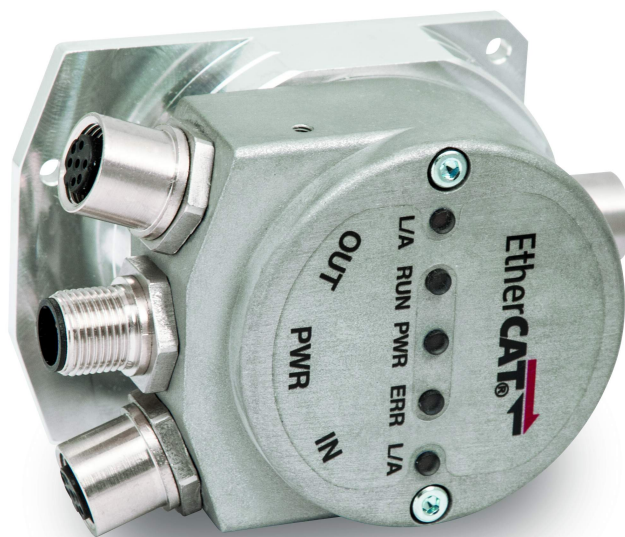


## IF55 ROT EC



**EtherCAT®**

conforme a ETG.1000

- Convertitore da SSI a EtherCAT
- Per encoder rotativi SSI
- Accetta protocolli con allineamento MSB e LSB fino a 30 bit
- Connettori M12
- Implementa il protocollo CoE e l'EtherCAT State Machine

Descrive i seguenti modelli:

- IF55 ROT EC

Indice Generale

1 – Norme di sicurezza	17
2 – Identificazione	18
3 – Installazione meccanica	19
4 – Connessioni elettriche	22
5 – Avvio rapido	29
6 – Quick reference con TwinCAT	33
7 – Interfaccia EtherCAT®	54
8 – Tabella parametri di default	91

Questa pubblicazione è edita da Lika Electronic s.r.l. 2022. All rights reserved. Tutti i diritti riservati. Alle Rechte vorbehalten. Todos los derechos reservados. Tous droits réservés.

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

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

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

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

# Indice generale

Manuale d'uso.....	1
Indice generale.....	3
Indice analitico.....	6
Convenzioni grafiche e iconografiche.....	7
Informazioni preliminari.....	8
Glossario dei termini EtherCAT.....	9
<b>1 – Norme di sicurezza.....</b>	<b>17</b>
1.1 Sicurezza.....	17
1.2 Avvertenze elettriche.....	17
1.3 Avvertenze meccaniche.....	17
<b>2 – Identificazione.....</b>	<b>18</b>
<b>3 – Installazione meccanica.....</b>	<b>19</b>
3.1 Dimensioni di ingombro.....	19
3.2 Installazione su pannello (Figura 2).....	19
3.3 Installazione con clip su rotaia DIN (Figura 3).....	20
<b>4 – Connessioni elettriche.....</b>	<b>22</b>
4.1 Coperchio del convertitore (Figura 5).....	22
4.2 Connettore SSI (Figura 4).....	23
4.3 Connettori interfaccia EtherCAT e alimentazione (Figura 4).....	24
4.4 Configurazione di rete: topologie, cavi, hub, switch - Raccomandazioni.....	24
4.5 Impostazione indirizzo.....	25
4.6 Resistenza di terminazione.....	25
4.7 DIP switch POWER SUPPLY.....	25
4.8 Collegamento messa a terra.....	26
4.9 LED di diagnostica.....	27
<b>5 – Avvio rapido.....</b>	<b>29</b>
<b>6 – Quick reference con TwinCAT.....</b>	<b>33</b>
6.1 Configurazione con software TwinCAT di Beckhoff.....	33
6.1.1 Impostazione scheda di rete.....	33
6.1.2 Aggiungere moduli Input / Output (Box).....	36
6.2 Impostazione modalità di funzionamento e comunicazione.....	40
6.2.1 Sincrono con SM3.....	40
6.2.2 Sincrono con DC (SYNC0).....	41
6.3 Process Data Objects.....	42
6.4 Dizionario Oggetti COE.....	43
6.5 Dati Online.....	44
6.6 Upgrade della EEPROM.....	45
6.7 Upgrade del firmware.....	50
<b>7 – Interfaccia EtherCAT®.....</b>	<b>54</b>
7.1 Nozioni di base sul protocollo EtherCAT®.....	54
7.1.1 Trasferimento dati.....	55
7.1.2 Modello ISO/OSI Layer.....	56
7.1.3 Topologie.....	56
7.1.4 Terminazione della rete.....	57
7.1.5 Indirizzo dispositivo.....	58
7.1.6 Modalità di comunicazione.....	59

FreeRun.....	59
Sincrono con SM3.....	60
Sincrono con DC SYNC0.....	60
7.1.7 EtherCAT State Machine (ESM).....	61
7.1.8 Configurazione dello Slave.....	62
7.1.9 Temporizzazione e sincronizzazione.....	62
Sync Manager.....	63
Buffered Mode (3-Buffer Mode).....	63
Mailbox Mode (1-Buffer Mode).....	63
7.2 CANopen Over EtherCAT (CoE).....	65
7.2.1 File XML.....	65
7.2.2 Tipi di messaggi.....	66
7.2.3 Process Data Objects (PDO).....	66
7.2.4 Service Data Objects (SDO).....	66
7.2.5 Dizionario oggetti.....	67
<b>Oggetti della Communication Profile Area (DS301).....</b>	<b>69</b>
<b>1000-00 Device type.....</b>	<b>69</b>
<b>1008-00 Device Name.....</b>	<b>69</b>
<b>1009-00 Hardware version.....</b>	<b>69</b>
<b>100A-00 Software version.....</b>	<b>69</b>
<b>1010-01 Store parameters.....</b>	<b>69</b>
<b>1011-01 Restore default parameters.....</b>	<b>70</b>
<b>1018 Identity.....</b>	<b>70</b>
01 Vendor ID.....	70
02 Product code.....	70
03 Revision.....	70
04 Serial number.....	71
<b>1A00-01 PDO mapping parameter.....</b>	<b>71</b>
01 Oggetto mappato 001.....	71
<b>1C00 Sync Manager Communication Type.....</b>	<b>71</b>
01 SM MailBox Receive (SM0).....	71
02 SM MailBox Send (SM1).....	72
03 SM PDO output (SM2).....	72
04 SM PDO input (SM3).....	72
<b>1C12-00 Sync Manager RxPDO Assigned.....</b>	<b>72</b>
<b>1C13-01 Sync Manager TxPDO Assigned.....</b>	<b>72</b>
01 Sub-indice 001.....	72
<b>1C33 Sync Manager input parameter.....</b>	<b>72</b>
01 Sync Type.....	73
02 Cycle time.....	73
03 Shift Time.....	73
04 Sync modes supported.....	73
05 Minimum cycle time.....	73
06 Calc and Copy time.....	73
<b>Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area.....</b>	<b>74</b>
<b>2200-00 Lika Absolute Encoder Type.....</b>	<b>74</b>
No of SSI clocks.....	74
SSI protocol.....	74
SSI output code.....	75
Bypass.....	75
<b>2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution.....</b>	<b>76</b>

Multiturn resolution (bits).....	76
Singleturn resolution (bits).....	76
<b>Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS406).....</b>	<b>78</b>
<b>6000-00 Operating parameters.....</b>	<b>78</b>
Scaling function.....	78
Code sequence.....	79
<b>6001-00 Units per revolution.....</b>	<b>79</b>
<b>6002-00 Total measuring range.....</b>	<b>81</b>
<b>6003-00 Preset.....</b>	<b>83</b>
<b>6004-00 Position value.....</b>	<b>84</b>
<b>6500-00 Operating status.....</b>	<b>85</b>
Scaling.....	85
Counting direction.....	85
<b>6501-00 Singleturn resolution.....</b>	<b>86</b>
<b>6502-00 Number of revolutions.....</b>	<b>86</b>
<b>6503-00 Errors.....</b>	<b>87</b>
<b>6504-00 Supported errors.....</b>	<b>87</b>
<b>6505-00 Warnings.....</b>	<b>87</b>
<b>6506-00 Supported warnings.....</b>	<b>87</b>
<b>6509-00 Offset.....</b>	<b>87</b>
7.2.6 SDO Abort codes.....	89
7.2.7 Emergency Error Codes.....	90
7.2.8 AL Status Error Codes.....	90
7.3 File Over EtherCAT (FoE).....	90
<b>8 – Tabella parametri di default.....</b>	<b>91</b>

# Indice analitico

## 1

1000-00 Device type.....	69
1008-00 Device Name.....	69
1009-00 Hardware version.....	69
100A-00 Software version.....	69
1010-01 Store parameters.....	69
1011-01 Restore default parameters.....	70
1018 Identity.....	70
1A00-01 PDO mapping parameter.....	71
1C00 Sync Manager Communication Type.....	71
1C12-00 Sync Manager RxPDO Assigned.....	72
1C13-01 Sync Manager TxPDO Assigned.....	72
1C33 Sync Manager input parameter.....	72

## 2

2200-00 Lika Absolute Encoder Type.....	74
2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution.....	76

## 6

6000-00 Operating parameters.....	78
6001-00 Units per revolution.....	79
6002-00 Total measuring range.....	81
6003-00 Preset.....	83
6004-00 Position value.....	84
6500-00 Operating status.....	85
6501-00 Singleturn resolution.....	86
6502-00 Number of revolutions.....	86
6503-00 Errors.....	87
6504-00 Supported errors.....	87
6505-00 Warnings.....	87
6506-00 Supported warnings.....	87
6509-00 Offset.....	87

## B

BOOTSTRAP.....	61
Bypass.....	75

## C

Calc and Copy time.....	73
Code sequence.....	79
Counting direction.....	85
Cycle time.....	73

## D

Diagnostic data.....	90
----------------------	----

## H

Hardware error.....	90
---------------------	----

## I

INIT.....	61
-----------	----

## M

Minimum cycle time.....	73
Multiturn resolution (bits).....	76

## N

No of SSI clocks.....	74
-----------------------	----

## O

Oggetto mappato 001.....	71
OPERATIONAL.....	61

## P

PRE-OPERATIONAL.....	61
Product code.....	70

## R

Revision.....	70
---------------	----

## S

SAFE-OPERATIONAL.....	61
Scaling.....	85
Scaling function.....	78
Serial number.....	71
Shift Time.....	73
Singleturn resolution (bits).....	76
SM MailBox Receive (SM0).....	71
SM MailBox Send (SM1).....	72
SM PDO input (SM3).....	72
SM PDO output (SM2).....	72
SSI output code.....	75
SSI protocol.....	74
Sub-indice 001.....	72
Sync modes supported.....	73
Sync Type.....	73

## V




Vendor ID.....	70
----------------	----

# Convenzioni grafiche e iconografiche

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

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

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

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

# Informazioni preliminari

Questo manuale ha lo scopo di descrivere le caratteristiche tecniche, l'installazione e l'utilizzo dei gateway SSI – EtherCAT della serie IF55.

I gateway della serie IF55 permettono l'**integrazione di encoder con interfaccia SSI**, siano essi rotativi o lineari, **all'interno di reti bus convenzionali o reti industriali Ethernet**.

Il presente manuale descrive in particolare il modello IF55 SSI – EtherCAT per encoder rotativi (codice di ordinazione IF55 ROT EC). Per ogni informazione sul modello IF55 SSI – EtherCAT per encoder lineari (codice di ordinazione IF55 LIN EC) riferirsi alla specifica documentazione.

Per ogni informazione su altri convertitori per l'integrazione di encoder SSI in reti fieldbus/Ethernet (per esempio: da SSI a CANopen: codici di ordinazione IF55 ROT CB e IF55 LIN CB; da SSI a Profibus: codici di ordinazione IF55 ROT PB e IF55 LIN PB; ecc.), riferirsi alla specifica documentazione.

Si badi che il presente manuale non prescinde dal manuale d'uso dell'encoder SSI a cui il convertitore deve venire associato. Prima di installare, collegare e mettere in funzione il sistema di misura leggere attentamente la documentazione relativa all'encoder.

Per specifiche tecniche dettagliate consultare il datasheet di prodotto.

Per una più agevole consultazione questo manuale può essere diviso in due parti.

Nella prima parte sono fornite le informazioni generali riguardanti 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 gli oggetti EtherCAT che l'unità implementa.



# Glossario dei termini EtherCAT

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

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

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

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

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

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

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

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

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



# 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 22;
- 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 in ingresso all'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 in prossimità di cavi di potenza;
  - installare il dispositivo il più lontano possibile da eventuali 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. 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 (utilizzare una vite TCEI M3 x 6 a testa cilindrica con due rondelle zigrinate).



## 1.3 Avvertenze meccaniche

- Montare il dispositivo rispettando rigorosamente le istruzioni riportate nella sezione "3 – Installazione meccanica" a pagina 19;
- effettuare il montaggio meccanico esclusivamente in assenza di tensione e parti meccaniche in movimento;
- non disassemblare il dispositivo se non espressamente specificato nelle istruzioni;
- non eseguire lavorazioni meccaniche sul dispositivo se non espressamente specificato nelle istruzioni;
- dispositivo elettronico delicato: maneggiare con cura; evitare urti o forti sollecitazioni al corpo del dispositivo;
- utilizzare il dispositivo nel rispetto delle caratteristiche ambientali dello stesso.

## 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:** i dispositivi 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 – Installazione meccanica



### ATTENZIONE

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

### 3.1 Dimensioni di ingombro

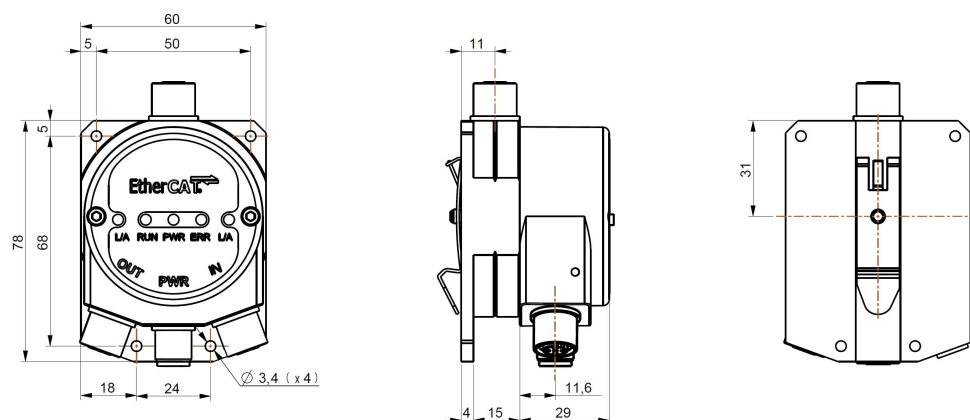


Figura 1

### 3.2 Installazione su pannello (Figura 2)

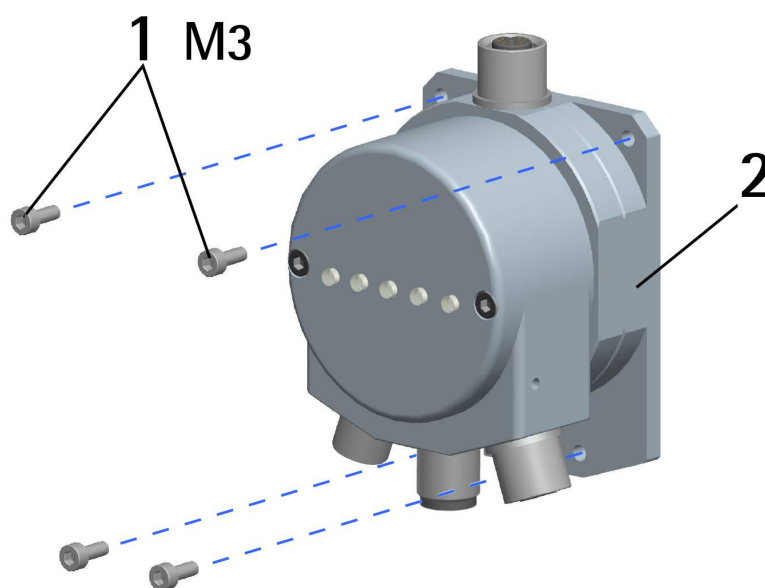


Figura 2

L'unità è progettata per l'installazione sulla superficie piana e regolare di un pannello.

