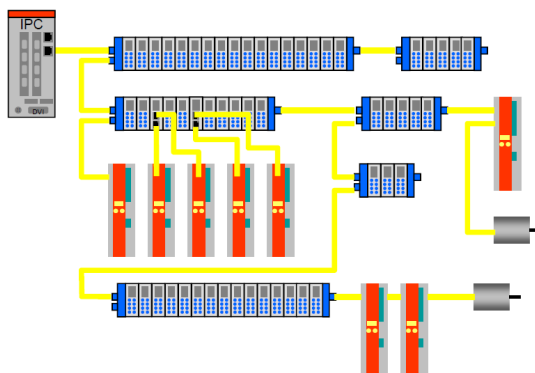
All'interno di una rete EtherCAT si possono collegare fino a 65.535 dispositivi.

Alcuni esempi sono riportati nelle Figure qui sotto:

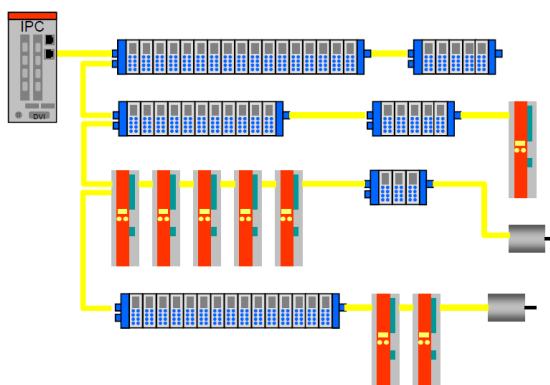
Topologia LINE:



Topologia TREE:



Topologia DAISY CHAIN con drop line:



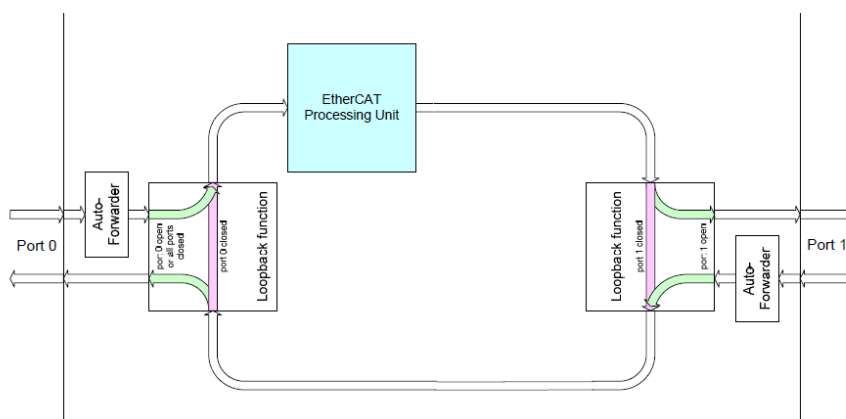
7.1.4 Terminazione di linea

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 in uscita (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.



7.1.5 Indirizzamento del dispositivo

Non c'è bisogno di assegnare un indirizzo fisico al dispositivo (tramite per esempio dei DIP switch) in quanto l'indirizzamento dello Slave avviene in modo automatico all'accensione del sistema durante la fase di lettura iniziale 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 (indirizzamento ad auto incremento) = 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 (indirizzamento fisso) = 16 bit rappresentano l'indirizzo fisico dello Slave nella rete e 16 bit vengono usati per indirizzare la memoria locale;
- Logical Addressing (indirizzamento logico) = lo Slave non è indirizzato individualmente, non ha cioè un proprio indirizzo, ma legge e scrive i dati in una sezione dell'intero spazio di memoria disponibile, che è di 4 Gbyte conformemente alle specifiche EtherCAT.

7.1.6 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 sincrona a clock distribuiti.

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

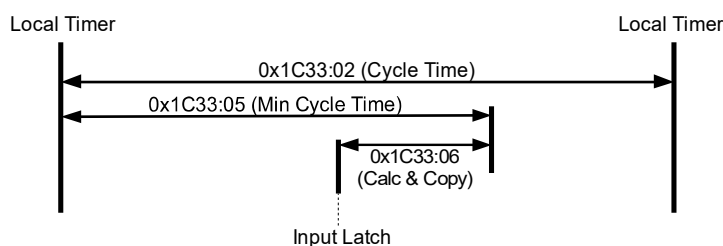
In particolare un parametro di riferimento è rappresentato dal "Jitter", ossia la variazione nel tempo dell'istante di campionamento del dato; in altre parole, il dato campionato dal controllore è reso disponibile nella memoria DPRAM dell'EtherCAT controller dopo un certo tempo con una fascia di incertezza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

FreeRun

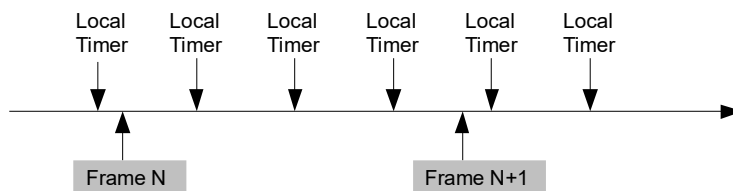
La modalità FreeRun è supportata solo quando l'encoder si trova nello stato **PREOP** e i parametri (incluse posizione velocità) sono letti in maniera asincrona. E' possibile verificare e controllare gli IO utilizzando la modalità FreeRun senza dover attivare la configurazione e scrivere una logica PLC. Questo strumento si rivela utile soprattutto nella fase di messa a punto per verificare che tutti gli IO funzionino correttamente.

Quando la modalità FreeRun è attiva, l'indicatore di stato di TwinCAT lampeggerà blu e rosso in modo continuo. Aprire semplicemente la pagina a schede **Online** dell'IO che si desidera controllare e scrivere un valore.

Si tratta di una 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 500 microsecondi.



Questa modalità di funzionamento presenta un jitter di campionamento che al massimo può valere 500 µs e può essere usata con tempi di ciclo sensibilmente maggiori rispetto al jitter se si vuole garantire un sistema real time sufficientemente prestazionale.

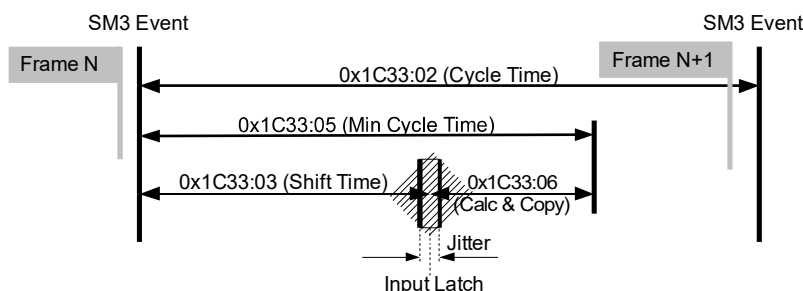


| Descrizione | Min | Typ | Max | |
|----------------|------|-----|-------|----|
| Jitter | 0 | | 500 | μs |
| Tempo di ciclo | 1000 | | 64000 | μs |

Si veda l'oggetto [1C33 Sync Manager input parameter](#) a pagina 85.

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.

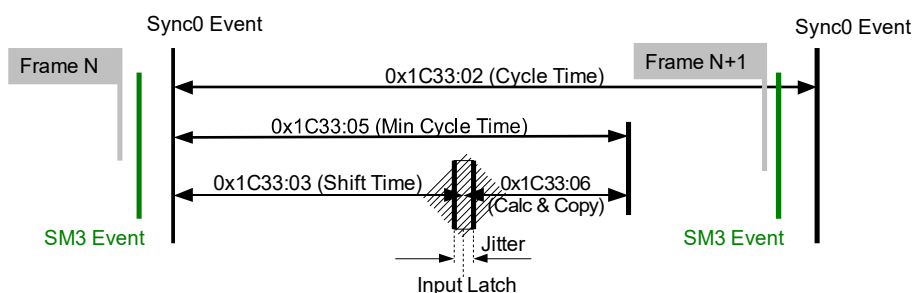
| Descrizione | Min | Typ | Max | |
|----------------|-----|-----|-------|----|
| Jitter | 0 | | 7,2 | μs |
| Tempo di ciclo | 125 | | 64000 | μs |

Si veda l'oggetto [1C33 Sync Manager input parameter](#) a pagina 85.

Sincrono con DC SYNC0

In questa modalità di funzionamento i dati sono campionati e successivamente copiati nel buffer Sync Manager in corrispondenza dell'evento (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).

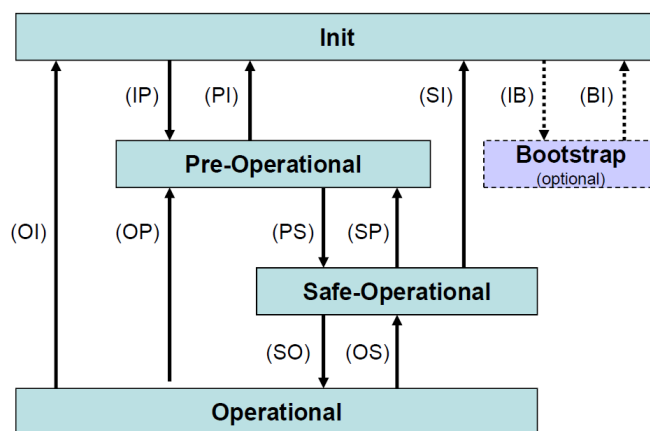


In questa modalità di funzionamento un fattore importante da considerare è il jitter che si ha nel campionamento tra due dati successivi.

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 | 125 | | 64000 | μs |

7.1.7 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:

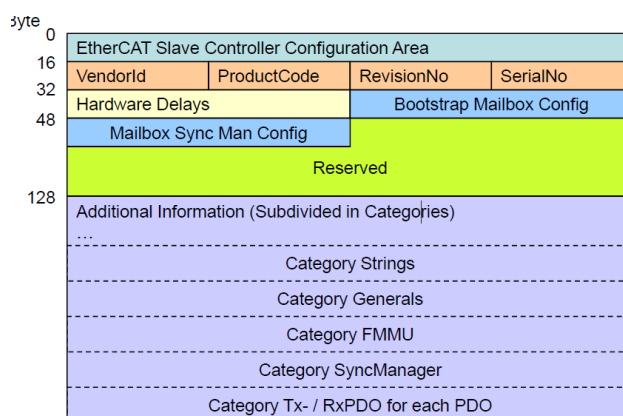
- **INIT**: è lo stato di default dopo l'accensione; in questo stato non c'è comunicazione diretta tra Master e Slave sull'Application Layer; è inizializzata una serie di registri di configurazione ed effettuata la configurazione dei Sync Manager;
- **PRE-OPERATIONAL** (PREOP): in questo stato è attiva 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). 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.

Lo stato corrente dello Slave è segnalato per mezzo del LED verde **RUN**, si veda a pagina 31.

7.1.8 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 dei dati direttamente da EEPROM (Slave Information Interface SII).

Contenuto EEPROM (SII):



7.1.9 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 una unità capture/compare 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 i dati direttamente 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 EtherCAT e controller 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. La modalità mailbox è tipicamente utilizzata per protocolli di livello Applicazione e per lo scambio di dati aciclici (per esempio, per l'impostazione dei parametri).

L'encoder implementa quattro modalità di Sync Manager, si veda l'oggetto **1C00-00 Sync Manager Communication Type** a pagina 84:

- **Sync Manager 0 - 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 1024 byte, inclusi 10 byte dei relativi header di protocollo e di vari padding.
- **Sync Manager 1 - 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 1024 byte, inclusi 10 byte dei relativi header di protocollo e dei vari padding.
- **Sync Manager 2 - 03 SM PDO output (SM2)**
Contiene i PDO in ricezione, RxPDO (ossia Sync Manager 2 contiene i dati di processo in lettura, Read Process Data).
- **Sync Manager 3 - 04 SM PDO input (SM3)**
Contiene i PDO in trasmissione, TxPDO (ossia Sync Manager 3 contiene i dati di processo in scrittura, Write Process Data).

7.2.2 Tipi di messaggi di comunicazione

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.

7.2.3 Process Data Objects (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 da Sync Manager PDO Mapping.

7.2.4 Service Data Objects (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 | Dati 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".

7.2.5 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 strutturata 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 80.

La **Manufacturer Specific Profile Area** agli indici da 2000h a 5FFFh è liberamente disponibile per l'aggiunta di funzionalità da parte del costruttore. Riferirsi alla sezione "Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area" a pagina 87.

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 90.

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:

| Byte dati di processo | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----|---|---|---|-------|---|
| byte 4 | | | | | | | |
| 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| MSbit | | ... | | | | LSbit | |

Struttura oggetti Signed16 / Unsigned16:

| Byte dati di processo | |
|-----------------------|--------|
| byte 4 | byte 5 |
| LSByte | MSByte |

Struttura oggetti Signed32 / Unsigned32:

| Byte dati di processo | | | |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| byte 4 | byte 5 | byte 6 | byte 7 |
| LSByte | ... | ... | MSByte |



NOTA

Eseguire sempre la funzione "Store parameters" per conservare nella memoria non volatile i nuovi parametri una volta impostati (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 81).

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 Manufacturer Device Name

[String, ro]

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

Default = 45584D3558582D31332D3134h = "EXM5XX-13-14" = encoder multigiro EXM58 a 27 bit

45584D3558582D31382D3132h = "EXM5XX-18-12" = encoder multigiro EXM58 a 30 bit

45584F3558582D31382D3030h = "EX05XX-18-00" = encoder monogiro EX058 a 18 bit

45584F3558582D31362D3134h = "EX05XX-16-14" = encoder multigiro EX058 a 30 bit

1009-00 Manufacturer Hardware Version

[String, ro]

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



ESEMPIO

312E32h = 1.2 = versione hardware 1.2.

Default = specifico del dispositivo

100A-00 Manufacturer Software Version

[String, ro]

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



ESEMPIO

312E31h = 1.1 = versione software 1.1.

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 |



NOTE

Per motivi di sicurezza, l'oggetto **1010-01 Store parameters** può essere scritto solo quando l'encoder è in stato **PRE-OPERATIONAL**. Se l'encoder si trova negli stati **SAFE-OPERATIONAL** o **OPERATIONAL**, il comando non è permesso.

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 124 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 |



NOTE

Per motivi di sicurezza, l'oggetto **1011-01 Restore default parameters** può essere scritto solo quando l'encoder è in stato **PRE-OPERATIONAL**. Se l'encoder si trova negli stati **SAFE-OPERATIONAL** o **OPERATIONAL**, il comando non è permesso.

**NOTA**

Per conservare nella memoria non volatile 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 Object

[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 0064h encoder multigioco EXM58 a 27 bit

0000 0065h encoder multigioco EXM58 a 30 bit

0000 0066h encoder monogioco EX058 a 18 bit

0000 0067h encoder multigioco EXM58 a 30 bit

03 Revision Number

[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 0000h Lika EtherCAT EXM58/EX058 series encoder

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|---|-----|-----|---|-------------------------------------|-----|----|-----|-----|----|
| 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.

Il numero di serie è rappresentato nel seguente formato: AA ss nnnnn

AA = anno

ss = settimana

nnnnn = numero univoco in ordine crescente assegnato da Lika Electronic

Default = specifico del dispositivo



ESEMPIO

234100544 deve essere inteso come segue:

23 = anno di produzione = 2023

41 = settimana di produzione = settimana 41

00544 = numero univoco in ordine crescente assegnato da Lika Electronic

Default = specifico del dispositivo

10F8-00 Timestamp Object

[Unsigned64, ro]

Questo attributo opzionale specifica il timestamp espresso in unità di nanosecondi (ns) del tempo locale al momento di invio /ricezione del frame.

Default = 16687756753650 (0F2D 6BD0 3AF2h)

1A00-00 TxPDO 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.

Default = 2

01 Mapped Object 001

[Unsigned32, ro]

Il sub-indice 001 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

02 Mapped Object 002

[Unsigned32, ro]

Il sub-indice 002 contiene l'informazione sull'oggetto applicazione mappato 002. 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 = 3006 0020h = oggetto **3006-00 Velocity Value**, lunghezza 32 bit

1C00-00 Sync Manager Communication Type

[Unsigned8, ro]

Questo oggetto contiene il numero e il tipo di comunicazioni 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 74.

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, RxPDO (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, TxPDO (ossia Sync Manager 3 contiene i dati di processo in scrittura).

Default = 04h

1C12-00 Sync Manager 1 RxPDO Assignment

[Unsigned8, ro]

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

Default = 01h

01 Sub-indice 001

[Unsigned32, ro]

Questo dispositivo prevede l'uso dei messaggi RxPDO per la ricezione di nessun dato.

Default = 0000 1600h = l'oggetto 1600-00 RxPDO mapping parameter è vuoto

1C13-01 Sync Manager 1 TxPDO Assignment

[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.

Default = 01h

01 Sub-indice 001

[Unsigned32, ro]

Questo dispositivo prevede l'uso dei messaggi TxPDO per l'invio dei valori di posizione e velocità.

Default = 0000 1A00h = oggetto **1A00-00 TxPDO 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.

Default = 32

01 Sync Type

[Unsigned16, rw]

Permette la scelta della modalità di comunicazione. Per maggiori informazioni si veda a pagina 70.

0: FreeRun; si veda a pagina 70;

1: Sincronizzato con SM3 Event (uscite non disponibili); si veda a pagina 71;

2: Modalità DC sincronizzata con evento SYNC0; si veda a pagina 72.

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": intervallo fra due campionamenti della quota (timer interno).

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

Se 2 = "Modalità DC sincronizzata con evento SYNC0": tempo di ciclo di SYNC0.

Default = 2.008.660

03 Shift Time

[Unsigned32, ro]

Intervallo tra l'evento di sincronizzazione SYNC0 e l'istante in cui viene fatto il latch dall'hardware per acquisire il dato dell'encoder. Questo parametro è calcolato dinamicamente ed espresso in nanosecondi (ns). Solo per modalità DC.

Default = 12.200

04 Sync modes supported

[Unsigned16, ro]

Visualizza la lista delle modalità di sincronizzazione supportate.

Bit 0: la modalità FreeRun è supportata;

bit 1: la modalità Sincronizzato con evento SM3 è supportata;

bit 2: la modalità DC sincronizzata con evento SYNC0 è supportata.

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).

Default = 125.000

06 Calc and Copy time

[Unsigned32, ro]

Tempo necessario al microcontrollore interno (DSP) per effettuare tutti i calcoli interni 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). Solo per modalità DC.

Default = 70.000

0B SM event missed counter

[Unsigned16, ro]

Numero di eventi SM non andati a buon fine in stato **OPERATIONAL** (solo per modalità DC).

Default = 0000h

0C Cycle exceeded counter

[Unsigned16, ro]

Numero di occasioni in cui è stato superato il tempo di ciclo in stato **OPERATIONAL** (il ciclo non è stato completato in tempo oppure il ciclo successivo è iniziato con troppo anticipo).

Default = 0000h

20 Sync error

[Bool, ro]

Sincronizzazione non corretta nell'ultimo ciclo (i valori d'uscita sono stati trasmessi troppo tardi; solo per modalità DC).

Default = FALSE



NOTA

Salvare sempre i parametri modificati dopo l'impostazione memorizzandoli nella memoria non volatile. Utilizzare l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 81. In caso di spegnimento del dispositivo i dati non salvati andranno persi.

Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area

3005-00 Velocity Format

[Unsigned16, rw]

Imposta l'unità di misura del valore di velocità restituito tramite l'oggetto **3006-00 Velocity Value**, secondo la seguente tabella.

| Valore | Unità di misura |
|--------|---|
| 0 | La velocità è espressa in conteggi al secondo |
| 1 | La velocità è espressa in RPM |

Default = 0

3006-00 Velocity Value

[Unsigned32, ro]

Visualizza il valore corrente della velocità. La velocità è calcolata ogni 100 ms ed espressa utilizzando l'unità di misura impostata nel precedente oggetto **3005-00 Velocity Format**. L'oggetto **3006-00 Velocity Value** è mappato all'interno dell'oggetto **1A00-00 TxPDO mapping parameter**, sub-indice 002 **02 Mapped Object 002**, si veda a pagina 83.

3007-00 Wrong parameters list

[Unsigned16, ro]

L'operatore ha impostato parametri non validi, procurando l'attivazione della segnalazione di avvertenza **Dati macchina non validi** nell'oggetto **6505-00 Warnings**. Questa variabile serve a visualizzare (valore del bit = ALTO) la lista dei parametri errati, secondo la seguente tabella.

Si badi che la normale condizione di lavoro può essere ripristinata solo dopo l'impostazione di parametri corretti.

| Bit | Funzione | bit = 0 | bit = 1 |
|----------|---------------------------------------|--------------------|----------------|
| 0 | Units per revolution exceeded | Warning non attivo | Warning attivo |
| 1 | Total Measuring Range exceeded | Warning non attivo | Warning attivo |
| 2 | Preset value exceeded | Warning non attivo | Warning attivo |
| 3 | Offset value exceeded | Warning non attivo | Warning attivo |
| 4 | Speed Format exceeded | Warning non attivo | Warning attivo |
| 5 ... 15 | non utilizzati | | |

Byte 0

Units per revolution exceeded

bit 0 Sono stati impostati valori errati nell'oggetto **6001-00 Units per revolution**. I valori di tolleranza del parametro sono stati superati. Impostare valori appropriati per ripristinare la normale condizione di lavoro. Il messaggio di warning si cancella se i valori sono riportati entro il range consentito.

Total Measuring Range exceeded

bit 1 Sono stati impostati valori errati nell'oggetto **6002-00 Total Measuring Range**. I valori di tolleranza del parametro sono stati superati. Impostare valori appropriati per ripristinare la normale condizione di lavoro. Il messaggio di warning si cancella se i valori sono riportati entro il range consentito.

Preset value exceeded

bit 2 Sono stati impostati valori errati nell'oggetto **6003-00 Preset**. I valori di tolleranza del parametro sono stati superati. Impostare valori appropriati per ripristinare la normale condizione di lavoro. Il messaggio di warning si cancella se i valori sono riportati entro il range consentito.

Offset value exceeded

bit 3 Sono stati impostati valori errati nell'oggetto **6003-00 Preset** e il valore di **6509-00 Offset** calcolato è fuori tolleranza. I valori di tolleranza del parametro sono stati superati. Impostare valori appropriati per ripristinare la normale condizione di lavoro. Il messaggio di warning si cancella se i valori sono riportati entro il range consentito.

Speed Format exceeded

bit 4 Sono stati impostati valori errati nell'oggetto **3005-00 Velocity Format**. I valori di tolleranza del parametro sono stati superati. Impostare valori appropriati per ripristinare la normale condizione di lavoro. Il messaggio di warning si cancella se i valori sono riportati entro il range consentito.

bit 5 ... 7 Non utilizzati

Byte 1 Non utilizzato

**NOTA**

Salvare sempre i nuovi valori dopo l'impostazione al fine di memorizzarli nella memoria non volatile in maniera permanente. Utilizzare l'oggetto **1010-01 Store parameters**, si veda a pagina 81.

Se fosse tolta tensione, tutti i dati non salvati in precedenza sarebbero persi!

Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406)

6000-00 Operating parameters

[Unsigned16, rw]

| Bit | Funzione | bit = 0 | bit = 1 |
|----------|------------------------------|---|--|
| 0 | Code sequence | Conteggio crescente con rotazione oraria | Conteggio crescente con rotazione antioraria |
| 1 | Non utilizzato | | |
| 2 | Scaling function | Disabilitato | Abilitato |
| 3 ... 14 | Non utilizzati | | |
| 15 | Mask Upgrade Firmware | Firmware non in installazione | Installazione nuovo firmware |

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 97.