La flangia posteriore **2** è provvista di quattro fori per l'introduzione delle viti di fissaggio **1**. Avvitare le quattro viti **1** fino a quando l'unità sia ben fissata al supporto. Utilizzare **quattro viti a testa cilindrica tipo M3 x 8 mm min.**. Coppia di fissaggio raccomandata: **1.1 Nm**.

### 3.3 Installazione con clip su rotaia DIN (Figura 3)

L'unità può essere installata su guide DIN in un rack all'interno di una cabina elettrica. A questo scopo è compresa nella fornitura una clip **3** per il fissaggio diretto su rotaia tipo DIN TS35. Deve essere fissata sul retro della flangia **2** per mezzo della vite **4** in dotazione.



#### ATTENZIONE

Per fissare la clip **3** è necessario togliere il coperchio **5** ed eseguire un foro **A** nella flangia posteriore **2**. Prestare la massima attenzione ai circuiti elettronici e ai collegamenti situati all'interno del coperchio **5**. Questa operazione pertanto deve essere eseguito esclusivamente da personale qualificato. Fare estrema attenzione e usare la massima precauzione quando si esegue questa operazione.

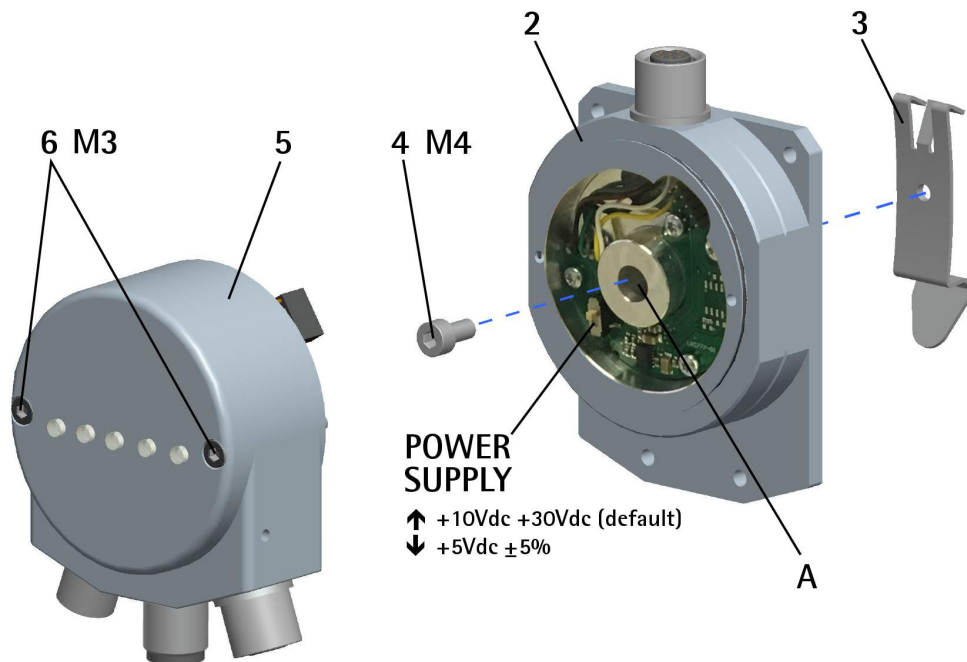


Figura 3

- Svitare le due viti **6** che fissano il coperchio **5** alla flangia posteriore **2**;

**ATTENZIONE**

Si badi che per chiarezza grafica nella Figura sopra il coperchio **5** è rappresentato completamente separato dalla flangia posteriore **2**. In realtà le due parti non possono essere staccate a causa dei collegamenti elettrici interni.

- aprire il coperchio **5** e separarlo il più possibile dalla flangia **2**; prestare la massima attenzione ai collegamenti interni;
- fare un foro **A** del diametro di 4,5 mm nella flangia **2**; sfruttare l'invito all'interno della flangia **2** per guidare la punta del trapano;

**ATTENZIONE**

Rimuovere accuratamente gli sfridi dopo l'operazione.

- montare la clip **3** sul retro della flangia **2** e fissarla mediante la vite **4** M4 x 8 in dotazione; avvitare la vite dall'interno della flangia **2**;
- ripristinare il coperchio **5** fissandolo per mezzo delle viti **6**.

## 4 – Connessioni elettriche



### ATTENZIONE

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

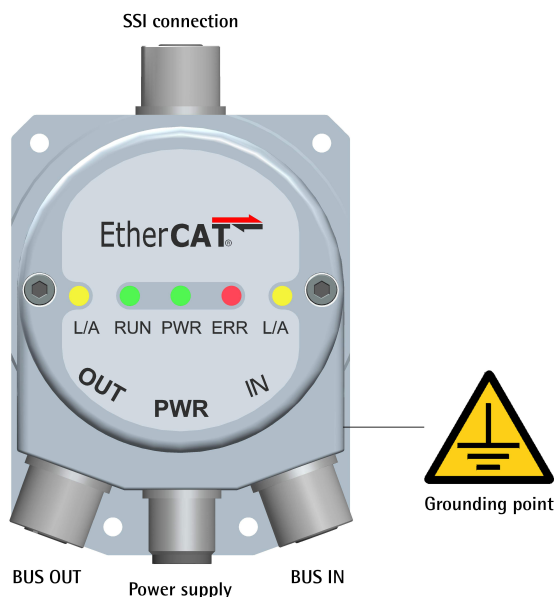


Figura 4

### 4.1 Coperchio del convertitore (Figura 5)



### ATTENZIONE

Non rimuovere o connettere il coperchio con tensione di alimentazione inserita. Alcuni componenti interni potrebbero danneggiarsi.

Il coperchio del convertitore ospita il DIP switch di impostazione della tensione di alimentazione dell'encoder collegato. Per accedere a questo elemento è pertanto necessario rimuovere il coperchio.



### NOTA

Eseguire questa operazione con estrema prudenza per non danneggiare i componenti interni.

Per togliere il coperchio svitare le due viti di fissaggio **1** (Figura 5). Prestare la massima attenzione ai collegamenti interni.

Avere cura di ripristinare il coperchio al termine delle operazioni. Se rimosso, ricollegare con cura il connettore interno. Fissare le viti **1** con una coppia di serraggio di circa 2,5 Nm.



### ATTENZIONE

Prima di ripristinare il coperchio è fondamentale assicurarsi che la flangia posteriore del convertitore e il coperchio siano allo stesso potenziale!

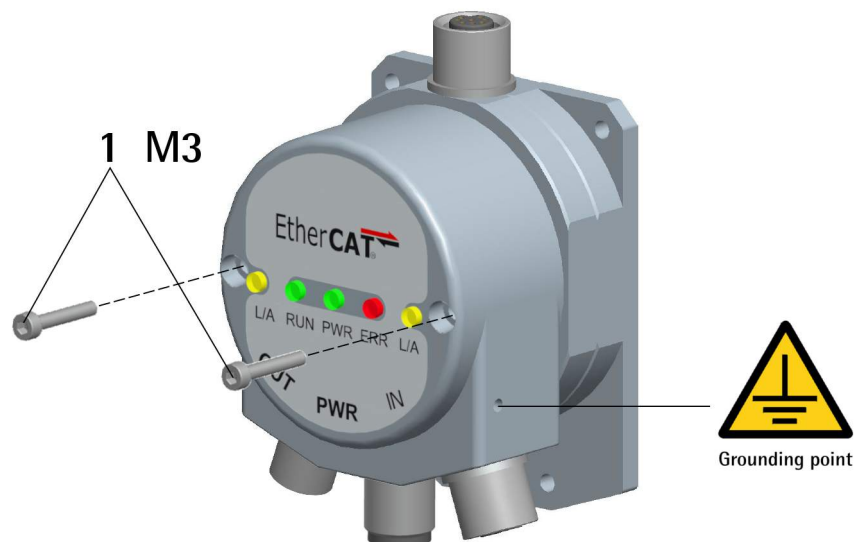
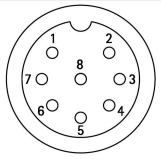


Figura 5

## 4.2 Connettore SSI (Figura 4)

Il convertitore è provvisto di un connettore M12 8 pin femmina per il collegamento del gateway IF55 all'encoder SSI.

M12 8 pin (vista lato contatti)	Connessione SSI
	 <p>codifica A femmina</p>
Pin	Descrizione
1	0Vdc alimentazione
2	+Vdc alimentazione *
3	Clock OUT +
4	Clock OUT -
5	Data IN +
6	Data IN -
7 e 8	non collegati

\* La tensione dell'alimentazione dell'encoder collegato deve essere impostata utilizzando il DIP switch POWER SUPPLY collocato all'interno della custodia del convertitore, si veda la sezione "4.7 DIP switch POWER SUPPLY" a pagina 25.



### ATTENZIONE

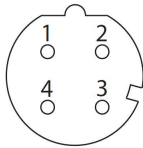
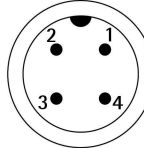
La lunghezza massima del cavo SSI non deve superare i 30 m.

## 4.3 Connettori interfaccia EtherCAT e alimentazione (Figura 4)

Il coperchio del convertitore è provvisto di tre connettori M12 4 poli con pin-out secondo lo standard EtherCAT®. Pertanto è possibile usare cavi EtherCAT standard disponibili in commercio.

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

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

M12 4 pin (vista lato contatti)	BUS IN & BUS OUT	ALIMENTAZIONE
	 codifica D femmina	 codifica A maschio
Pin	Descrizione	Descrizione
1	Tx Data +	+10Vdc +30Vdc alimentazione
2	Rx Data +	non collegato
3	Tx Data -	0Vdc alimentazione
4	Rx Data -	non collegato

## 4.4 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").

#### 4.5 Impostazione indirizzo

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

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

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

Per informazioni complete riferirsi alla sezione "7.1.5 Indirizzo dispositivo" a pagina 58.

#### 4.6 Resistenza di terminazione

Non sono necessarie terminazioni di linea in quanto la chiusura della rete EtherCAT avviene in modo automatico; ogni Slave infatti è in grado di rilevare o meno la presenza di altri Slave a valle. Per informazioni complete riferirsi alla sezione "7.1.4 Terminazione della rete" a pagina 57.

#### 4.7 DIP switch POWER SUPPLY



##### ATTENZIONE

Questa impostazione deve essere effettuata con dispositivo non alimentato!

La tensione dell'alimentazione dell'encoder collegato deve essere impostata utilizzando il DIP switch POWER SUPPLY collocato all'interno della custodia del convertitore. Essa deve essere conforme alla tensione richiesta dall'encoder SSI

collegato. Per accedere al DIP switch POWER SUPPLY riferirsi alla sezione "4.1 Coperchio del convertitore (Figura 5)" a pagina 22.

Impostare il DIP switch POWER SUPPLY nella posizione SU per alimentare l'encoder con una tensione di +10Vdc +30Vdc (impostazione di default); impostare il DIP switch POWER SUPPLY nella posizione GIU' per alimentare l'encoder con una tensione di +5Vdc  $\pm 5\%$ .

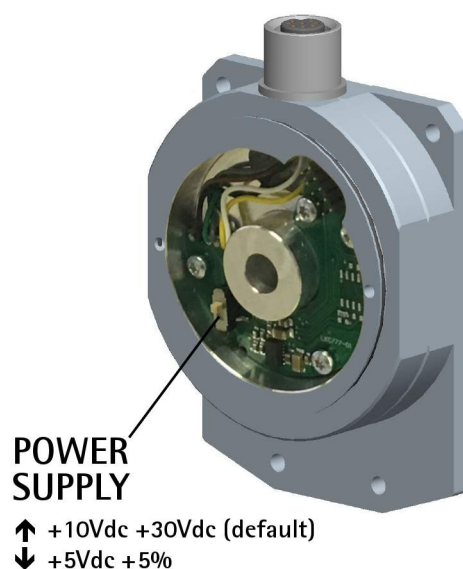


Figura 6

#### 4.8 Collegamento messa a terra

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 4, utilizzare una vite TCEI M3 x 6 a testa cilindrica con due rondelle zigrinate).

#### 4.9 LED di diagnostica

Cinque LED nella parte posteriore della protezione del collegamento mostrano la condizione di funzionamento dell'interfaccia EtherCAT.

Il funzionamento dei led è conforme alle specifiche EtherCAT, si veda ETG1300\_S\_R\_V1i1iO\_IndicatorLabelingSpecification.pdf.

Stati led	Definizione
<b>ON</b>	L'indicatore è costantemente ON.
<b>OFF</b>	L'indicatore è costantemente OFF.
<b>Lampeggio veloce</b>	L'indicatore si accende e si spegne con frequenza isofase di 10 Hz: ON per 50 ms e OFF per 50 ms.
<b>Lampeggio lento</b>	L'indicatore si accende e si spegne con frequenza isofase di 2,5 Hz: ON per 200 ms seguito da OFF per 200 ms.
<b>Singolo flash</b>	L'indicatore presenta un breve flash (200 ms) seguito da una lunga fase in cui è OFF (1000 ms).
<b>Doppio flash</b>	L'indicatore presenta una sequenza di due brevi flash (200 ms), separati da una fase OFF (200 ms), seguiti da una lunga fase di spegnimento (1000 ms).