ATTENZIONE

Ogniquale volta si modifica **Code sequence**, bisogna poi reimpostare un nuovo 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 l'etichetta identificativa e 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 desiderato della risoluzione monogiro nell'oggetto **6001-00 Units per revolution** e un valore desiderato 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 98.



ATTENZIONE

Ogniqualevolta 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 attivare un nuovo preset (si veda l'oggetto **6003-00 Preset**), quindi salvare i nuovi parametri (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters**).

Mask Upgrade Firmware

Questo bit deve essere impostato alto (=1) allo scopo di "triggerare" l'aggiornamento del firmware scaricato tramite il protocollo File Access over EtherCAT. Per informazioni complete sull'aggiornamento del firmware tramite il protocollo File Access over EtherCAT riferirsi alla sezione "7.3 File Over EtherCAT (FoE)" a pagina 104.

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**). Se si imposta un valore fuori dal range permesso, il numero delle informazioni per giro è forzato alla risoluzione monogiro fisica e gli oggetti **6505-00 Warnings** (si veda il bit 12 **Dati macchina non validi**) e **3007-00 Wrong parameters list** (si veda il bit 0 **Units per revolution exceeded**) segnalano l'errore.

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

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

| | |
|--|--|
| Default = 8.192 (min. = 1, max. = 8.192) | per encoder EXM58-13-14-... |
| 262.144 (min. = 1, max. = 262.144) | per encoder EXM58-18-12-... e EX058-18-00-... |
| 65.536 (min. = 1, max. = 65.536) | per encoder EX058-16-14-... |



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**).

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

Immaginiamo per esempio che il nostro encoder EXM58-13-14-EC4-... sia programmato come segue:

6001-00 Units per revolution = 8.192 cpr

6002-00 Total Measuring Range = $33.554.432_{10} = 8.192 \text{ (info/giro)} * 4.096 \text{ (giri)}$

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:

$$\text{Numero di giri} = \frac{33.554.432 \text{ (6002-00 Total Measuring Range)}}{360 \text{ (6001-00 Units per revolution)}} = 93.206,755...$$

Sarebbero cioè richiesti all'encoder più di 93.000 giri, il che non può essere dato che il numero di giri fisici massimo è 16.384. In questo caso l'encoder segnala la condizione di errore (si vedano gli oggetti **6505-00 Warnings** e **3007-00 Wrong parameters list**).



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

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 attivare anche un nuovo 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:

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

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.

Se si imposta un valore fuori dal range permesso, il numero delle informazioni per giro è forzato alla risoluzione monogiro fisica e gli oggetti **6505-00 Warnings** (si veda il bit 12 **Dati macchina non validi**) e **3007-00 Wrong parameters list** (si veda il bit 1 **Total Measuring Range exceeded**) segnalano l'errore.

| | |
|--|--|
| Default = 8.192 (min. = 1, max. = 8.192) | per encoder EXM58-13-14-... |
| 262.144 (min. = 1, max. = 262.144) | per encoder EXM58-18-12-... e EX058-18-00-... |
| 65.536 (min. = 1, max. = 65.536) | per encoder EX058-16-14-... |



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 (si veda all'oggetto **6502-00 Hardware number of turns**).

Immaginiamo per esempio che il nostro encoder EXM58-13-14-EC4-... sia programmato come segue:

6001-00 Units per revolution = 8.192 cpr

6002-00 Total Measuring Range = $134.217.728_{10} = 8.192 \text{ (info/giro)} * 16.384 \text{ (giri)}$

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

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 attivare anche un nuovo preset (si veda l'oggetto **6003-00 Preset**) e quindi salvare i nuovi parametri (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters**).



ESEMPIO

Vogliamo installare l'encoder multigiro EXM58-16-14-EC4-...

La risoluzione fisica è come segue:

- **Informazioni per giro fisiche:** 6501-00 Hardware counts per revolution = 65.536 info/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 x 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 potenze 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 ogniqualvolta 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 **posizione letta - 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 all'interno dell'oggetto **1A00-00 TxPDO mapping parameter**, si veda a pagina 83.

6500-00 Operating status

[Unsigned16, ro]

| Bit | Funzione | bit = 0 | bit = 1 |
|----------|-------------------------|--|--|
| 0 | Code sequence | Conteggio crescente con rotazione oraria | Conteggio crescente con rotazione antioraria |
| 1 | Non utilizzato | | |
| 2 | Scaling function | 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 sia crescente quando l'albero dell'encoder ruota in direzione oraria; se invece il bit è "1" si è impostato che il valore di posizione sia crescente 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 90.

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 90.

6501-00 Hardware counts per revolution

[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 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**.

| | |
|-----------------|---|
| Default = 8.192 | per encoder EXM58-13-14-... |
| 262.144 | per encoder EXM58-18-12-... e EX058-18-00-... |
| 65.536 | per encoder EX058-16-14-... |

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**.

Default = 16.384 per encoder EXM58-13-14-... e EX058-16-14-...
 4.096 per encoder EXM58-18-12-...
 1 per encoder EX058-18-00-...

6503-00 Errors

[Unsigned16, ro]

Si attivano i bit corrispondenti degli errori supportati (si veda l'oggetto **6504-00 Supported errors**).

Un errore indica che si è verificato un malfunzionamento tale per cui i valori di posizione trasmessi potrebbero non essere corretti. E' attivato quando un bit che indica un guasto viene impostato a true (alto). L'allarme rimane attivo fino a quando l'errore non sia cancellato e il dispositivo in grado di restituire un valore di posizione accurato. L'oggetto è definito secondo la seguente tabella.

Riferirsi anche al successivo oggetto **6504-00 Supported errors**.

| Bit | Funzione | bit = 0 | bit = 1 |
|-----------|-----------------------------|--------------------|----------------|
| 0 | Errore di posizione | Allarme non attivo | Allarme attivo |
| 1 ... 11 | non utilizzati | | |
| 12 | Errore memoria flash | Allarme non attivo | Allarme attivo |
| 13 ... 15 | non utilizzati | | |

Errore di posizione

Bit di errore del sistema di lettura della posizione. Guasto o malfunzionamento del sistema di misura della posizione dell'encoder o dell'unità di processamento del valore misurato. L'errore procura valori di posizione e di velocità non validi, potrebbe essere conseguenza di un problema hardware o della qualità dei segnali.

Errore memoria flash

Errore interno, non può essere ripristinato. La memoria flash contiene dati corrotti; o magari la memoria flash è danneggiata.

6504-00 Supported errors

[Unsigned16, ro]

Questo oggetto contiene l'informazione degli errori supportati dall'encoder. Riferirsi all'oggetto precedente **6503-00 Errors**.

| Bit | Function | bit = 0 | bit = 1 |
|-----------|-----------------------------|----------------|------------|
| 0 | Errore di posizione | Non supportato | Supportato |
| 1 ... 11 | non utilizzati | | |
| 12 | Errore memoria flash | Non supportato | Supportato |
| 13 ... 15 | non utilizzati | | |

Default = 1001h (= 0001 0000 0000 0001 = sono supportati gli allarmi ai bit 0 e 12, vengono comunicati tramite l'oggetto precedente **6503-00 Errors**).

6505-00 Warnings

[Unsigned16, ro]

Si attivano i bit corrispondenti dei warning supportati (si veda l'oggetto **6506-00 Supported warnings**).

L'oggetto **6505-00 Warnings** indica sono state superate le tolleranze di alcuni parametri interni dell'encoder. Questo non si traduce necessariamente in valori di posizione errati. Il warning è cancellato se i parametri sono riportati entro i normali valori di tolleranza. L'oggetto è definito secondo la seguente tabella.

Riferirsi anche al successivo oggetto **6506-00 Supported warnings**.

| Bit | Funzione | bit = 0 | bit = 1 |
|----------|---------------------------------|--------------------|----------------|
| 0 ... 11 | non utilizzati | | |
| 12 | Dati macchina non validi | Warning non attivo | Warning attivo |
| 13 | non utilizzato | | |
| 14 | Warning di posizione | Warning non attivo | Warning attivo |
| 15 | non utilizzato | | |

Dati macchina non validi

E' stato impostato un parametro fuori tolleranza. Per maggiori dettagli sullo specifico parametro fuori tolleranza riferirsi all'oggetto **3007-00 Wrong parameters list**, si veda a pagina 87.

Warning di posizione

Bit di warning del sistema di lettura della posizione. Guasto o malfunzionamento del sistema di misura della posizione dell'encoder o dell'unità di processamento del valore misurato. Il warning non procura valori di posizione e di velocità errati, potrebbe essere conseguenza di un problema hardware o della qualità dei segnali.

6506-00 Supported warnings

[Unsigned16, ro]

Questo oggetto contiene informazioni sui warning supportati. Riferirsi all'oggetto precedente **6505-00 Warnings**.

| Bit | Funzione | bit = 0 | bit = 1 |
|----------|---------------------------------|----------------|------------|
| 0 ... 11 | non utilizzati | | |
| 12 | Dati macchina non validi | Non supportato | Supportato |
| 13 | non utilizzato | | |
| 14 | Warning di posizione | Non supportato | Supportato |
| 15 | non utilizzato | | |

Default = 5000h (= 0101 0000 0000 0000 = sono supportati i warning ai bit 12 e 14, vengono comunicati tramite l'oggetto precedente **6505-00 Warnings**).

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 81).

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 95.



NOTA

Salvare sempre i parametri modificati dopo l'impostazione memorizzandoli nella memoria non volatile. Utilizzare l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 81. In caso di spegnimento del dispositivo i dati non salvati andranno persi.

7.2.6 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. |

Riferirsi anche alla sezione "4.7 LED di diagnostica" a pagina 31.

7.2.7 Emergency Error Code (codici errore di emergenza)

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 (codice errore) | | Error Register (registro errore) | Diagnostic Data (dati di diagnostica) | | | | |
|-------------------------------|----------|-------------------------------------|--|----------|----------|----------|----------|
| 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 si veda 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: **Error 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 (si veda ETG1000.6 par. 5.6.4.3.2-5).

Riferirsi anche alla sezione "4.7 LED di diagnostica" a pagina 31.

7.2.8 AL Status Error Code (codici errore di stato)

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.

7.3 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, fare riferimento ai documenti "ETG.1000 EtherCAT Specification" disponibili all'indirizzo www.ethercat.org.

Riferirsi anche alla sezione "6.9 Aggiornamento del firmware" a pagina 60.

7.3.1 Download dei file

Per scaricare i file utilizzando TwinCAT 3 di Beckhoff procedere come segue:

1. Collegarsi allo Slave.
2. Selezionare lo Slave e portarsi nella pagina a schede **Online**.
3. Assicurarsi che lo Slave sia in stato **Pre-Operational**. Per verificare lo stato corrente dell'encoder si veda il campo di informazione **Current State** nella finestra di gruppo **State machine**. Se necessario, premere il pulsante **PRE-OP** nella finestra di gruppo **State machine**.

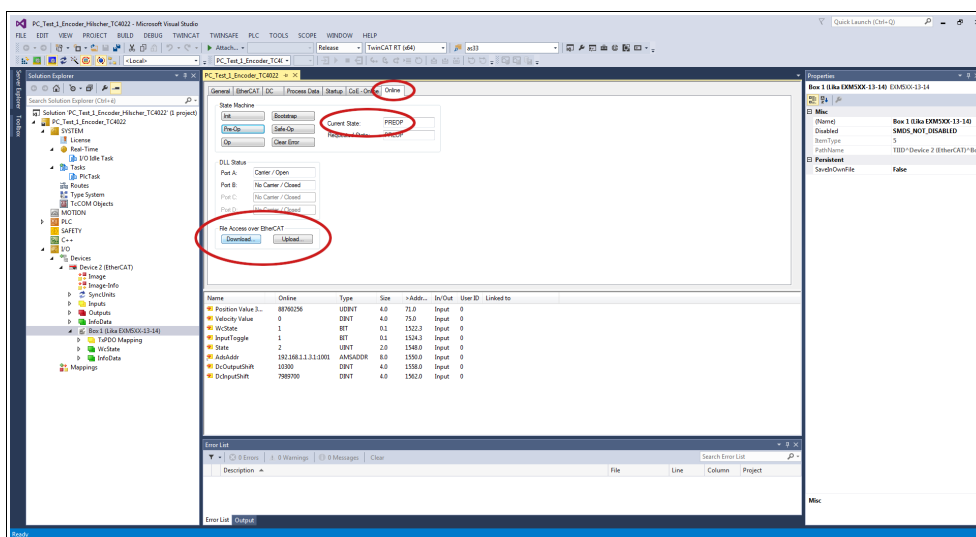


Figura 45 - Impostazione della State Machine

4. Nella stessa pagina riferirsi alla finestra di gruppo **File Access over EtherCAT**. Se i pulsanti **DOWNLOAD** / **UPLOAD** sono disattivi (disabilitati), accertarsi che la casella di controllo **File Access over EtherCAT (FoE)** sia selezionata.
5. Per fare questo, accedere anzitutto alla pagina a schede **EtherCAT** e poi premere il pulsante **ADVANCED SETTINGS...**

- Nella pagina **Advanced Settings** aprire la lista **Mailbox** e premere poi il comando **FoE**: sarà visualizzata la finestra di gruppo **FoE**. Accertarsi che la casella di controllo **File Access over EtherCAT (FoE)** sia selezionata.

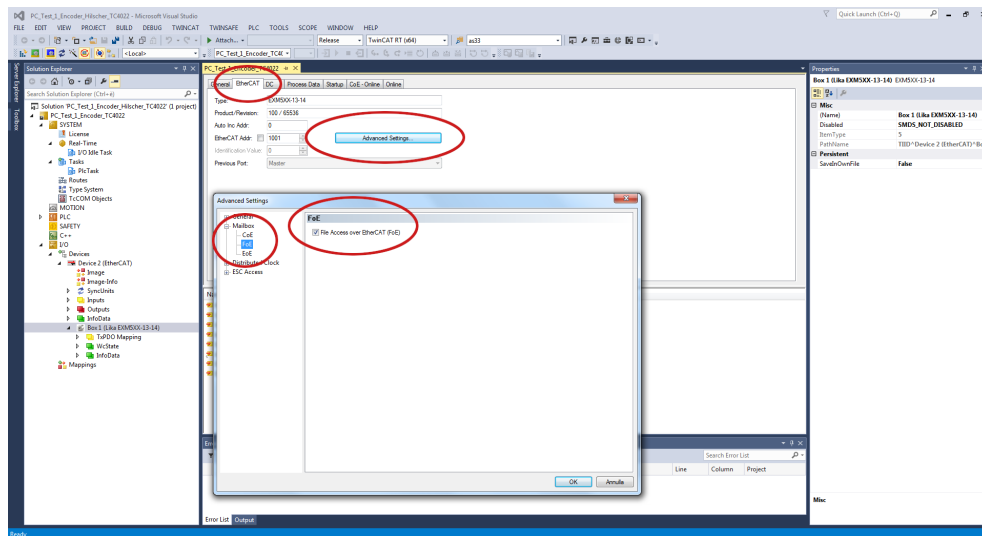


Figura 46 - Abilitazione di File Access over EtherCAT (FoE)

- To download the firmware file press the **DOWNLOAD...** button in the **File Access over EtherCAT** group box in the **Online** tabbed page.

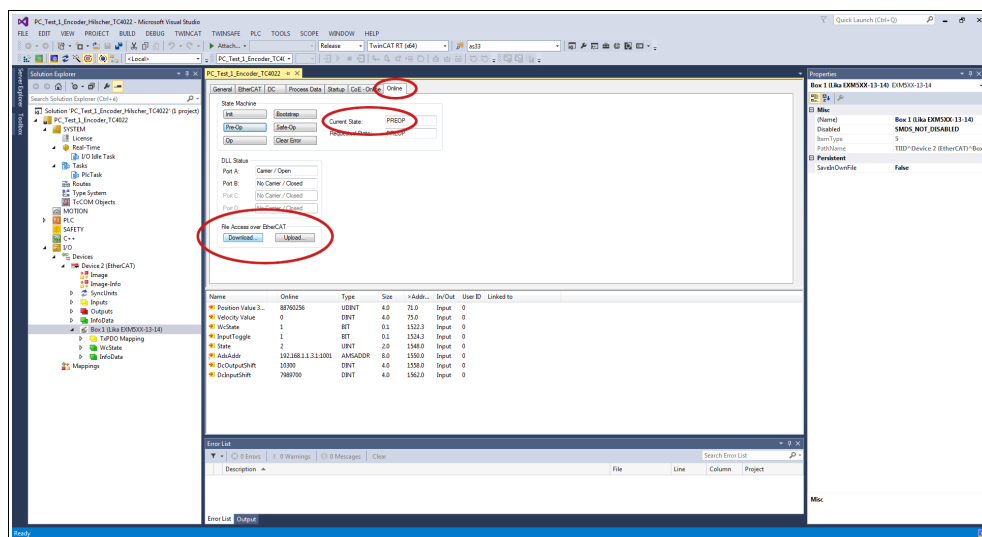


Figura 47 - Downloading/Uploading a file via File Access over EtherCAT (FoE)

- Scorrere le cartelle alla ricerca del file del firmware (selezionare "All Files (*.*)" come estensione) e premere poi **OPEN** e **OK** per scaricare il file. Il nome del file da scaricare deve essere obbligatoriamente **FWUPDATE.ZIP**. File ZIP con nome diverso non sono accettati.



ATTENZIONE

Dopo aver selezionato il file FWUPDATE.ZIP nella pagina **Open** e averlo confermato mediante la pressione del pulsante **OPEN**, sullo schermo appare la finestra di dialogo **Edit FoE Name**. Nel campo **String** l'estensione del file viene omessa. Aggiungere l'estensione .ZIP al nome del file. Immettere la password 00000000hex nel campo **Password (hex)** in basso nella pagina e poi premere il pulsante **OK** per confermare.

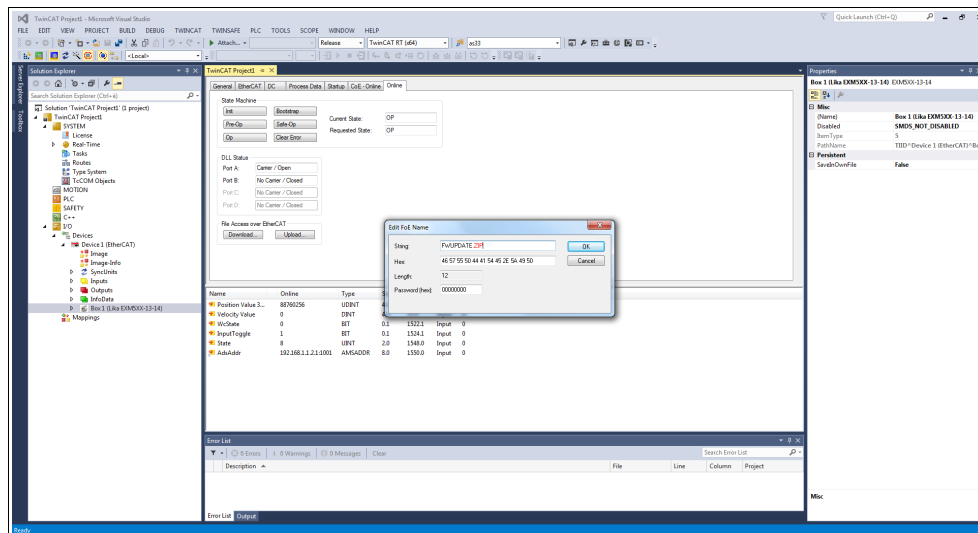


Figura 48 - Finestra di dialogo Edit FoE Name

9. Per triggerare il nuovo processo di aggiornamento accedere alla pagina a schede **CoE - Online** e ripetere lo scan degli oggetti premendo il pulsante **UPDATE LIST**.

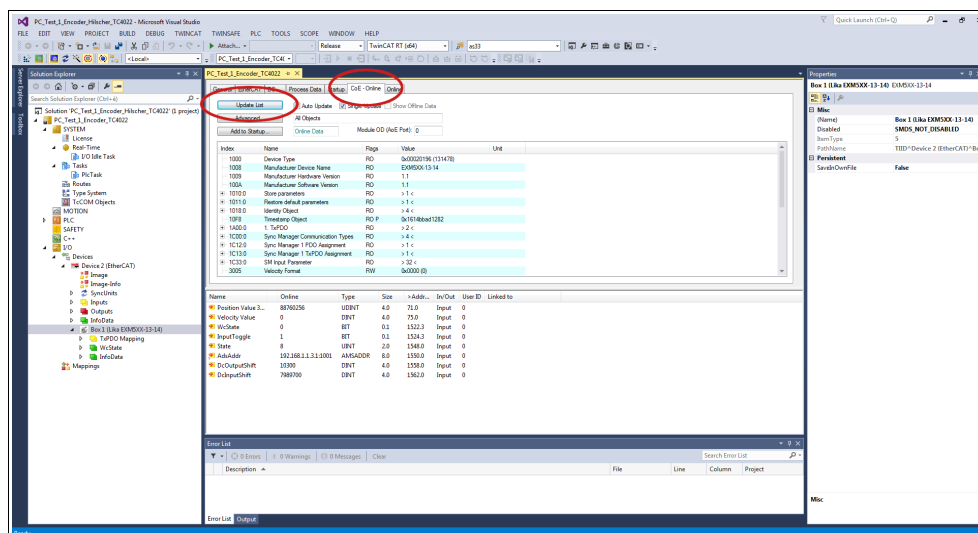


Figura 49 - Aggiornamento della lista degli oggetti

- Oppure, nella stessa pagina a schede **CoE - Online**, premere il pulsante **ADVANCED...** e successivamente il pulsante **OK** nella pagina **Advanced Settings** che viene visualizzata.

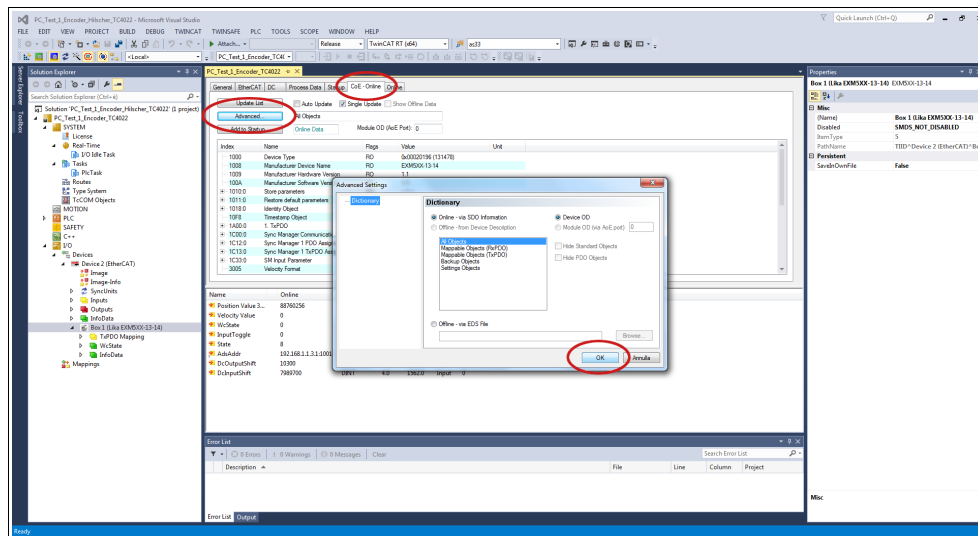


Figura 50 - Aggiornamento della lista degli oggetti

- Scorrere la lista degli oggetti e fare doppio click sull'oggetto 6000 (si veda l'oggetto **6000-00 Operating parameters** a pagina 90).
- Impostare il bit 15 **Mask Upgrade Firmware** a 1 (1000 0000 0000 0000 in notazione binaria = 32768 dec = 8000h), confermare mediante la pressione del pulsante **OK** e accertarsi che il LED PWR inizi a lampeggiare: lampeggerà rosso fintantoché il processo di aggiornamento sarà in corso.