LED	Descrizione
-----	-------------

<b>L/A Link/ Activity (giallo)</b>	Indica lo stato del link fisico e l'attività su questo link
OFF	Stato: porta chiusa, link: SI, activity: N.A.
Lampeggio veloce	Stato: porta aperta, link: SI, activity: SI
ON	Stato: porta aperta, link: SI, activity: NO

<b>RUN (verde)</b>	Indica lo stato dell'EtherCAT State Machine (ESM)
OFF	Il dispositivo è nello stato <b>INIT</b>
Lampeggio lento	Il dispositivo è nello stato <b>PRE-OPERATIONAL</b>
Singolo flash	Il dispositivo è nello stato <b>SAFE-OPERATIONAL</b>
ON	Il dispositivo è nello stato <b>OPERATIONAL</b>
Lampeggio veloce	Il dispositivo è nello stato <b>BOOT</b>

<b>PWR (verde)</b>	Indica lo stato dell'alimentazione
OFF	Dispositivo non alimentato
ON	Dispositivo alimentato correttamente

<b>ERR (rosso)</b>	Indica la presenza di errori
OFF	Nessun errore
Lampeggio veloce	Errore caricamento parametri da memoria allo start-up; errore salvataggio parametri nella memoria

Lampeggio lento	Configurazione non valida dei parametri
Singolo flash	Errore locale (si veda ETG1000.6, "EtherCAT Specification – Part 6")
Doppio flash	Timeout del watchdog
ON	Errore memoria e controller ESC inattivo

## 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.

- Installare meccanicamente il dispositivo (si veda a pagina 19);
- eseguire le connessioni elettriche e di rete (si veda a pagina 22);
- non è necessario impostare l'indirizzo del nodo né la velocità di trasmissione (si veda a pagina 58);
- non è necessario settare una resistenza di terminazione (si veda a pagina 57);
- alimentare il dispositivo con una tensione di +10Vdc +30Vdc;
- impostare i dati relativi alle caratteristiche dell'encoder SSI collegato:
  - impostare il numero di clock SSI al parametro **No of SSI clocks** nell'oggetto **2200-00 Lika Absolute Encoder Type**;
  - impostare il codice d'uscita utilizzato per la trasmissione dell'informazione di posizione al parametro **SSI output code** nell'oggetto **2200-00 Lika Absolute Encoder Type**;
  - impostare il protocollo utilizzato per la trasmissione dell'informazione di posizione al parametro **SSI protocol** nell'oggetto **2200-00 Lika Absolute Encoder Type**;
  - impostare la risoluzione fisica monogiro dell'encoder SSI al parametro **Singleturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**; l'oggetto **6501-00 Singleturn resolution** è impostato automaticamente di conseguenza;
  - impostare la risoluzione fisica multigiro dell'encoder SSI al parametro **Multiturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**; l'oggetto **6502-00 Number of revolutions** è impostato automaticamente di conseguenza;
- se si vuole utilizzare la risoluzione fisica (si vedano gli oggetti **6501-00 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions**), assicurarsi che il parametro **Scaling function** sia disabilitato (il bit 2 nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0; si veda a pagina 78);
- 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 78), 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 79);
- se richiesto è possibile impostare un valore di preset all'oggetto **6003-00 Preset** e poi attivarlo alla posizione desiderata; si veda a pagina 83;
- salvare i valori impostati (oggetto **1010-01 Store parameters**; si veda a pagina 69).

**NOTA**

Si badi che se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a 0 = disabilitato, il valore di posizione letto dall'encoder può essere processato come richiesto, ossia l'utilizzatore può scalare il valore, impostare un preset e invertire la direzione di conteggio. Al contrario, se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a 1 = abilitato, l'informazione dell'encoder è restituita "così com'è" e non processata in alcun modo. Il preset e le funzioni di scaling e di direzione del conteggio -anche se impostate e abilitate- sono ignorate; lo stesso dicasi per il codice d'uscita che è ignorato. Se per esempio l'utilizzatore imposta un preset quando il bypass è abilitato, il valore è accettato, ma non attivato. Non appena il bypass è disabilitato, preset, scaling e direzione di conteggio -se impostate e abilitate- diventano attive e il valore di **6004-00 Position value** è aggiornato di conseguenza.

**ESEMPIO 1**

Dobbiamo collegare l'encoder rotativo **MM36 12/8192 BB**.

Le caratteristiche principali dell'encoder rotativo sono:

Risoluzione monogiro: **12 bit = 4.096 cpr** ("12", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

Risoluzione multigiro: **13 bit = 8.192 giri** ("8192", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

Risoluzione totale = **25 bit** =  $4.096 \times 8.192 = 33.554.432$

Codice d'uscita: **codice Binario** ("BB", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

protocollo SSI: **protocollo "LSB allineato a destra" a 25 bit** (si veda il manuale d'uso).

**2200-00 Lika Absolute Encoder Type**

**No of SSI clocks** = 19h (= 25 dec)

**SSI output code** = 0h (= codice Binario)

**SSI protocol** = 0h (= protocollo "LSB allineato a destra" a 25 bit)

**2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**

**Singleturn resolution (bits)** = 0Ch (= 12 bit = 4.096 cpr)

**Multiturn resolution (bits)** = 0Dh (= 13 bit = 8.192 giri)

**6501-00 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions** sono impostati automaticamente e conseguentemente e quindi utilizzati per calcolare l'informazione di posizione da restituire

**Risoluzione fisica totale** = **6501-00 Singleturn resolution** \* **6502-00 Number of revolutions**

Se si vuole utilizzare la risoluzione fisica:

**Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0

Se si vuole utilizzare una risoluzione specifica:

**Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 1

Impostare ora la risoluzione richiesta dalla propria applicazione agli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total measuring range**



## ESEMPIO 2

Dobbiamo collegare l'encoder rotativo **AM58 13/4096 G**.

Le caratteristiche principali dell'encoder rotativo sono:

Risoluzione monogiro: **13 bit = 8.192 cpr** ("13", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

Risoluzione multigiro: **12 bit = 4.096 giri** ("4096", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

Risoluzione totale = **25 bit** =  $8.192 \times 4.096 = 33.554.432$

Codice d'uscita: **codice Gray** ("G", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

protocollo SSI: **protocollo "LSB allineato a destra" a 25 bit** (si veda il manuale d'uso).

### 2200-00 Lika Absolute Encoder Type

**No of SSI clocks** = 19h (= 25 dec)

**SSI output code** = 1h (= codice Gray)

**SSI protocol** = 0h (= protocollo "LSB allineato a destra" a 25 bit)

### 2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution

**Singleturn resolution (bits)** = 0Dh (= 13 bit = 8.192 cpr)

**Multiturn resolution (bits)** = 0Ch (= 12 bit = 4.096 giri)

**6501-00 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions** sono impostati automaticamente e conseguentemente e quindi utilizzati per calcolare l'informazione di posizione da restituire

**Risoluzione fisica totale** = **6501-00 Singleturn resolution** \* **6502-00 Number of revolutions**

Se si vuole utilizzare la risoluzione fisica:

**Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0

Se si vuole utilizzare una risoluzione specifica:

**Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 1

Impostare ora la risoluzione richiesta dalla propria applicazione agli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total measuring range**

**ESEMPIO 3**

Dobbiamo collegare l'encoder rotativo **HM58 16/16384 GA**.

Le caratteristiche principali dell'encoder rotativo sono:

Risoluzione monogiro: **16 bit = 65.536 cpr** ("16", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

Risoluzione multigiro: **14 bit = 16.384 giri** ("16384", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

Risoluzione totale = **30 bit** =  $65.536 \times 16.384 = 1.073.741.824$

Codice d'uscita: **codice Gray** ("GA", si veda il codice di ordinazione nel datasheet del prodotto).

protocollo SSI: **protocollo "LSB allineato a destra" a 32 bit** (si veda il manuale d'uso).

**2200-00 Lika Absolute Encoder Type**

**No of SSI clocks** = 1Eh (= 30 dec)

**SSI output code** = 1h (= codice Gray)

**SSI protocol** = 0h (= protocollo "LSB allineato a destra" a 32 bit)

**2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**

**Singleturn resolution (bits)** = 10h (= 16 bit = 65.536 cpr)

**Multiturn resolution (bits)** = 0Eh (= 14 bit = 16.384 giri)

**6501-00 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions** sono impostati automaticamente e conseguentemente e quindi utilizzati per calcolare l'informazione di posizione da restituire

**Risoluzione fisica totale** = **6501-00 Singleturn resolution** \* **6502-00 Number of revolutions**

Se si vuole utilizzare la risoluzione fisica:

**Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0

Se si vuole utilizzare una risoluzione specifica:

**Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 1

Impostare ora la risoluzione richiesta dalla propria applicazione agli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total measuring range**



## 6 – Quick reference con TwinCAT

I gateway Lika per encoder sono dispositivi Slave e utilizzano il protocollo "CANopen Over EtherCAT (CoE)" per il trasferimento dei dati; in particolare supportano il "CANopen DS301 Communication profile".

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

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

### 6.1 Configurazione con software TwinCAT di Beckhoff

#### 6.1.1 Impostazione scheda di rete

Avviare **TwinCAT System Manager**.

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



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



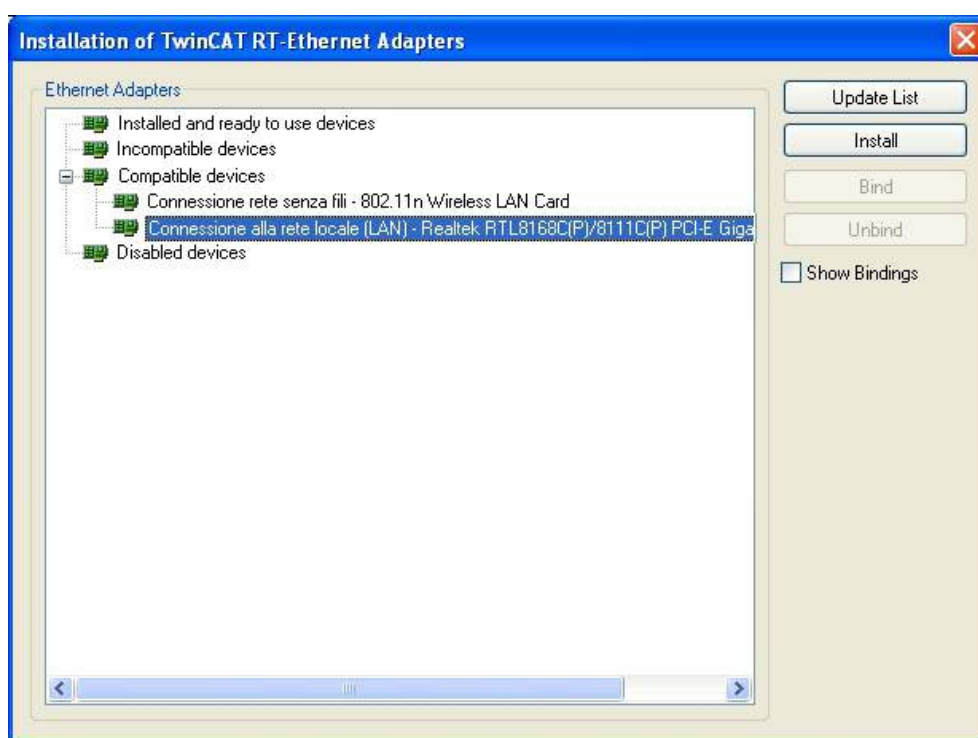
Se vi sono schede di rete già installate apparirà una finestra con la lista dei dispositivi trovati.



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

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

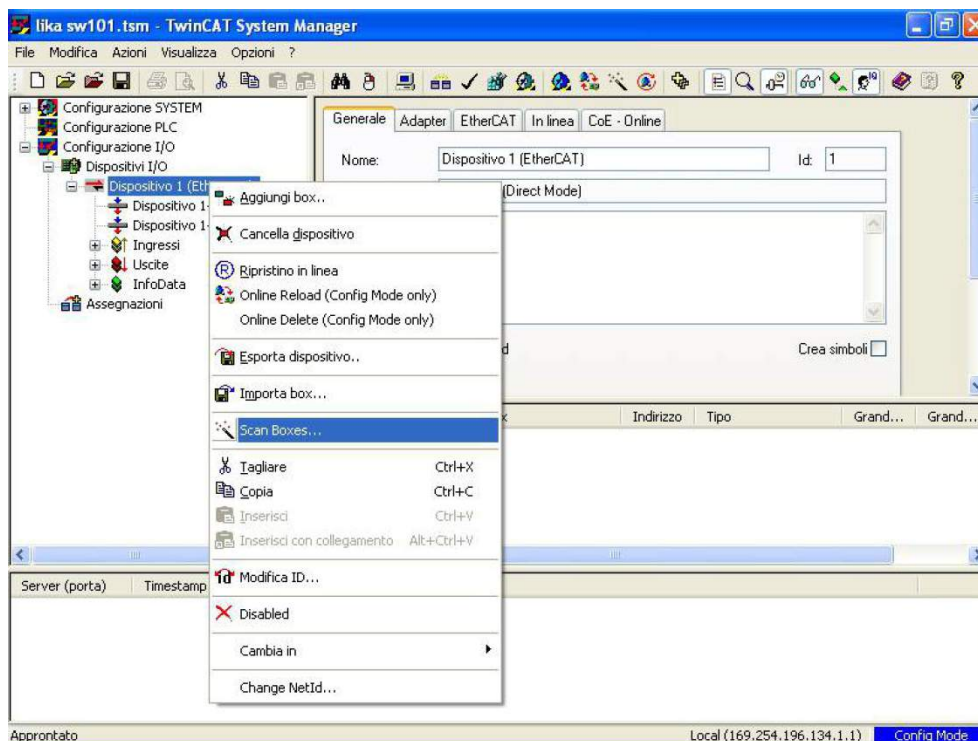
Si apre la finestra **Installation of TwinCAT RT – Ethernet Adapter**.



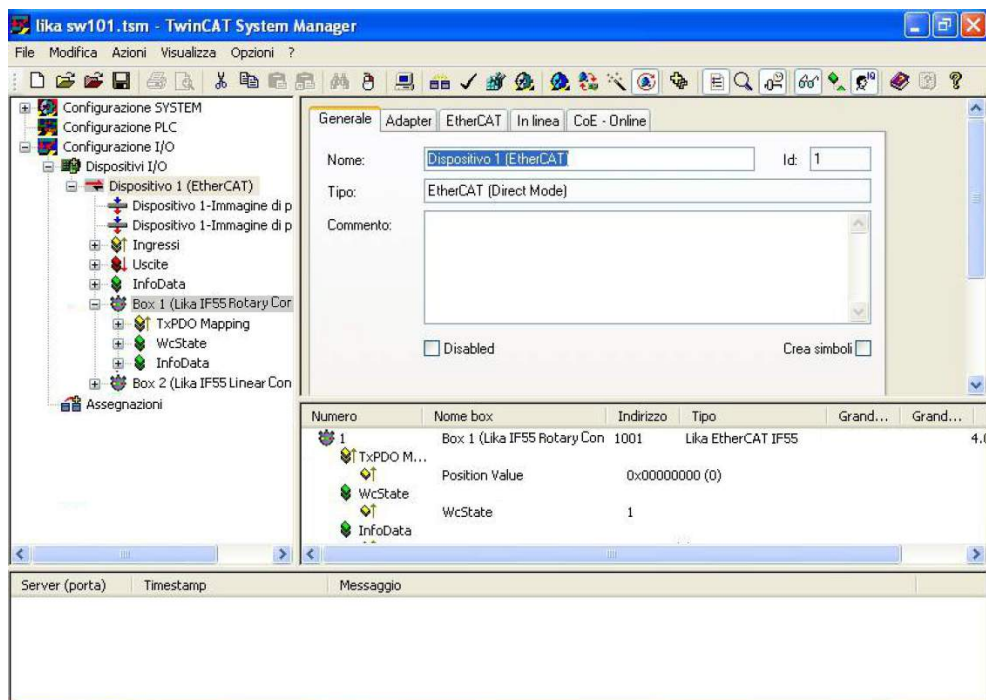
Selezionare **Compatible Devices** e scegliere poi la scheda di rete che si vuole installare. Confermare premendo il pulsante **Install**.