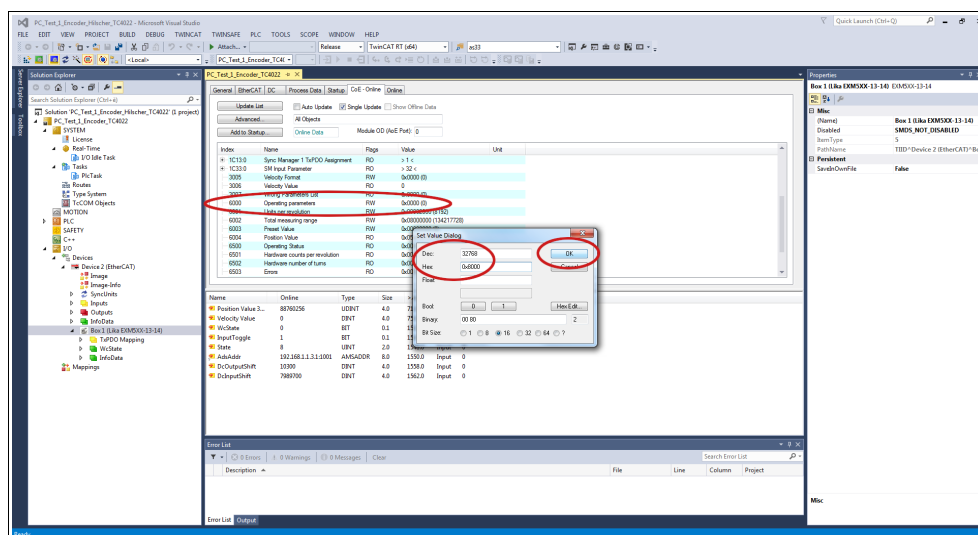


Figura 51 - Impostazione del bit Mask Upgrade Firmware

7.3.2 Miglioramenti per una performance più efficiente di FoE

Se necessario è possibile aumentare lo spazio nella Mailbox dello Slave. Per fare questo premere il pulsante **ADVANCED SETTINGS** nella pagina a schede **EtherCAT** e portarsi in **Mailbox**. Digitare il valore desiderato nel campo **Out Size (hex)** e/o nel campo **In Size (hex)**. La dimensione massima è di 1.486 byte (0x05CE).

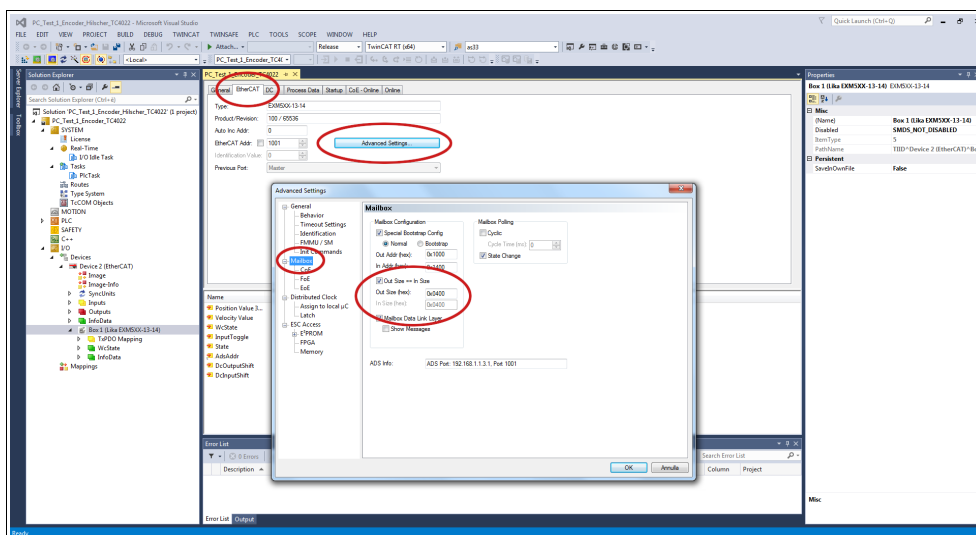


Figura 54 - Aumento dello spazio nella Mailbox

Per ogni specifica sul protocollo FoE, riferirsi al documento "ETG.1000 EtherCAT Specification" disponibile all'indirizzo www.ethercat.org.
Riferirsi anche alla sezione "6.9 Aggiornamento del firmware" a pagina 60.

8 – Web Server Integrato

8.1 Web server integrato – Informazioni preliminari

Gli encoder EtherCAT di Lika Electronic integrano un web server. Questa interfaccia utente basata su una connessione di tipo web è progettata per offrire funzioni di assistenza e informazioni complete sul dispositivo al quale si può accedere tramite una connessione Internet.

In particolare permette di:

- visualizzare i valori di posizione e velocità correnti;
- impostare alcuni parametri come il preset e la direzione di conteggio;
- visualizzare e monitorare i parametri correntemente impostati;
- monitorare l'encoder;
- aggiornare il firmware.

Al web server si può accedere tramite un qualsiasi PC sul quale sia installato un browser web. Dato che il suo solo requisito è la presenza di una connessione HTTP tra il browser web e il web server attiva nel dispositivo, è una soluzione valida anche nei casi di accesso remoto.

Prima di aprire il web server dell'encoder EtherCAT assicurarsi di soddisfare completamente i seguenti requisiti:

- l'encoder è collegato alla rete;
- l'encoder ha un indirizzo IP valido;
- il PC è collegato alla rete;
- nel PC o nel dispositivo utilizzato per la connessione è installato un browser web (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, ...).



NOTA

Questo web server è stato testato e verificato utilizzando i seguenti browser web:

- Internet Explorer IE11 versione 11.1593.14393.0
- Mozilla Firefox versione 116.0.1
- Google Chrome versione 115.0.5790.111
- Opera versione 68.0.3618.165



NOTA

Si badi che l'aspetto delle schermate può variare a seconda del browser web usato. Gli snapshot che seguono sono stati acquisiti utilizzando Google Chrome.



ATTENZIONE

E' possibile accedere al web server solamente se l'encoder si trova negli stati **Pre-Operational** o **Operational** o **Safe-Operational**. Accedere alla pagina a schede **Online** per verificare lo stato corrente dell'encoder (si veda il campo di informazione **Current State** nella finestra di gruppo **State machine**). Per attivare gli stati **Pre-Operational** o **Operational** o **Safe-Operational**, premere rispettivamente i pulsanti **PRE-OP** o **OP** o **SAFE-OP** nella finestra di gruppo **State machine**.

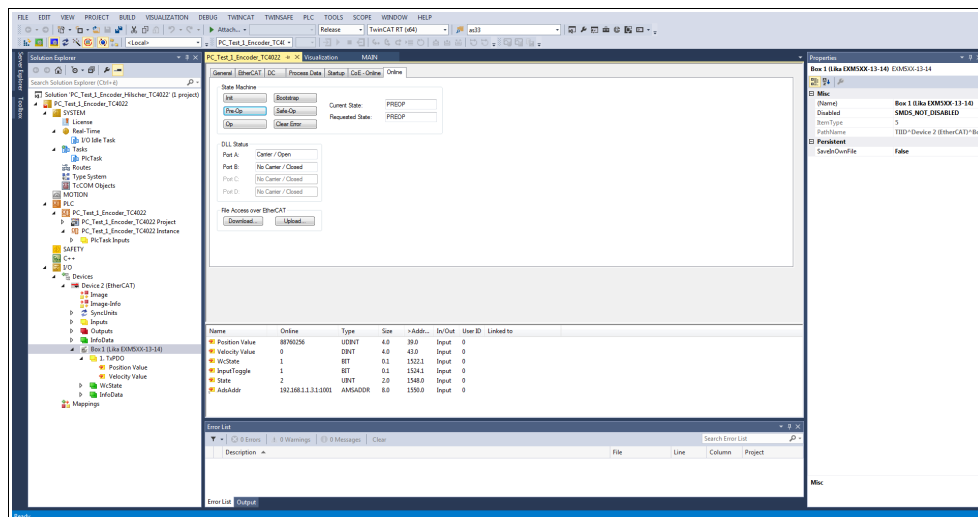


Figura 55 - Impostazione della State Machine

8.2 Pagina Home del Web server

Per aprire il web server dell'encoder EtherCAT procedere come segue:

1. Verificare anzitutto l'indirizzo IP dell'encoder. Per fare questo accedere alla pagina a schede **EtherCAT** e premere poi il pulsante **ADVANCED SETTINGS...**

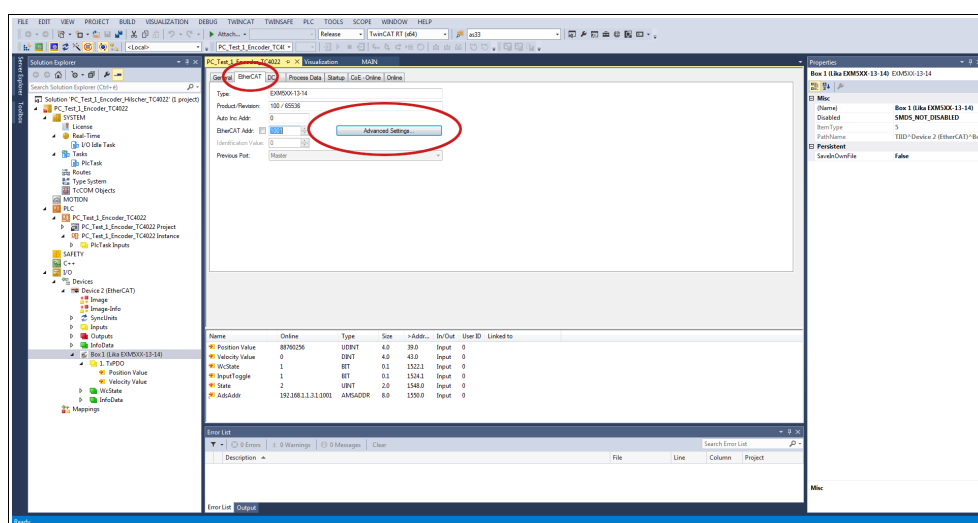


Figura 56 - Pagina a schede EtherCAT

- Nella pagina **Advanced Settings** aprire l'elenco **Mailbox** e premere poi il comando **EoE**: sarà visualizzata la finestra di gruppo **EoE**. Verificare l'indirizzo IP assegnato nel campo **IP Address** (192.168.1.10 nella Figura 56).

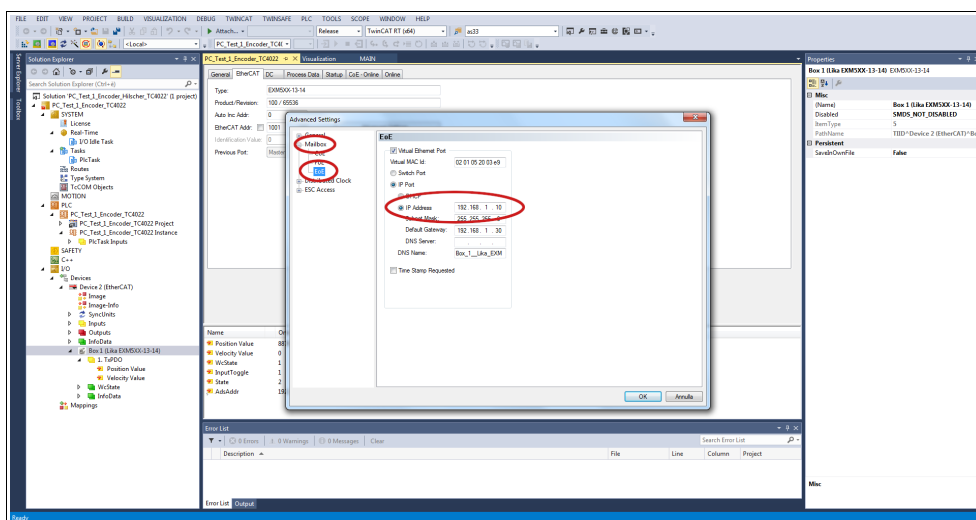


Figura 57 - Pagina Advanced Settings

- Digitare l'indirizzo IP dell'encoder cui ci si vuole collegare (nell'esempio: 192.168.1.10 nella barra dell'indirizzo del browser web e confermare premendo **ENTER**.