### 6.1.2 Aggiungere moduli Input / Output (Box)

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



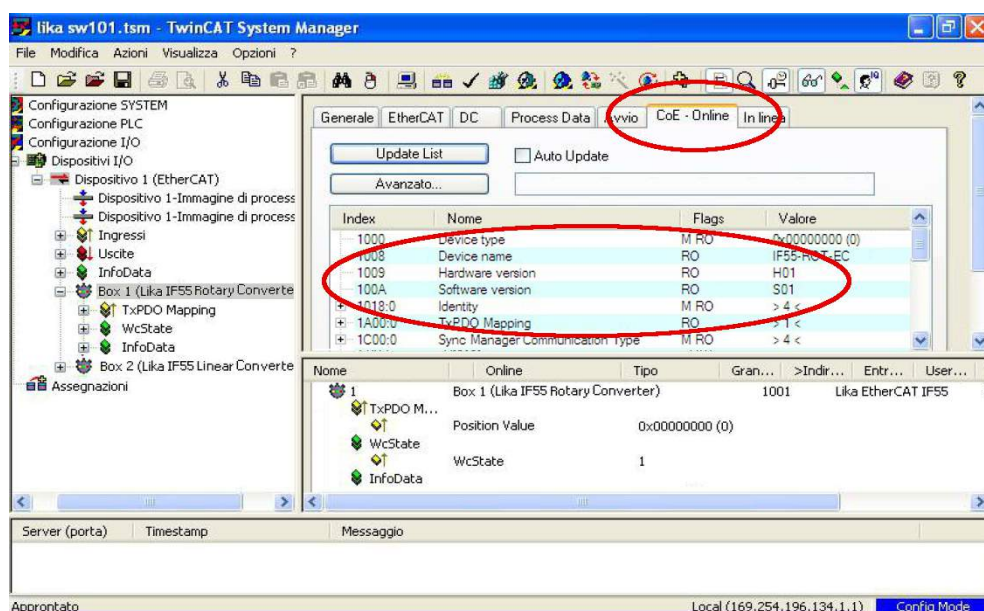
Al termine del processo di ricerca nella pagina saranno visualizzate alcune informazioni come descritto nella Figura seguente.



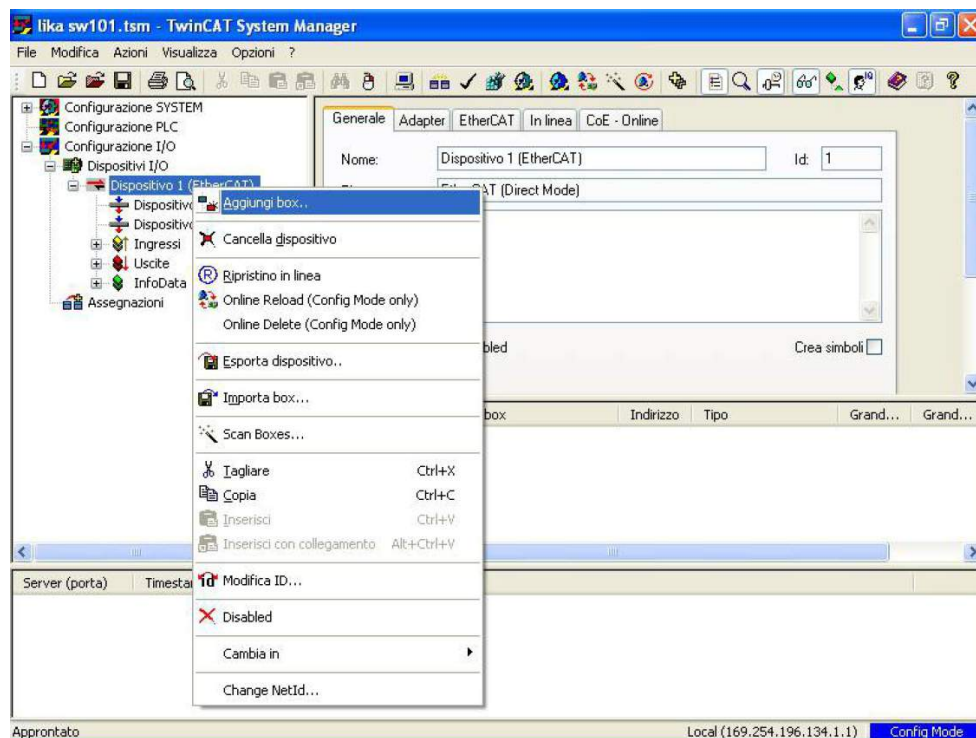
Se invece i dispositivi non sono già collegati alla linea è necessario utilizzare il file XML fornito con il converter: **Lika\_IF55-xxx-EC\_Vx.xml** (si veda all'indirizzo **www.lika.it**).

Si badi che i convertitori per encoder rotativi e i convertitori per encoder lineari utilizzano lo stesso file XML, ma occorre poi installare il modulo specifico per encoder rotativi e per encoder lineari.

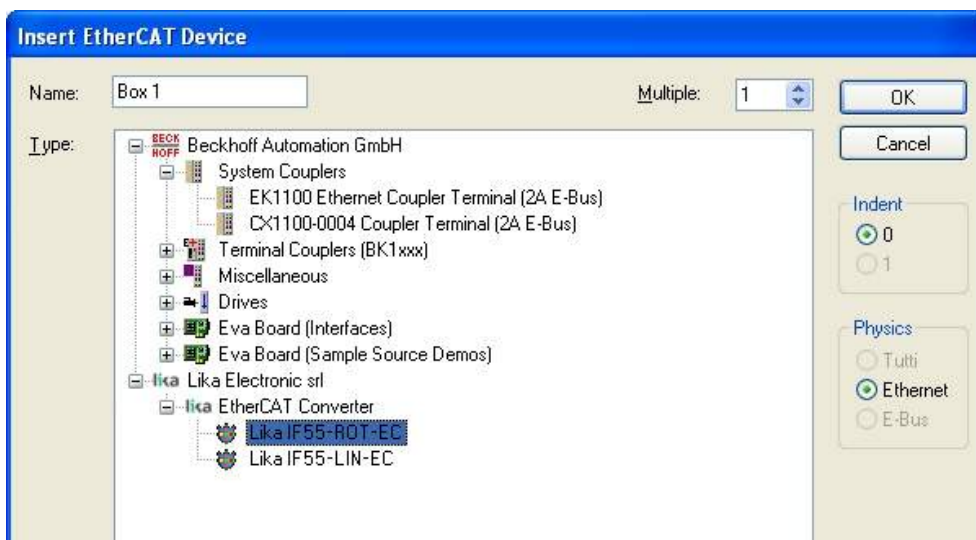
Per conoscere la versione del firmware del dispositivo, nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)**: compaiono delle pagine a schede dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **CoE - Online** e riferirsi agli indici **1009-00 Hardware version** e **100A-00 Software version**.



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



Appare la finestra **Insert EtherCAT Device**.



Nella finestra **Insert EtherCAT Device** selezionare **Lika Electronic srl** e poi **EtherCAT Converter**; scegliere quindi nella lista il tipo di gateway che si vuole installare:

- Lika IF55-ROT-EC: IF55 gateway per encoder rotativi SSI;
- Lika IF55-LIN-EC: IF55 gateway per encoder lineari SSI.

Premere il pulsante **OK** per confermare.

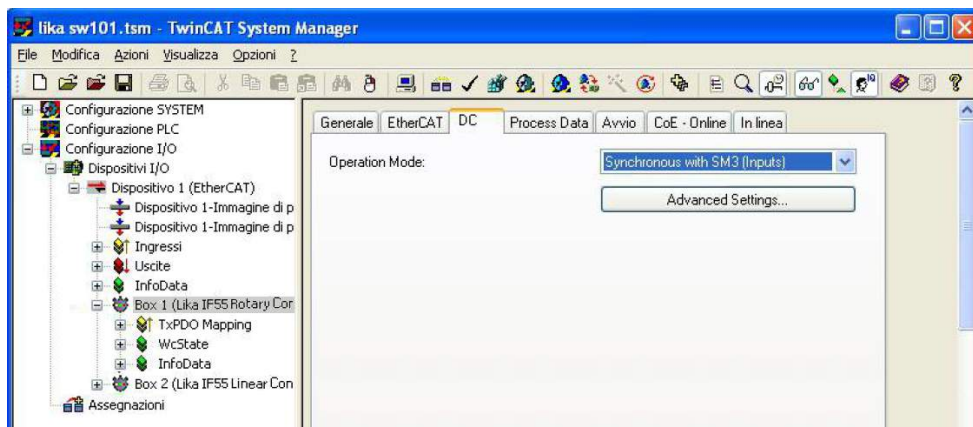


## 6.2 Impostazione modalità di funzionamento e comunicazione

### 6.2.1 Sincrono con SM3

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Encoder o Lika IF55 Linear Encoder)**: compaiono alcune pagine a scheda dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **DC**.

Selezionare l'opzione **Sincrono con SM3 (Inputs)** nel box **Operation Mode**.

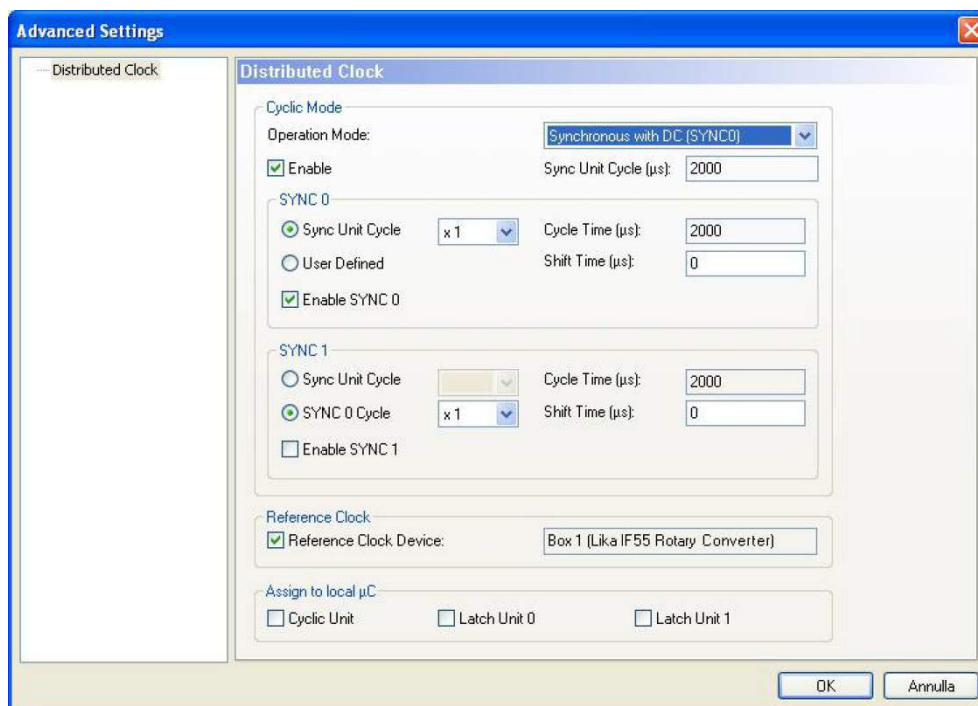


Per maggiori informazioni sulla modalità di funzionamento sincrono con SM3 riferirsi alla sezione "Sincrono con SM3" a pagina 60 e all'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 72.



## 6.2.2 Sincrono con DC (SYNC0)

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)**: compaiono alcune pagine a scheda dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **DC**. Selezionare l'opzione **Sincrono con DC (SYNC0)** nel box **Operation Mode**. Premere poi il pulsante **Advanced Settings...**. Appare la finestra **Advanced Settings**.

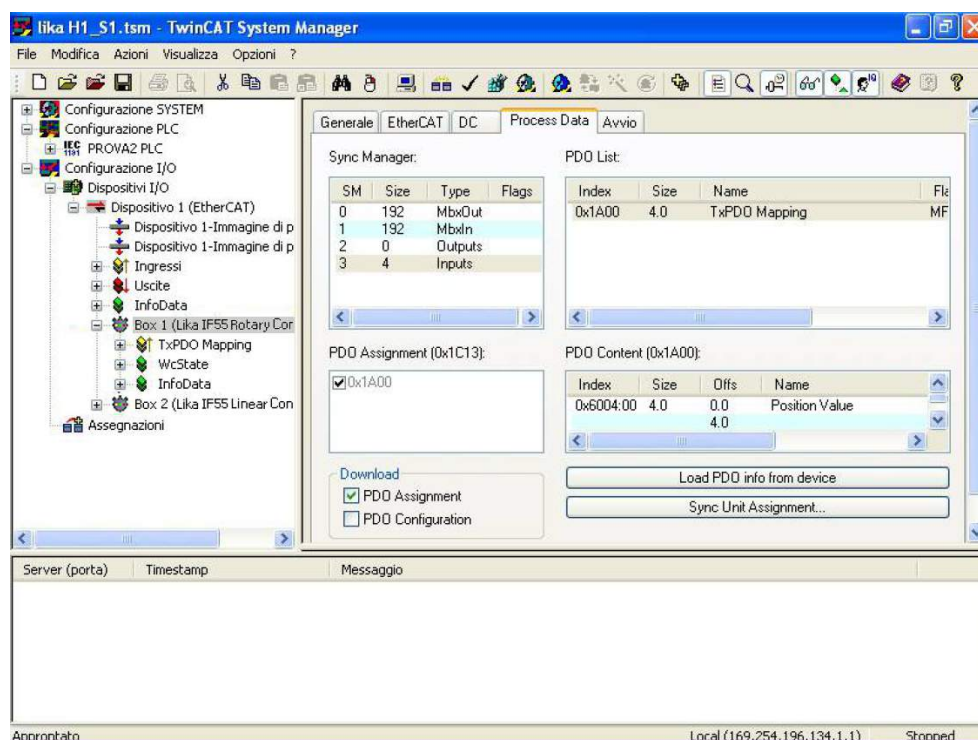


Nella sezione denominata **SYNC 0** impostare il tempo di ciclo di SYNC0 nel box **Sync Unit Cycle**; il tempo di ciclo è dato come multiplo (o sottomultiplo) del valore specificato nel campo in alto a destra **Sync Unit Cycle (µs)**.