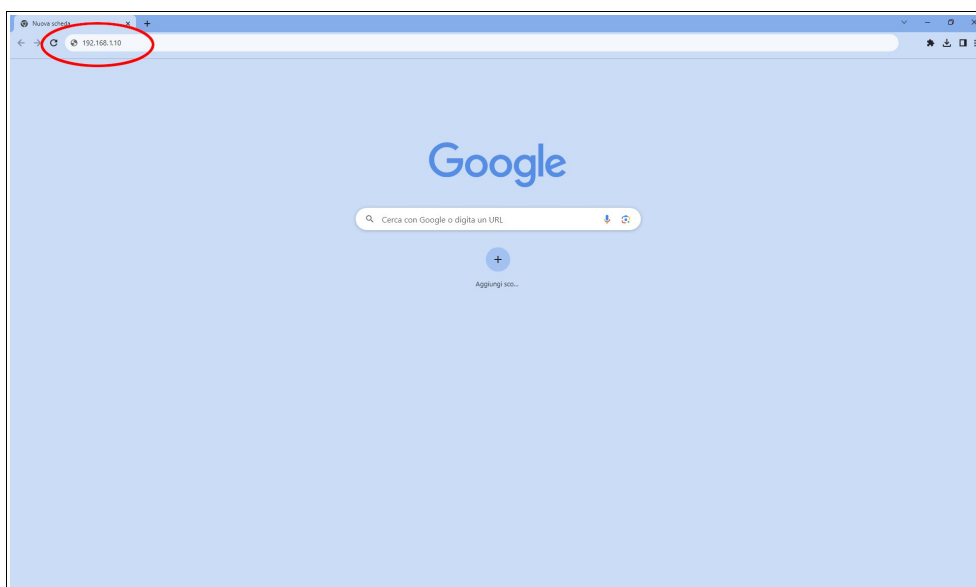


Figura 58 - Apertura del web server

4. non appena la connessione è stabilita, appare sullo schermo la pagina **Home** del web server;

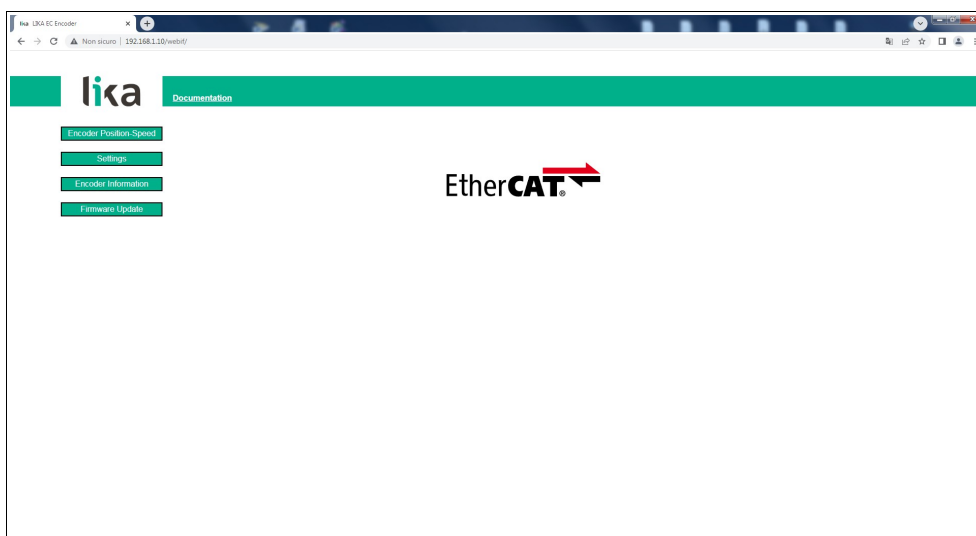


Figura 59 – Pagina Home del Web server

Sulla barra di menu della pagina **Home** sono disponibili alcuni comandi.

Premere sul **logo Lika** per accedere al sito web di Lika (www.lika.biz).

Premere il pulsante **DOCUMENTATION** per accedere alla pagina della documentazione tecnica dell'encoder EtherCAT disponibile sul sito internet di Lika (<https://www.lika.it/eng/products/rotary-encoders/absolute/ethernet/>) dove è possibile trovare informazioni tecniche specifiche e la documentazione dell'encoder EtherCAT.

Alcuni pulsanti sono poi disponibili nella barra di navigazione laterale, a sinistra. Tutte le pagine, eccetto la pagina **Firmware Update**, sono liberamente accessibili tramite i comandi nella barra. La pagina **Firmware Update** è protetta e richiede l'inserimento di una password per l'accesso.

Questi pulsanti permettono l'accesso a pagine specifiche dove è possibile trovare informazioni di configurazione e di diagnostica sull'encoder collegato nonché funzioni utili all'utilizzatore.

Esse sono descritte nelle sezioni che seguono.

8.3 Posizione e velocità dell'encoder

Premere il pulsante **ENCODER POSITION-SPEED** nella barra di navigazione laterale a sinistra della pagina **Home** del Web server per accedere alla pagina dove sono visualizzate le informazioni sulla posizione corrente dell'encoder e sulla velocità corrente dell'encoder.

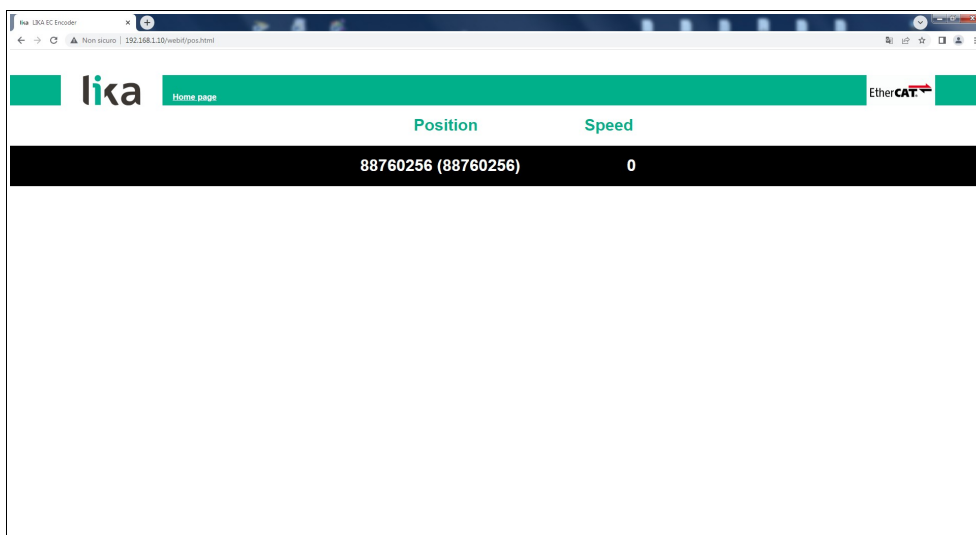


Figura 60 – Pagina della posizione e velocità dell'encoder

Il primo valore (sotto la voce Position) rappresenta la posizione assoluta corrente dell'encoder calcolata considerando funzioni di scaling e di preset, se attive; il valore tra parentesi rappresenta invece il valore "grezzo" (posizione assoluta fisica). Entrambi i valori di posizione sono espressi in conteggi. Per ogni informazione riferirsi all'oggetto **6004-00 Position value** a pagina 97.

La velocità corrente dell'encoder (in corrispondenza della voce Speed) è espressa nell'unità di misura impostata nell'oggetto **3005-00 Velocity Format** a pagina 87 (di default è espressa in conteggi al secondo). Per ogni informazione riferirsi all'oggetto **3006-00 Velocity Value** a pagina 87.



NOTA

I valori della posizione corrente e della velocità corrente dell'encoder sono processati in tempo reale e aggiornati in maniera continua (ogni 200 msec. sullo schermo).

Premere il pulsante **HOME PAGE** per ritornare alla pagina **Home** del Web server.

8.3.1 Note specifiche sull'utilizzo di Internet Explorer

Al fine di ottenere un aggiornamento continuo della pagina **Encoder position and speed**, su Internet Explorer devono essere impostate opportunamente le seguenti opzioni.

- Aprire il menu **Settings**;
- aprire la scheda delle proprietà **Internet Options**;
- nella pagina a schede **General**, premere il pulsante **Setting** disponibile nella sezione **History Browsing**;
- sotto la voce **Check for newer versions of stored pages**, premere **Every time I visit the webpage**;
- ogniqualvolta richiesto, premere il pulsante **OK** per confermare.

8.4 Impostazione degli oggetti

Premere il pulsante **SETTINGS** nella barra di navigazione laterale a sinistra nella pagina **Home** del Web server per accedere alla pagina **Set Encoder Objects**. In questa pagina sono visualizzati gli oggetti dell'encoder EtherCAT ad accesso in lettura e scrittura disponibili nella Manufacturer Specific Profile Area e nella Standardised Profile Area; il loro valore può essere modificato.

Per informazioni complete sugli oggetti dell'encoder riferirsi alla sezione "Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area" a pagina 87; e alla sezione "Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406)" a pagina 90.

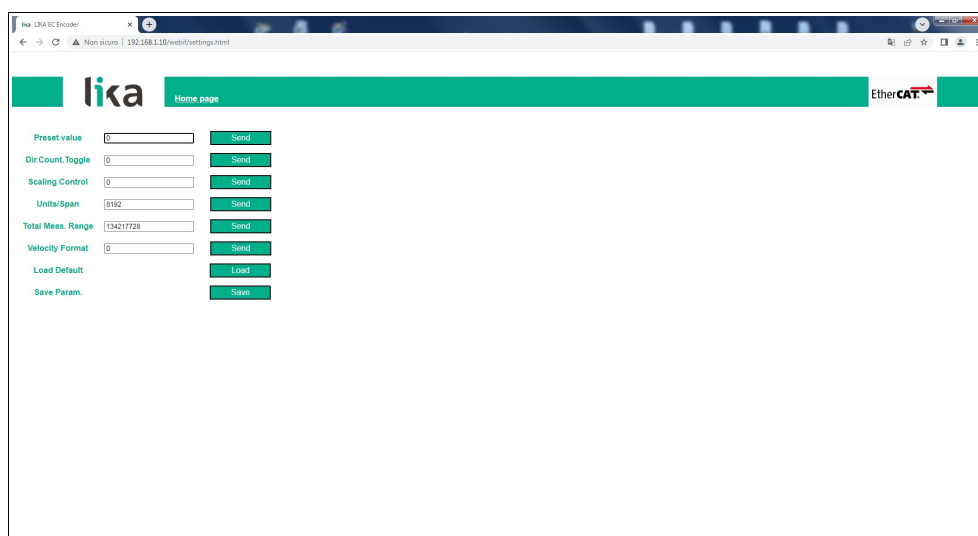


Figura 61 – Pagina Set Encoder Objects

Nei campi vengono visualizzati i valori che sono impostati correntemente nell'encoder.