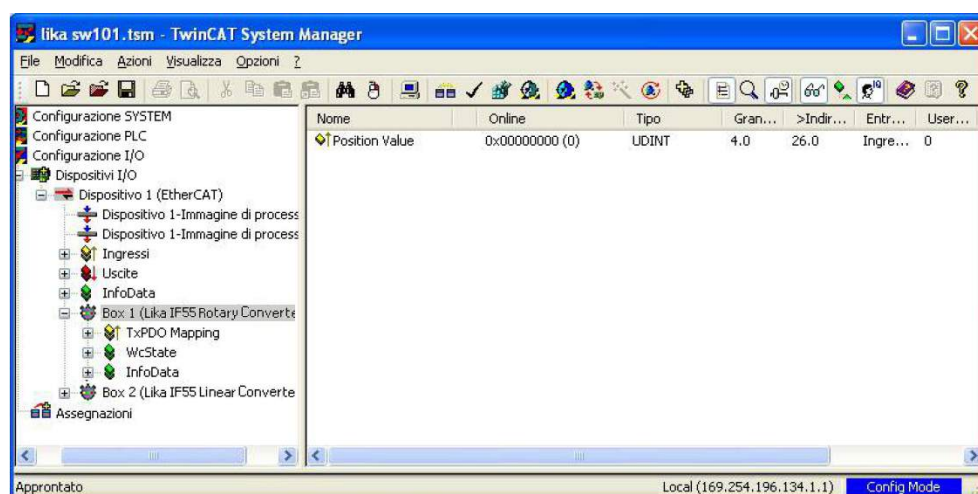
Per maggiori informazioni sulla modalità di funzionamento sincrono con DC riferirsi alla sezione "Sincrono con DC SYNC0" a pagina 60 e all'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 72.

### 6.3 Process Data Objects

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)**: compaiono alcune pagine a scheda dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **Process Data**. In questa pagina sono visualizzati i dati di processo (TxPDO Mapping).

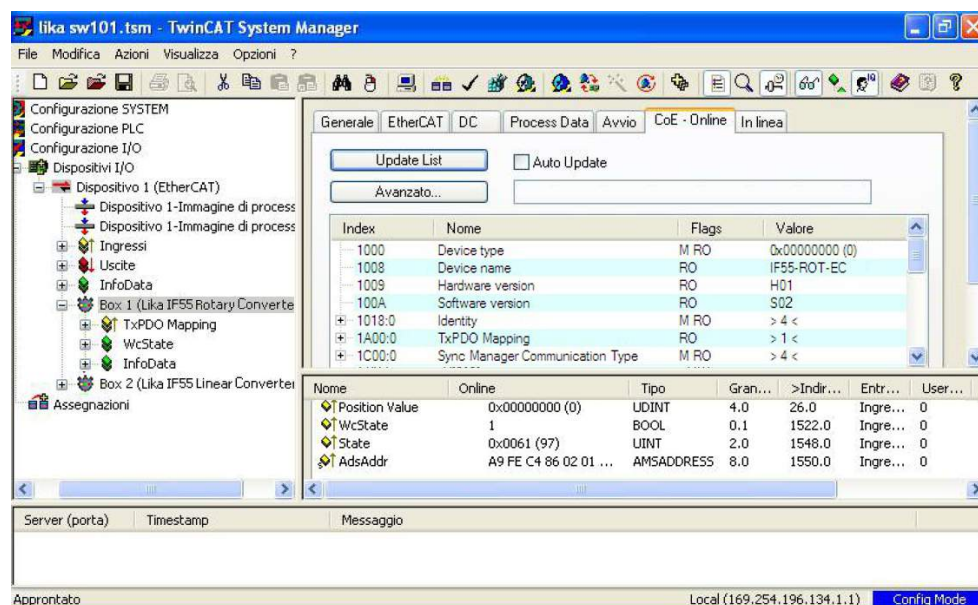


E' possibile visualizzare gli oggetti dei dati di processo anche cliccando su **TxPDO Mapping** nella finestra principale di **TwinCAT System Manager**; i dati sono visualizzati nella finestra a lato.

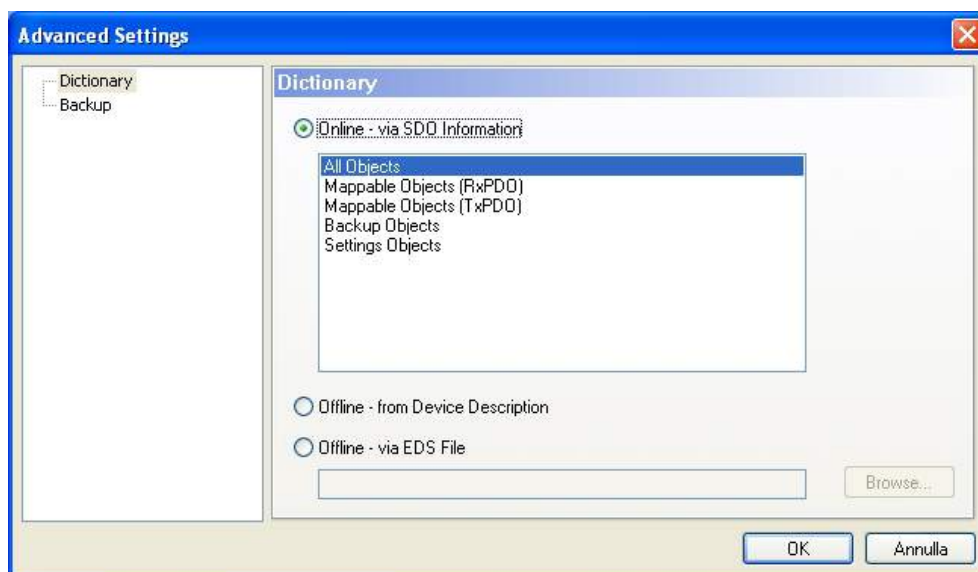


## 6.4 Dizionario Oggetti COE

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)**: compaiono alcune pagine a scheda dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **CoE - Online**. In questa pagina sono visualizzati gli oggetti del dizionario. Si tratta della versione offline del Dizionario Oggetti, quella letta dal file XML.



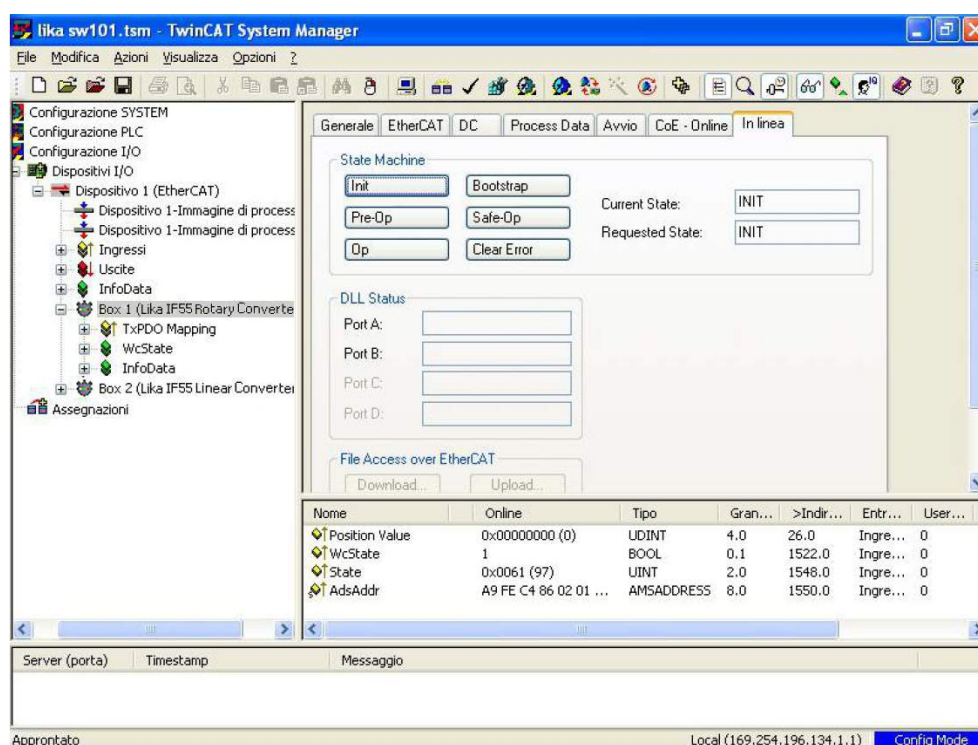
Se si vogliono visualizzare i valori direttamente online leggendoli dal dispositivo collegato cliccare il pulsante **Avanzato...** : si apre la finestra **Advanced Settings**.



Selezionare **Dictionary** e nella pagina **Dictionary** che compare a lato scegliere l'opzione **Online - via SDO Information**; premere infine il pulsante **OK** per confermare.

## 6.5 Dati Online

Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)**: compaiono alcune pagine a scheda dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **In linea**. In questa pagina è visualizzato lo stato del dispositivo.



Se si vogliono visualizzare in tempo reale i dati di processo del dispositivo cliccare il pulsante **Safe-OP** per visualizzare gli ingressi; cliccare il pulsante **OP** per visualizzare sia gli ingressi che le uscite.



### ATTENZIONE

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

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

In TwinCAT anche le stringhe devono essere inserite al contrario:

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

## 6.6 Upgrade della EEPROM



### ATTENZIONE

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



### ATTENZIONE

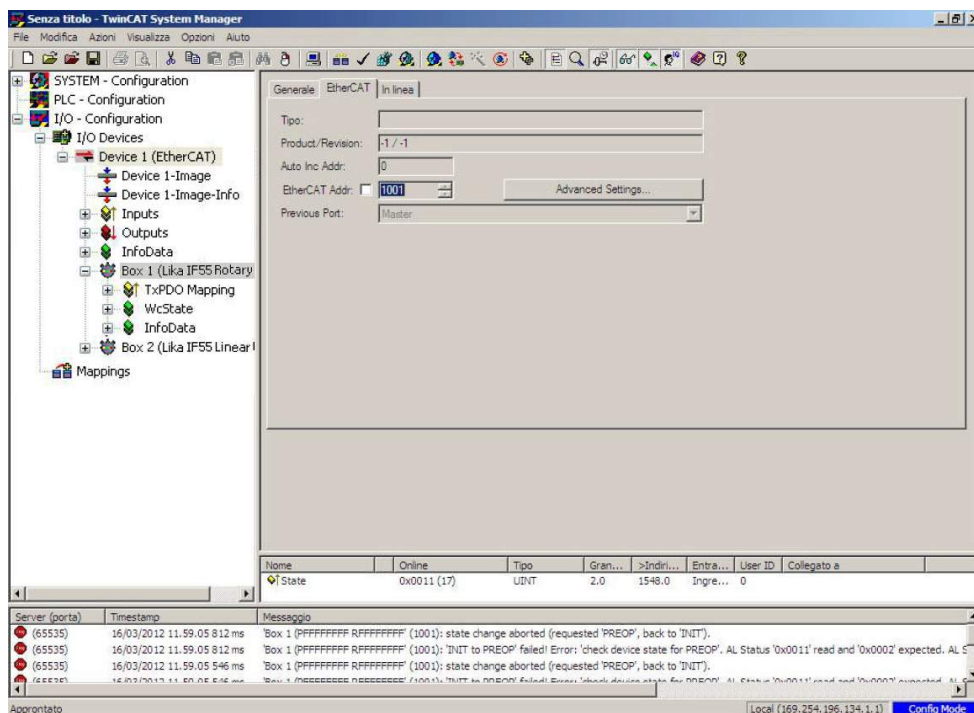
La versione del file XML, quella del firmware e quella della EEPROM devono essere sempre coincidenti. Per esempio: se la versione del firmware è la H1\_S2 (versione Hardware: 1; versione Software: 2), la versione della EEPROM deve essere necessariamente la S2, in questo caso occorre installare il file XML versione V2.



### ATTENZIONE

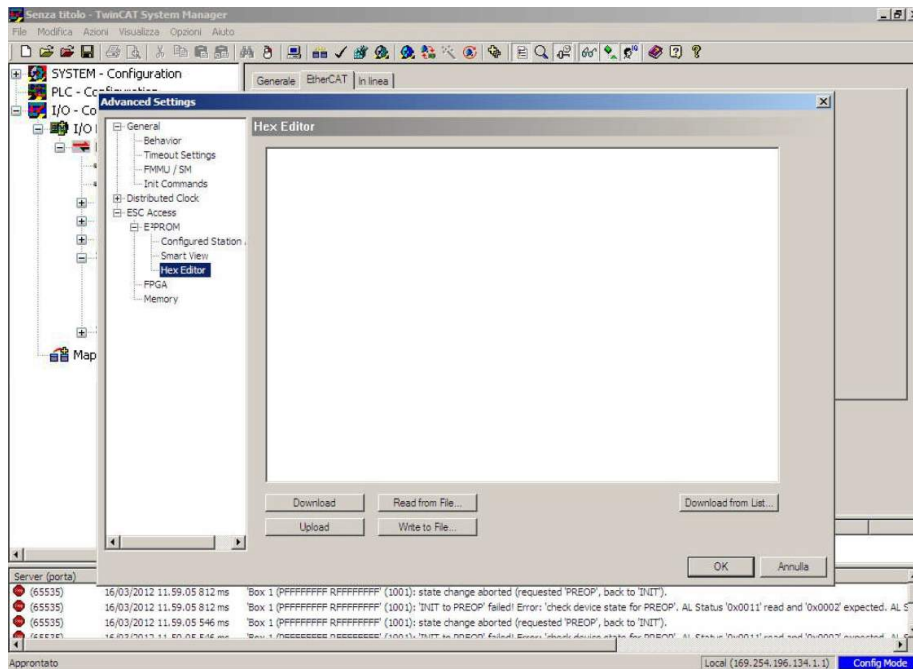
In una rete EtherCAT tutti i dispositivi devono avere la stessa versione del firmware, della EEPROM e del file XML file. Quando perciò si va a sostituire un dispositivo obsoleto in una rete, sarà necessario aggiornare (upgrade) tutti i dispositivi presenti alla versione del nuovo installato; oppure,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

1. Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)** del convertitore che si desidera aggiornare: compaiono le pagine a scheda dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **EtherCAT**.

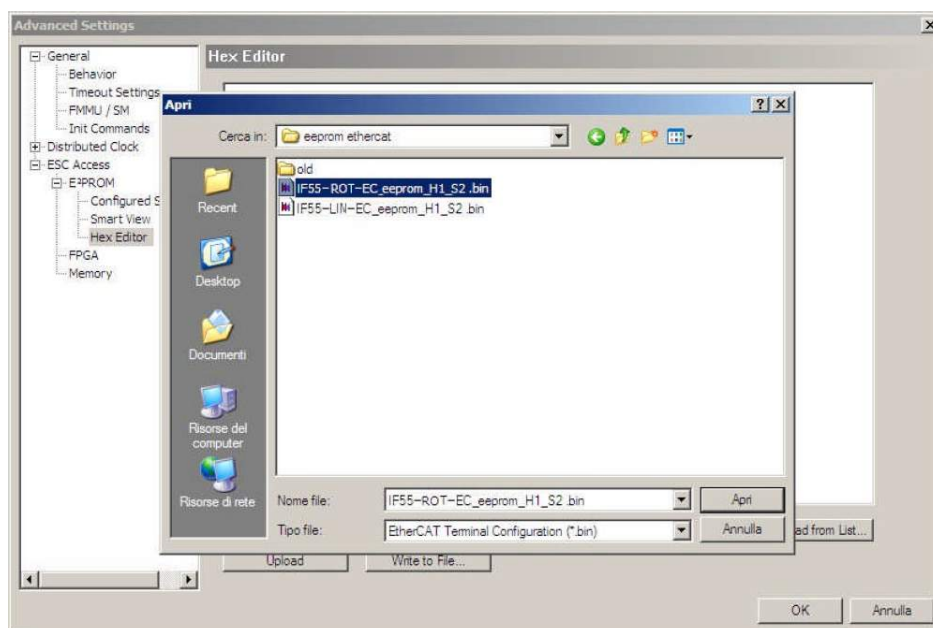




- Premere il pulsante **Advanced Settings...** ; sullo schermo comparirà la pagina **Advanced Settings**; nella lista delle directory a lato espandere la directory **ESC Access**, quindi espandere la directory **E<sup>2</sup>PROM**, infine selezionare l'elemento **HEX Editor**.



- Premere il pulsante **Read from File...** e selezionare il file .BIN fornito per l'aggiornamento della EEPROM; assicurarsi di selezionare il file relativo al modello di cui si vuole eseguire l'upgrade (per esempio: se si vuole eseguire l'upgrade del convertitore per encoder rotativo sarà necessario selezionare il file **IF55-ROT-EC\_eeprom\_Hx\_Sy.bin**); al termine premere il pulsante **Apri**.

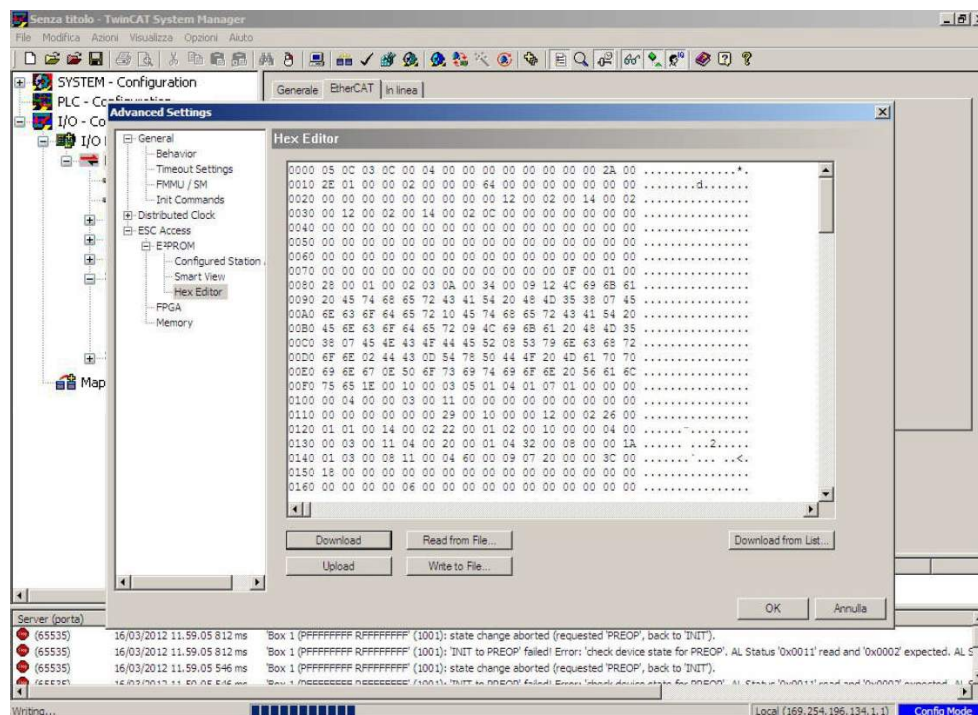




# NOTA

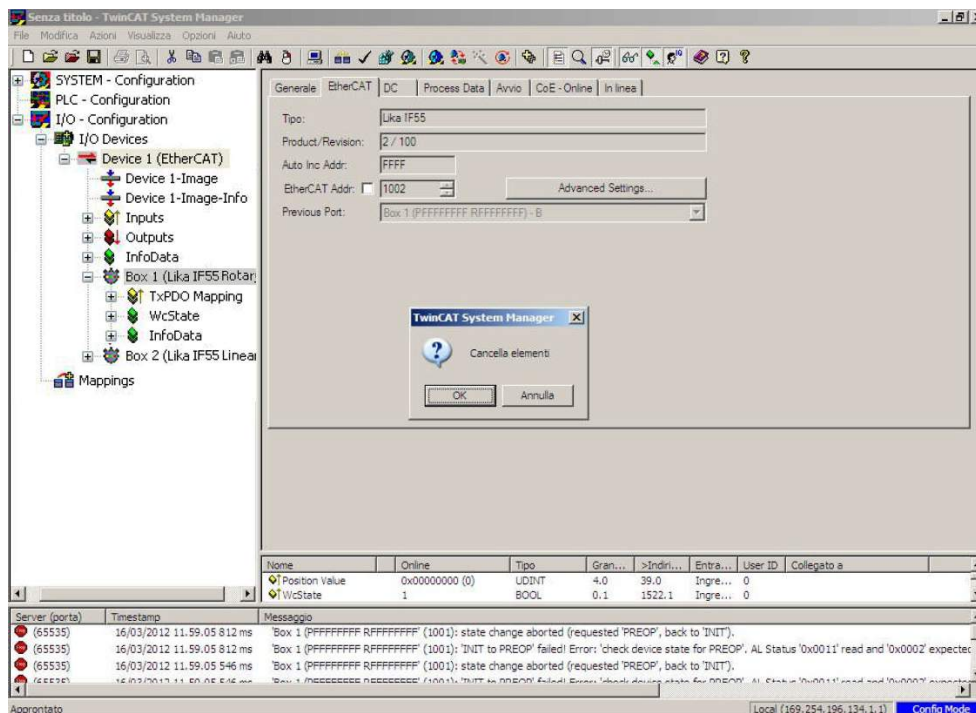
Nel file .BIN Hx indica la versione hardware del convertitore, mentre Sy indica la versione software.

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

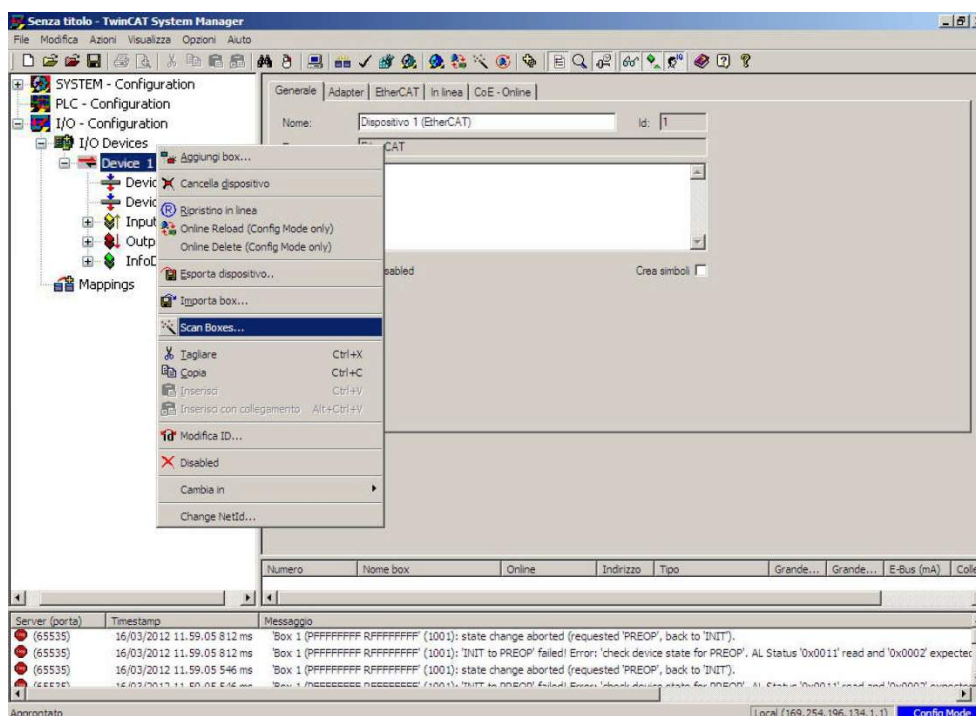


5. Spegner e poi riaccendere il dispositivo.

- Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** cancellare tutti i **Box** (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter) presenti nella lista. Selezionare ogni box singolarmente, quindi premere il tasto **CANC** nella tastiera del PC. Premere **OK** per confermare.

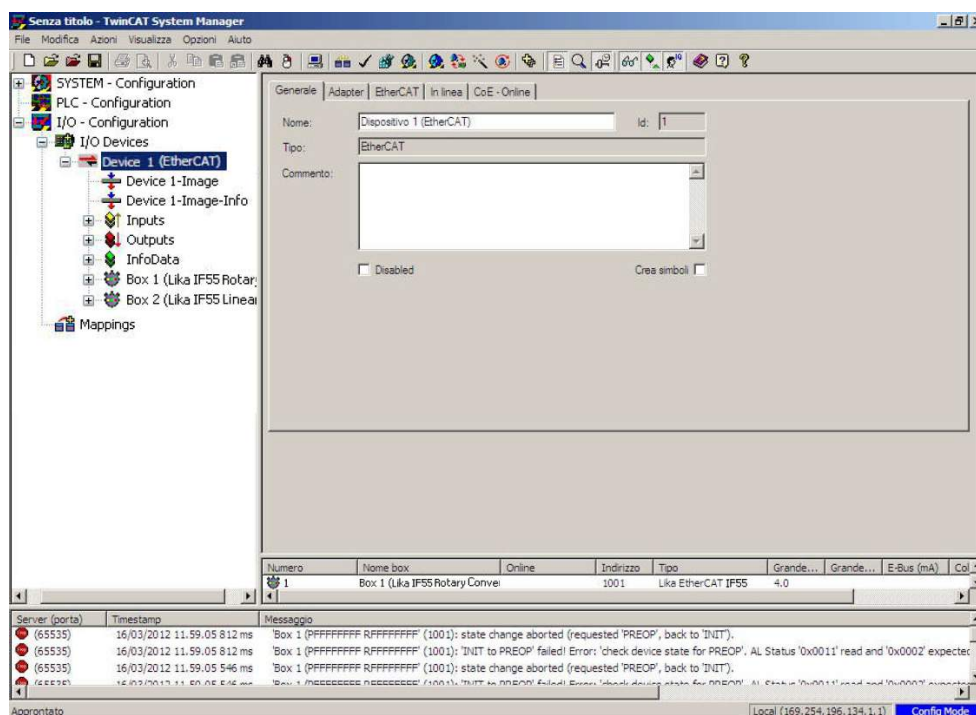


- Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare l'elemento **Dispositivo 1 (EtherCAT)**; quindi premere il tasto destro del mouse; premere il comando **Scan Boxes...** nel menu che appare.





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



## 6.7 Upgrade del firmware



### ATTENZIONE

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



### ATTENZIONE

La versione del file XML, del firmware e della EEPROM devono essere sempre coincidenti. Per esempio: se la versione del firmware è la H1\_S2 (versione Hardware: 1; versione Software: 2), la versione della EEPROM deve essere necessariamente la S2, in questo caso occorre installare il file XML versione V2.



### ATTENZIONE

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

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

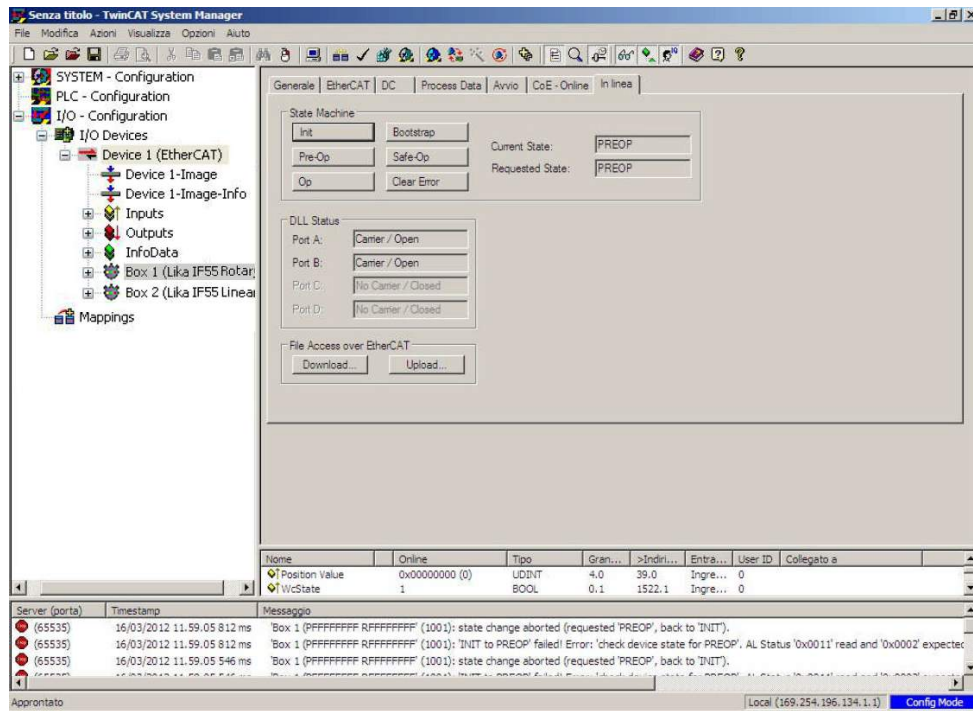
L'aggiornamento firmware consiste in un file con estensione .EFW (scaricabile dal sito o fornito dal Servizio di Assistenza Tecnica di Lika Electronic).