Per modificare un valore impostare un valore adeguato nel campo a fianco del parametro desiderato e quindi premere il pulsante **SEND** sulla destra per confermare. I valori devono essere impostati in notazione decimale.

Per informazioni complete sugli oggetti disponibili riferirsi alla sezione "Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area" a pagina 87; e alla sezione "Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406)" a pagina 90.



ESEMPIO

L'oggetto **6001-00 Units per revolution** è attualmente impostato a **"8192"** (si veda la casella a fianco della voce **Units/Span** della Figura sopra). Per modificare il valore impostato inserire un valore adeguato nello stesso campo e premere poi il pulsante **SEND** sulla destra nella stessa riga per confermare.

**NOTA**

Si badi che, dopo la pressione del pulsante **SEND**, il valore impostato è salvato temporaneamente negli oggetti. Per salvarlo in maniera permanente, premere il pulsante **SAVE** nella riga **Save Param..** Qualora fosse tolta l'alimentazione all'encoder senza salvare i dati, i valori non memorizzati nella EEPROM Flash sarebbero persi! Per maggiori informazioni riferirsi all'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 81.

Premere il pulsante **LOAD** nella riga **Load Default** per ripristinare tutti i parametri ai valori di default. I valori di default sono impostati in fabbrica dagli ingegneri di Lika Electronic per permettere all'operatore un funzionamento standard e sicuro del dispositivo. Questa funzione può essere utile, per esempio, per ripristinare i valori di fabbrica nel caso in cui l'encoder sia programmato in maniera non corretta e non si sia in grado di ripristinare il funzionamento corretto. Per maggiori informazioni riferirsi all'oggetto **1011-01 Restore default parameters** a pagina 81.

**ATTENZIONE**

L'esecuzione di questo comando causa la sovrascrittura di tutti i parametri impostati in precedenza!

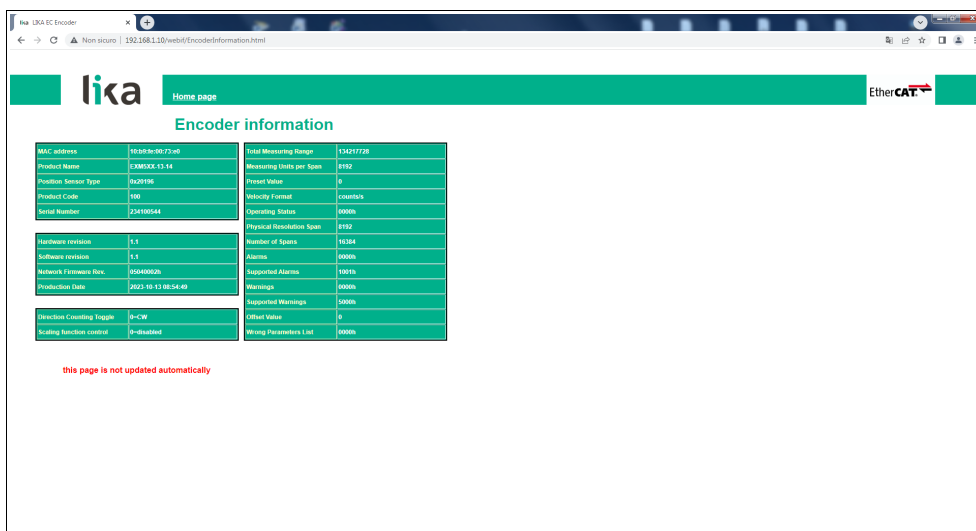
**NOTA**

Dopo ciascuna conferma dei parametri impostati, apparirà un messaggio sotto i pulsanti. Informa sull'esito positivo dell'operazione o sull'occorrenza di un errore (per esempio **Setting executed correctly!** / **Impostazione eseguita correttamente!** se tutto è andato a buon fine).

Premere il pulsante **HOME PAGE** per ritornare alla pagina **Home** del Web server.

8.5 Encoder information (oggetti EtherCAT)

Premere il pulsante **ENCODER INFORMATION** nella barra di navigazione laterale a sinistra della pagina **Home** del Web server per accedere alla pagina **Encoder Information**. In questa pagina è visualizzata la lista degli oggetti EtherCAT più utili disponibili per l'encoder. I valori degli oggetti sono espressi in notazione esadecimale o decimale oppure in formato stringa.



| Encoder information | |
|--------------------------|---------------------|
| MAC address | 98:39:9c:90:72:e0 |
| Product Name | EXM58A-13-14 |
| Production Serial Type | 9829196 |
| Production Code | 980 |
| Serial Number | 234190544 |
| Hardware revision | 1.1 |
| Software revision | 1.1 |
| Network Firmware Rev. | 6094900b |
| Production Date | 2022-10-13 08:54:40 |
| Direction Counting Tag | 0-CW |
| Scaling function control | 0-disabled |
| Total Measuring Range | 134217728 |
| Measuring Units per Turn | 8192 |
| Present Value | 0 |
| Velocity Format | 1000000 |
| Counting Status | 00000 |
| Physical Decoupling Span | 8192 |
| Number of Spins | 16384 |
| Alarm | 00000 |
| Supported Alarms | 10015 |
| Warnings | 00000 |
| Supported Warnings | 00000 |
| Offset Value | 0 |
| Warning Parameters List | 00000 |

this page is not updated automatically

Figura 62 - Pagina Encoder Information

Per una descrizione completa degli attributi encoder disponibili riferirsi alla sezione "Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area" a pagina 87; e alla sezione "Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS 406)" a pagina 90.



NOTA

Si badi che i valori che appaiono nella pagina **Encoder Information** sono "congelati" al momento in cui si visualizza la pagina. Per aggiornare i valori occorre fare un refresh della pagina web.



NOTA

Gli oggetti nella pagina **Encoder Information** non possono essere modificati anche quando fossero oggetti con accesso in lettura-scrittura. Accedere alla pagina **Set Encoder Objects** per modificarli (si veda a pagina 116).

Premere il pulsante **HOME PAGE** per ritornare alla pagina **Home** del Web server.

8.6 Update del firmware

Premere il pulsante **FIRMWARE UPDATE** nella barra di navigazione laterale a sinistra nella pagina **Home** del Web server per accedere alla pagina **Firmware Update**. Si badi che la pagina è protetta da password, occorre pertanto la password per accedere alla pagina.

Password: **LiKa** ("L" e "K" in lettere maiuscole; "i" e "a" in lettere minuscole)



ATTENZIONE

Il processo di update del firmware deve essere eseguito da personale formato e competente. E' obbligatorio eseguire l'update rispettando le istruzioni riportate in questa sezione.

Prima dell'installazione accertarsi sempre che il programma firmware sia compatibile con l'hardware e il software del dispositivo. Inoltre non togliere mai l'alimentazione durante l'update della flash. In caso di errore nel corso dell'update del firmware, il programma è perso irreversibilmente (non c'è un bootloader) e il dispositivo deve essere rispedito a Lika Electronic per il ripristino.

Questa operazione permette l'update del firmware dell'unità tramite il download dei dati di update alla memoria flash.

Il firmware è un programma software che controlla le funzioni e l'operatività del dispositivo; il programma firmware, talora detto anche "user program / programma utente", è memorizzato nella memoria flash integrata all'interno dell'unità. Questi encoder sono progettati in modo che il firmware possa essere aggiornato facilmente dallo stesso utilizzatore. Questo permette a Lika Electronic di provvedere nuovi programmi firmware che aggiungono miglioramenti per tutta la durata della vita del prodotto.

Ragioni tipiche per il rilascio di nuovi programmi firmware sono la necessità di fare delle correzioni, ma anche migliorare e aggiungere nuove funzionalità al dispositivo.

Il programma di update del firmware consiste di un singolo file con estensione .ZIP. Viene rilasciato dal Servizio di Assistenza Tecnica e Post-Vendita di Lika Electronic.

Se la versione più recente del firmware è già installata sull'unità, non è necessario procedere all'installazione di alcun nuovo firmware. La versione firmware correntemente installata può essere letta in corrispondenza del campo **Software revision** nella pagina **Encoder Information** dopo il collegamento al web server (si veda a pagina 118).



NOTA

Se non si è sicuri di essere in grado di eseguire l'aggiornamento positivamente, contattare il Servizio di Assistenza Tecnica e Post-Vendita di Lika Electronic.

Prima di procedere all'aggiornamento del firmware accertarsi che i seguenti requisiti siano pienamente soddisfatti:

- l'encoder è collegato alla rete Ethernet;
- l'encoder ha un indirizzo IP valido;
- il PC è collegato sia alla rete che al controllore IO;
- nel PC o nel dispositivo utilizzato per la connessione è installato un browser web (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, ...);
- è a disposizione il file .ZIP per l'update del firmware.

Per fare l'update del programma firmware procedere come segue.

1. Premere il pulsante **FIRMWARE UPDATE** nella barra di navigazione laterale a sinistra nella pagina **Home** del Web server per accedere alla pagina **Firmware Update**.
2. All'operatore è richiesto l'inserimento di una password prima di avviare la procedura di update del firmware.

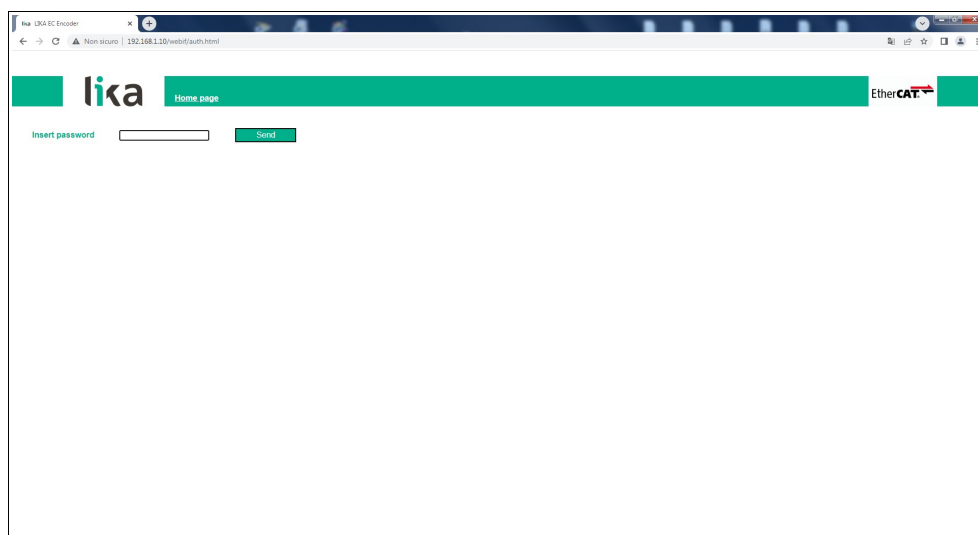


Figura 63 – Pagina Firmware Update

3. Nella casella di testo **Insert password** digitare la password **LiKa** ("L" e "K" in lettere maiuscole; "i" e "a" in lettere minuscole) e premere poi il pulsante **SEND**.
4. Se la password inserita è sbagliata, sullo schermo appare il seguente messaggio di avvertenza: **WRONG PASSWORD INSERTED. RETRY / LA PASSWORD INSERITA E' ERRATA. RIPROVARE**. Digitare la password corretta e confermare.