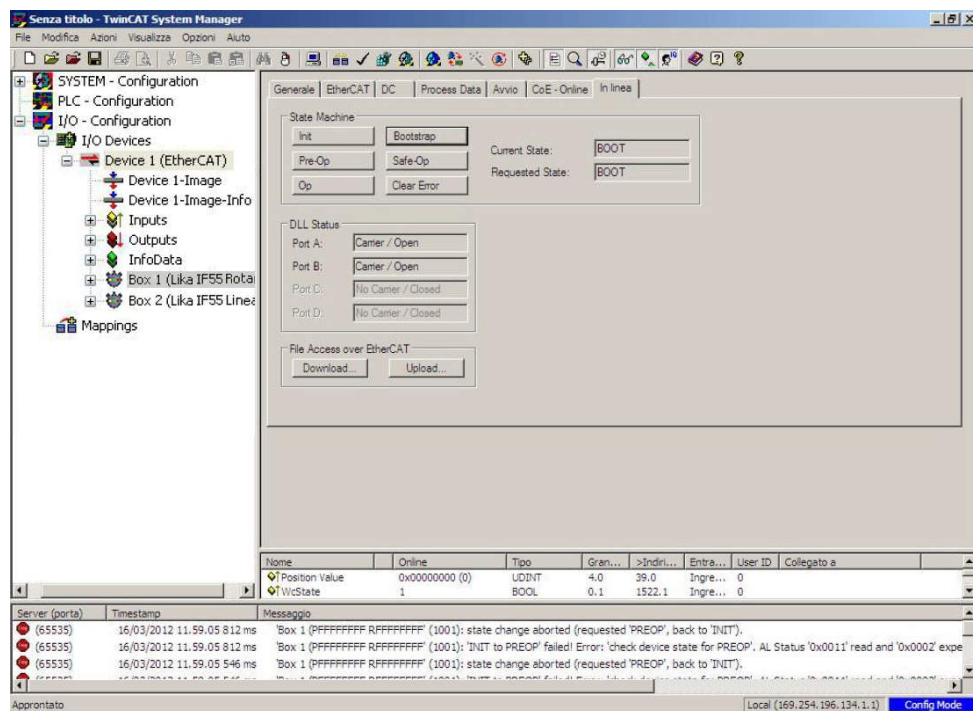
### ATTENZIONE

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

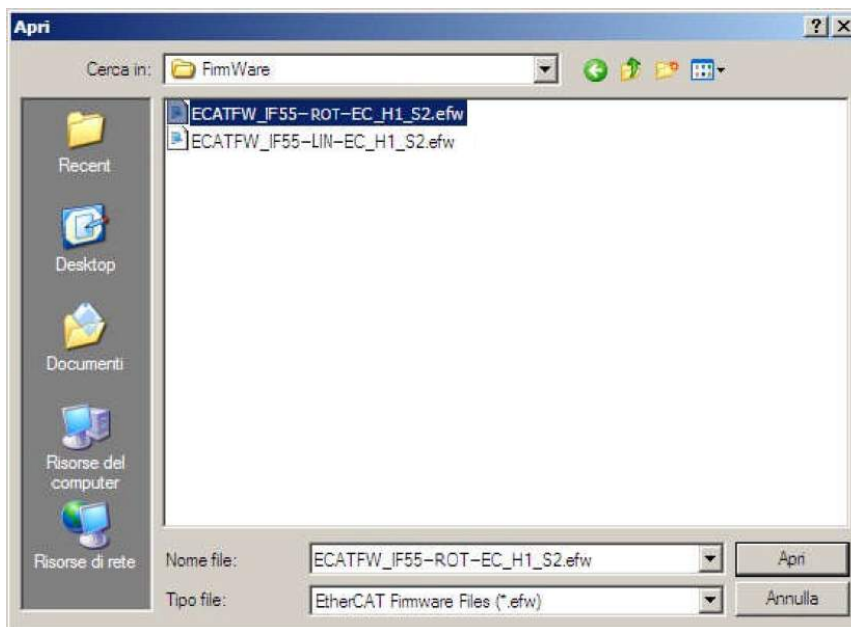
1. Nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)** del convertitore che si desidera aggiornare; comporre la finestra dedicata alla configurazione del Box; accedere alla pagina **In linea**.



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



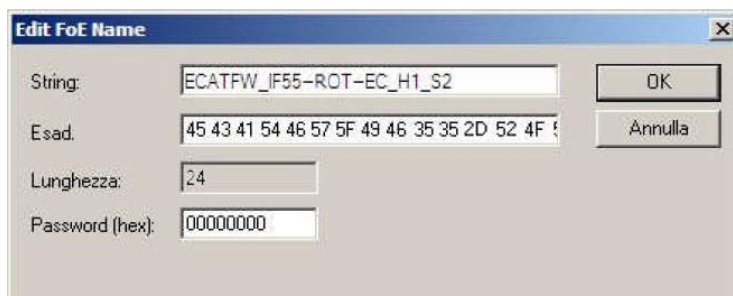
3. Premere ora il pulsante **Download...** nel box **File Access Over EtherCAT**; nella finestra **Apri** che appare selezionare il file .EFW fornito per l'upgrade del firmware; assicurarsi di selezionare il file relativo al modello di cui si vuole eseguire l'upgrade (per esempio: se si vuole eseguire l'upgrade di un convertitore per encoder rotativo sarà necessario selezionare il file **ECATFW\_IF55-ROT-EC\_Hx\_Sy.efw**); infine premere il pulsante **Apri**.



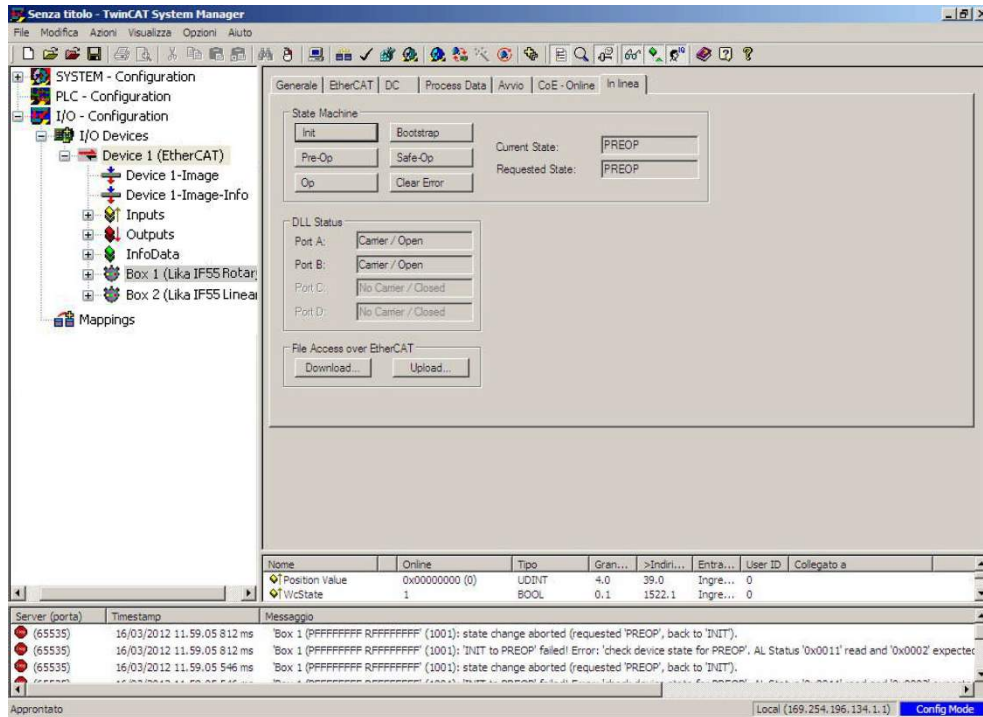
#### NOTA

Nel file .EFW Hx è la versione hardware del convertitore, mentre Sy è la versione software.

4. Nella finestra **Edit FoE Name** che appare sullo schermo digitare la password 0x00000000 nel campo **Password (hex)** in basso e poi premere il pulsante **OK** per confermare. Attendere ora il completamento del processo di salvataggio del file del firmware. La barra visibile in basso nella pagina visualizza lo stato di progressione dell'operazione.



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



## 7 – Interfaccia EtherCAT®

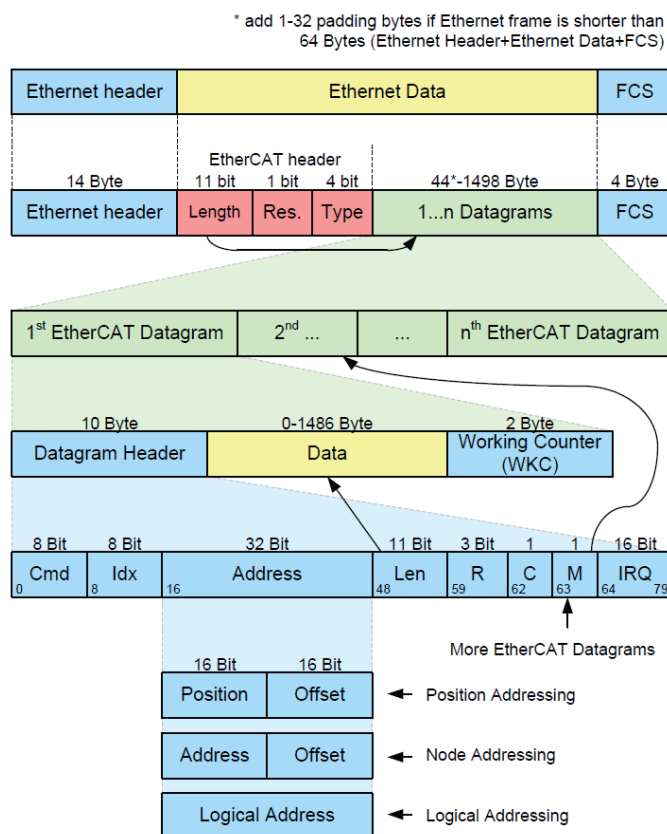
### 7.1 Nozioni di base sul protocollo EtherCAT®

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 in quanto vengono utilizzate le schede di rete normalmente utilizzate in qualsiasi rete Ethernet. Questo si traduce in vantaggi in termini di costi inferiori e semplicità di utilizzo in quanto le schede di rete Ethernet sono utilizzate nei normali PC e facilmente disponibili in commercio.

Un bus EtherCAT può essere visto come una singola e grande subnet Ethernet che invia e riceve dati 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.

La struttura del frame Ethernet con EtherCAT è la seguente:



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

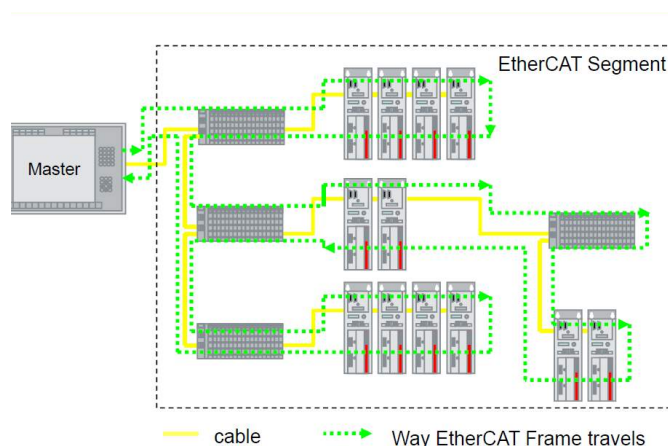
Un frame EtherCAT può contenere più telegrammi e spesso un ciclo completo di controllo può richiedere anche più di un frame.

### 7.1.1 Trasferimento dati

Generalmente in una struttura di trasferimento dati a 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, senza alcun tipo di sincronizzazione.

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

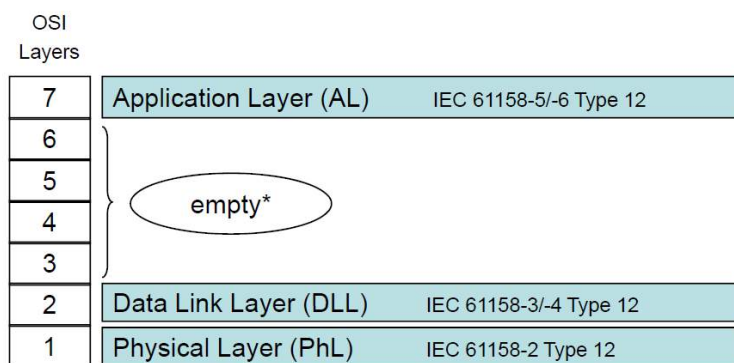
Infatti lo stesso pacchetto di richiesta dati dal Master circola su tutti gli Slave e ciascun dispositivo, se indirizzato, inserisce o preleva i dati richiesti e trasmette il frame al dispositivo successivo per ulteriori elaborazioni. L'ultimo Slave provvede a restituire a tutti gli Slave e infine al Master il frame completo con tutti i dati richiesti.



Tutto ciò è reso possibile dalla struttura 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 Modello ISO/OSI Layer



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

### 7.1.3 Topologie

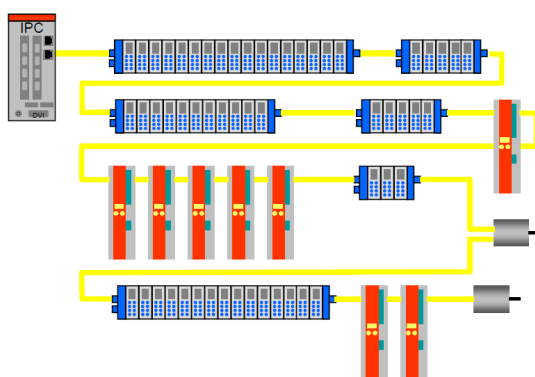
E' possibile utilizzare diverse topologie di connessione: Line, Tree, Daisy chain + drop line, Star; esse possono essere implementate in qualunque combinazione. La lunghezza massima del cavo tra due Slave è di 100 m e si utilizza un cablaggio standard Ethernet.

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

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

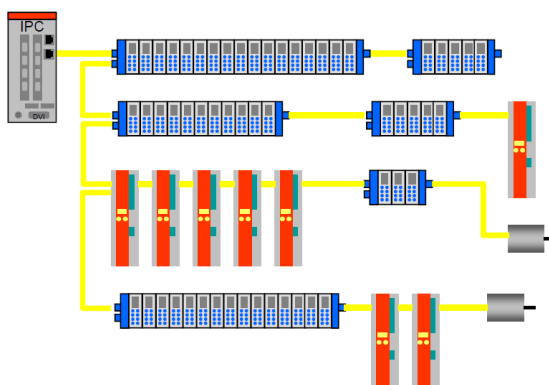
Alcuni esempi sono riportati nelle Figure qui sotto:

Topologia LINE:

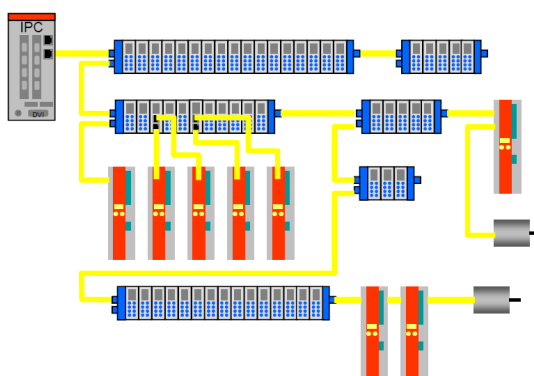




Topologia TREE:



Topologia DAISY CHAIN con drop line:



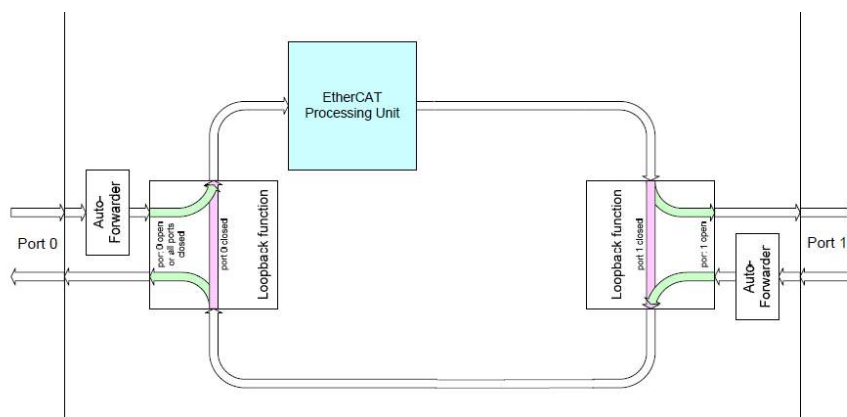
#### 7.1.4 Terminazione della rete

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

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

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

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



### 7.1.5 Indirizzo dispositivo

Non c'è bisogno di assegnare un indirizzo fisico al dispositivo (tramite per es. dip-switch) in quanto l'indirizzamento dello Slave avviene in modo automatico all'accensione del sistema durante la fase di scan 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	← Auto Increment Addressing (Position addressing)					
FPxx		Address	Offset	← Fixed Physical Addressing (Node addressing)					
Lxx		Logical Address		← Logical Addressing					

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

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

### 7.1.6 Modalità di comunicazione

I convertitori Lika con interfaccia EtherCAT supportano le seguenti modalità di funzionamento:

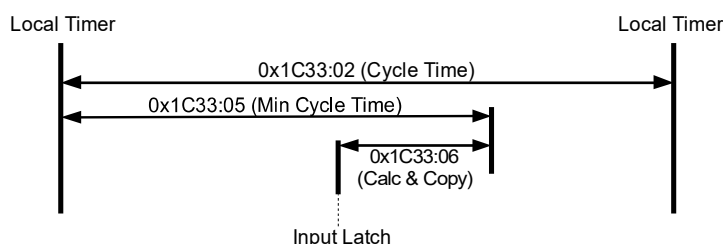
- FreeRun: modalità asincrona;
- SM3 event: modalità sincrona;
- DC: modalità a clock distribuiti.