5. Se la password inserita è corretta, sullo schermo è visualizzata la pagina **Firmware Update**.

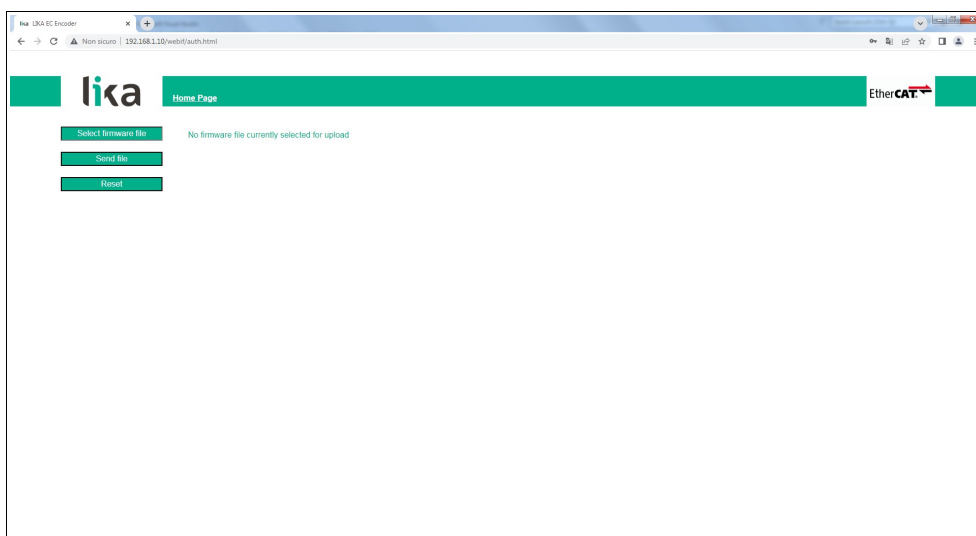


Figura 64 - Pagina Firmware Update

6. Premere il pulsante **SELECT FIRMWARE FILE**; una volta premuto il pulsante **SELECT FIRMWARE FILE** appare sullo schermo una finestra di dialogo **OPEN**: aprire la cartella dove è salvato il file .ZIP di update del firmware rilasciato da Lika Electronic, selezionare il file e confermare. Verificare sempre le proprietà del file e accertarsi di installare il file di aggiornamento corretto.

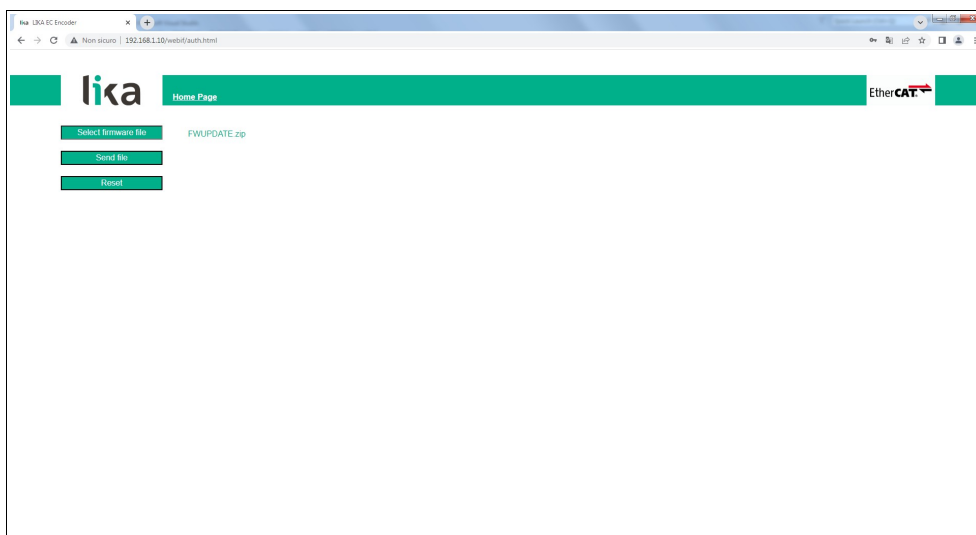


Figura 65 - Selezione del file .ZIP di update del firmware



ATTENZIONE

Prima dell'installazione accertarsi sempre che il programma firmware sia compatibile con l'hardware e il software del dispositivo.

Non togliere mai l'alimentazione durante l'operazione di update della flash.

7. Premere il pulsante **SEND FILE** per avviare il processo di installazione del programma firmware.
8. Nel corso dello svolgimento dell'operazione e alla sua immediata conclusione, nella pagina appariranno alcuni messaggi.

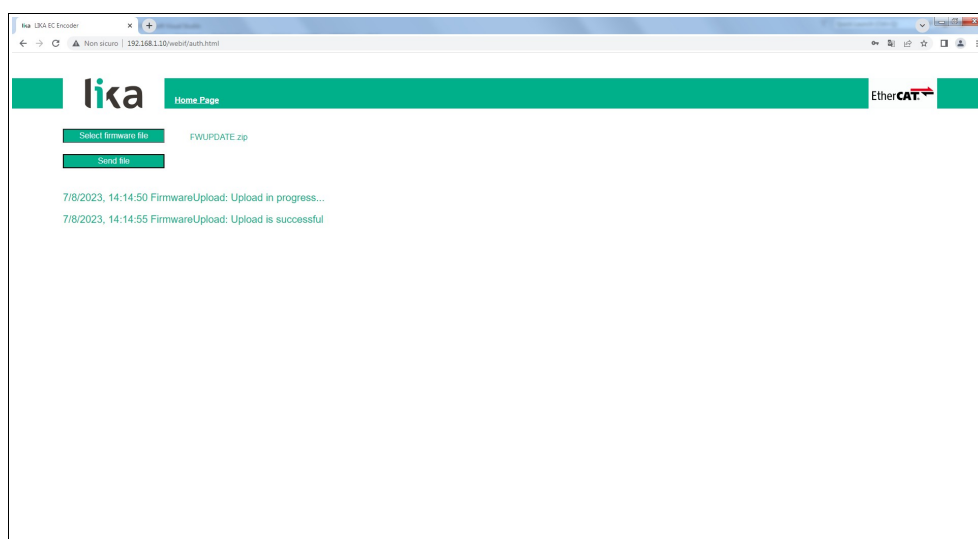


Figura 66 - Messaggi visualizzati durante l'installazione del firmware

9. Infine premere il pulsante **RESET** per resettare e riavviare automaticamente l'encoder, completando così l'operazione.

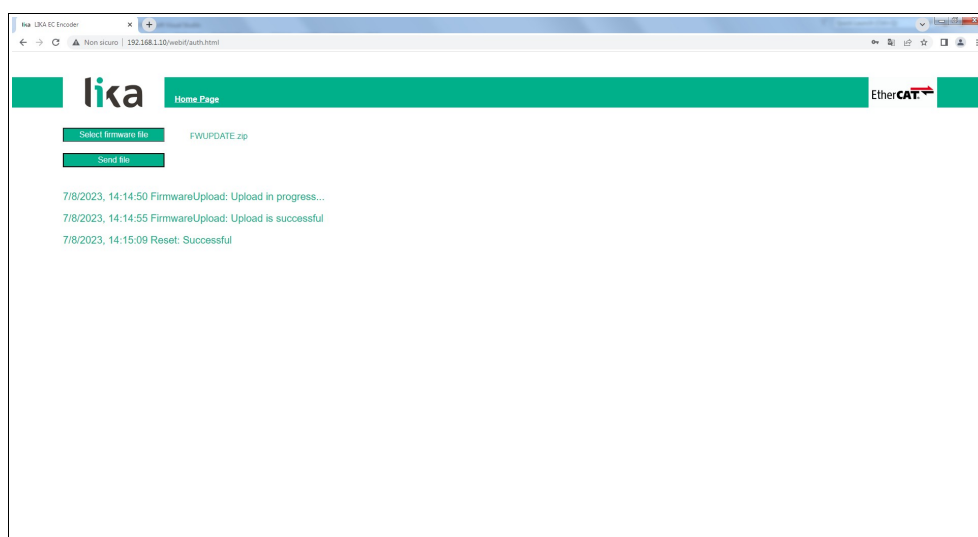


Figura 67 - Processo di update del firmware completato

**NOTA**

Durante il download del programma di update del firmware, potrebbero verificarsi delle condizioni inaspettate che potrebbe portare al fallimento del processo di installazione. Quando si verifica questa evenienza, il processo di download non può essere portato a termine con successo e l'operazione è così abortita. In caso di errore di update della flash, spegnere e riaccendere l'encoder e riprovare l'operazione.

Premere il pulsante **HOME PAGE** per ritornare alla pagina **Home** del Web server.

9 – Tabella parametri di default

I valori di default sono espressi in notazione esadecimale.

| Lista parametri | Valore di default | | |
|--|--|--|--|
| 1000-00 Device Type | 0001 0196 = encoder monogiro 0002 0196 = encoder multigirot | | |
| 1008-00 Manufacturer Device Name | 45584D3558582D31332D3 134 = "EXM5XX-13-14" = encoder multigirot EXM58 a 27 bit 45584D3558582D31382D3 132 = "EXM5XX-18-12" = encoder multigirot EXM58 a 30 bit 45584F3558582D31382D3 030 = "EX05XX-18-00" = encoder monogiro EX058 a 18 bit 45584F3558582D31362D3 134 = "EX05XX-16-14" = encoder multigirot EX058 a 30 bit | | |
| 1009-00 Manufacturer Hardware Version | specifico del dispositivo | | |
| 100A-00 Manufacturer Software Version | specifico del dispositivo | | |
| 1018 Identity Object 01 Vendor ID 02 Product Code 03 Revision Number 04 Serial number | 4 0000 012E 0000 0064 = encoder multigirot EXM58 a 27 bit 0000 0065 = encoder multigirot EXM58 a 30 bit 0000 0066 = encoder monogiro EX058 a 18 bit 0000 0067 = encoder multigirot EX058 a 30 bit 0001 0000 = encoder EtherCAT di Lika della serie EXM58/EX058 specifico del dispositivo | | |
| 1A00-00 TxPDO mapping parameter 01 Mapped Object 001 02 Mapped Object 002 | 02 6004 0020 3006 0020 | | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| 3005-00 Velocity Format | 0 = conteggi al secondo | | |
| 6000-00 Operating parameters Bit 0 Code sequence Bit 2 Scaling function Bit 15 Mask Upgrade Firmware | 0000 0 = disabilitato 0 = orario 0 = disabilitato | | |
| 6001-00 Units per revolution | 0000 2000 (8.192) per EXM58-13-14-... 0040 0000 (262.144) per EXM58-18-12-... e EX058-18-00-... 0001 0000 (65.536) per EX058-16-14-... | | |
| 6002-00 Total Measuring Range | 0800 0000 (134.217.728) per EXM58-13-14-... 0040 0000 (262.144) per EX058-18-00-... 4000 0000 (1.073.741.824) per EXM58-18-12-... e EX058-16-14-... | | |
| 6003-00 Preset | 00000 0000 | | |
| 6501-00 Hardware counts per revolution | 0000 2000 (8.192) per EXM58-13-14-... 0040 0000 (262.144) per EXM58-18-12-... e EX058-18-00-... 0001 0000 (65.536) per EX058-16-14-... | | |
| 6502-00 Hardware number of turns | 0000 4000 (16.384) per EXM58-13-14-... e EX058- 16-14-... 0000 1000 (4.096) per EXM58-18-12-... 0000 0001 (1) per EX058- 18-00-... | | |

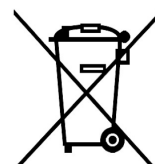
Pagina lasciata intenzionalmente bianca

Pagina lasciata intenzionalmente bianca

| Versione documento | Data release | Descrizione | HW | SW | Versione file XML |
|--------------------|--------------|---|-----|----------|-------------------|
| 1.0 | 25.01.2024 | Prima release | 1.2 | 1.0, 1.1 | V1_0, V1_1 |
| 1.1 | 08.03.2024 | Aggiornata informazione sui LED | 1.2 | 1.1 | V1_1 |
| 1.2 | 06.05.2024 | Aggiornata informazione sugli oggetti 1010-01 Store parameters e 1011-01 Restore default parameters | 1.2 | 1.1 | V1_1 |



This device is to be supplied by a Class 2 Circuit or Low-Voltage Limited Energy or Energy Source not exceeding 30 Vdc. Refer to the order code for supply voltage rate.
 Ce dispositif doit être alimenté par un circuit de Classe 2 ou à très basse tension ou bien en appliquant une tension maxi de 30Vcc. Voir le code de commande pour la tension d'alimentation.



Smaltire separatamente

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