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

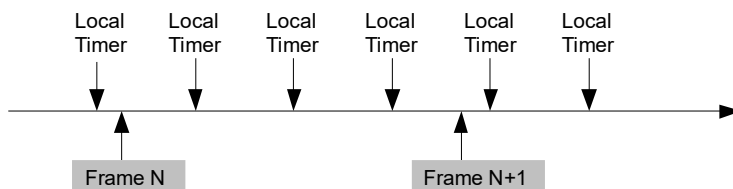
In particolare un parametro di riferimento è rappresentato dal "Jitter" ossia la variazione nel tempo dell'istante di campionamento del dato; in altre parole, il dato campionato dal controllore è reso disponibile nella memoria DPRAM dell'EtherCAT controller dopo un certo tempo con una fascia di incertezza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

#### FreeRun

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



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

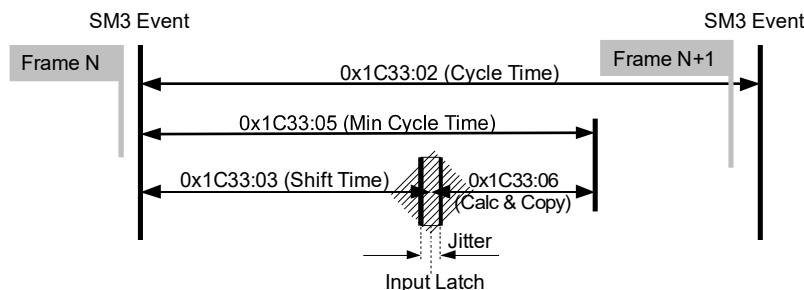


Descrizione	Min	Typ	Max	
Jitter	0		100	$\mu$ s
Tempo di ciclo	1000		64000	$\mu$ s

Si veda l'oggetto [1C33 Sync Manager input parameter](#) a pagina 72.

## Sincrono con SM3

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



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

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

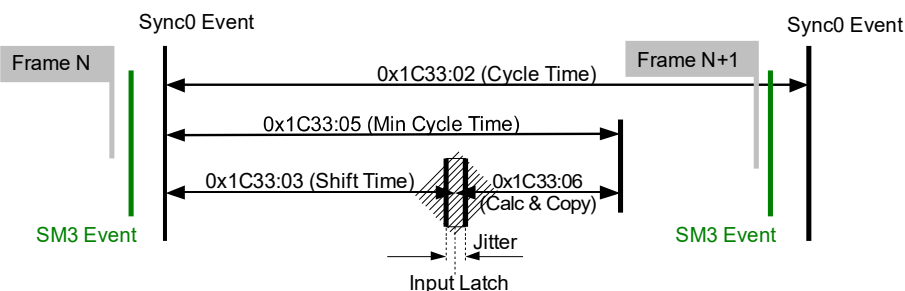
Descrizione	Min	Typ	Max	
Jitter	0		7,2	ns
Tempo di ciclo	62,5		64000	µs

Si veda l'oggetto **1C33 Sync Manager input parameter** a pagina 72.

## Sincrono con DC SYNC0

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

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

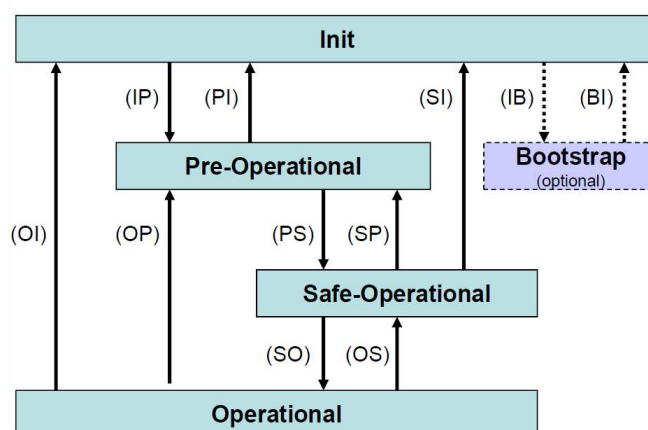


Un fattore importante da considerare è il jitter che si ha nel campionamento tra due dati successivi.

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

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

### 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**: 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;
- **SAFE-OPERATIONAL**: 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**: in questo stato Master e Slave possono scambiarsi dati di processo, sia input che output.
- **BOOTSTRAP** (BOOT): non è presente nessuna comunicazione di dati di processo. E' permessa la sola comunicazione via mailbox sull'Application Layer. E' possibile una configurazione mailbox speciale, ossia maggiori

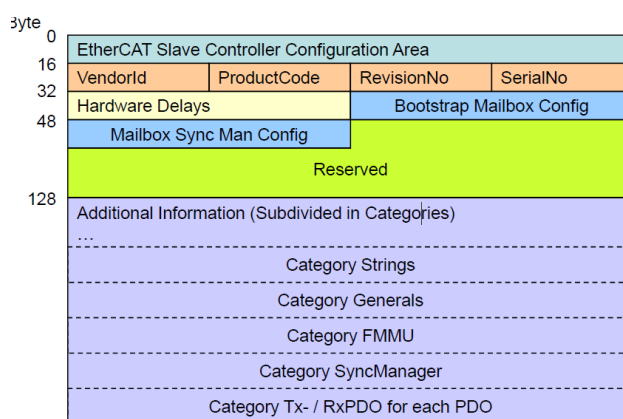
dimensioni della mailbox. Di solito in questo stato si utilizza il protocollo FoE per il download del firmware.

Lo stato corrente dello Slave è segnalato per mezzo del LED verde **RUN**, si veda a pagina 27.

### 7.1.8 Configurazione dello Slave

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

Contenuto EEPROM (SII):



### 7.1.9 Temporizzazione e sincronizzazione

La caratteristica principale di EtherCAT è quella di rappresentare in maniera quasi 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) contiene il Master clock di riferimento ed è incaricato di sincronizzare i clock degli altri dispositivi in rete; il controller Master invia periodicamente uno speciale telegramma di sincronizzazione in cui lo Slave di riferimento scrive il proprio "current time". 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 deriva.

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

L'EtherCAT Slave Controller (ESC) dispone inoltre di un'unità di comparazione in grado di generare segnali di sincronismo in direzione del controllore locale

(SYNCO o interrupt) che permettono al controllore stesso di sincronizzare il proprio tempo locale con quello dello Slave.

### Sync Manager

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

Ci sono due modalità di sincronizzazione:

- 3-Buffer Mode;
- 1-Buffer Mode.

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

### Buffered Mode (3-Buffer Mode)

In questa modalità si garantisce un accesso ai nuovi dati in qualsiasi momento e i dati sono accessibili da entrambe le parti (Master ECAT e 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 la comunicazione dei dati di processo.

### Mailbox Mode (1-Buffer Mode)

In questa modalità si deve utilizzare un "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) 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 nei protocolli di application layer e per lo scambio di dati aciclici (per esempio l'impostazione dei parametri).

Il convertitore implementa quattro modalità di Sync Manager, si veda l'oggetto **1C00 Sync Manager Communication Type** a pagina 71:

- **01 SM MailBox Receive (SM0)**  
Modalità utilizzata per trasmissioni in scrittura mailbox (da Master a Slave).  
Il modulo ha una dimensione della mailbox di scrittura configurabile, la dimensione di default è di 276 byte, corrispondenti a 255 byte oltre ai relativi header di protocollo e ai vari padding.
- **02 SM MailBox Send (SM1)**  
Modalità utilizzata per trasmissioni in lettura mailbox (da Slave a Master).  
Il modulo ha una dimensione della mailbox di lettura configurabile, la dimensione di default è di 276 byte, corrispondenti a 255 byte oltre ai relativi header di protocollo e ai vari padding.

- **03 SM PDO output (SM2)**  
 Contiene i PDO in ricezione (ossia Sync Manager 2 contiene i dati di processo in lettura).
- **04 SM PDO input (SM3)**  
 Contiene i PDO in trasmissione (ossia Sync Manager 3 contiene i dati di processo in scrittura).



## 7.2 CANopen Over EtherCAT (CoE)

I convertitori per encoder SSI di Lika Electronic sono dispositivi Slave e supportano il protocollo "CANopen Over EtherCAT (CoE)" per il trasferimento dei dati; in particolare supportano il "CANopen DS301 Communication profile", Classe 2.

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

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

### 7.2.1 File XML

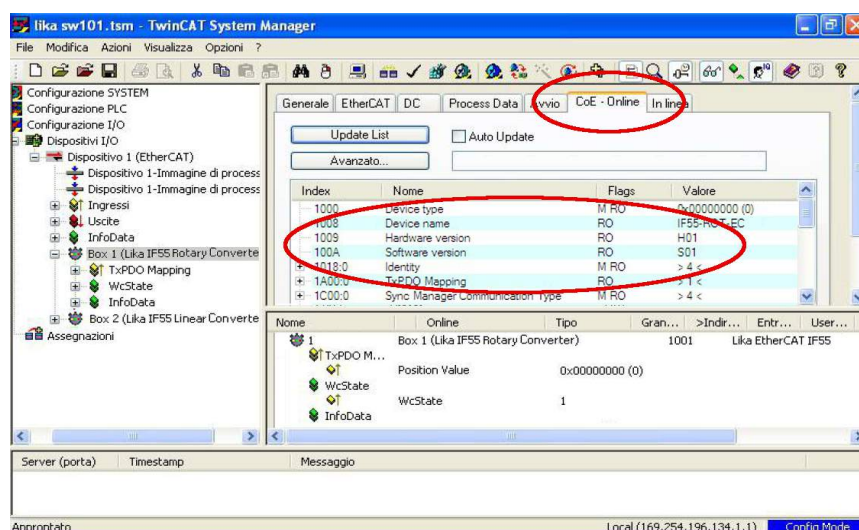
I convertitori EtherCAT® per encoder lineari sono forniti con un loro file XML **Lika\_IF55-xxx-EC\_Vx.xml** (si veda all'indirizzo [www.lika.it](http://www.lika.it)).

Si badi che i convertitori per encoder rotativi e i convertitori per encoder lineari utilizzano lo stesso file XML, ma occorre poi installare il modulo specifico per encoder rotativi e per encoder lineari.

Per ogni informazione sulla procedura di aggiornamento del firmware riferirsi alla sezione "6.7 Upgrade del firmware" a pagina 50. Per ogni informazione sulla procedura di aggiornamento della EEPROM riferirsi alla sezione "6.6 Upgrade della EEPROM" a pagina 45.

Il file XML deve essere installato sul dispositivo Master EtherCAT®.

Per conoscere la versione del firmware del dispositivo, nella finestra principale di **TwinCAT System Manager** selezionare il **Box (Lika IF55 Rotary Converter o Lika IF55 Linear Converter)**: a lato compaiono alcune pagine a scheda dedicate alla configurazione del Box; accedere alla pagina **CoE - Online** e riferirsi agli oggetti **1009-00 Hardware version** e **100A-00 Software version**.



## 7.2.2 Tipi di messaggi

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

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

Mbx Header = 3    modalità CoE

Number = 0    in caso di messaggi SDO

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

res    bit riservati

Type = 0    valore riservato

= 1    messaggi Emergency

= 2    richiesta SDO

= 3    risposta SDO

= 4    PDO trasmessi (TxPDO)

= 5    PDO ricevuti (RxPDO)

= 6    Remote transmission request dei PDO trasmessi

= 7    Remote transmission request dei PDO ricevuti

= 8    informazioni SDO

= 9 ... 15 valori riservati

Cmd specific data    messaggi PDO: sono i dati di processo, per esempio il valore di 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 i dati di processo in tempo reale; i dati trasmessi sono definiti nei PDO Mapping e gestiti dai 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 di dimensioni contenute e un subindex per volta).

"CoE Cmd type" = 2 o 3

Struttura del "Cmd specific data":

Cmd specific data				
SDO control	Index	Sub index	Data	Data optional
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	subindice o 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. Dimensione massima utilizzabile del 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 ordinata e predefinita. Ciascun oggetto all'interno del dizionario è indirizzato utilizzando un indice a 16 bit.

Il Dizionario Oggetti può contenere un massimo di 65.536 voci.

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

La **Communication Profile Area** agli indici da 1000h a 1FFFh contiene i parametri specifici di comunicazione nella rete EtherCAT. Queste voci sono comuni a tutti i dispositivi. Gli oggetti PDO e gli oggetti SDO sono descritti in questa sezione. Gli oggetti nella Communication Profile Area sono conformi al "CiA Draft Standard Proposal 301 CANopen Application layer and communication profile". Riferirsi alla sezione "Oggetti della Communication Profile Area (DS301)" a pagina 69.

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 74.

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 (DS406)" a pagina 78.

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

### Index-subindex Nome oggetto

[tipo variabile, attributo]

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

Struttura oggetti Signed8 / Unsigned8:

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

Struttura oggetti Signed16 / Unsigned16:

Process data byte	
byte 4	byte 5
LSByte	MSByte

Struttura oggetti Signed32 / Unsigned32:

Process data byte			
byte 4	byte 5	byte 6	byte 7
LSByte	...	...	MSByte



### NOTA

Eseguire sempre la funzione "Store parameters" per conservare i nuovi parametri una volta impostati (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 69). Togliendo tensione, i parametri non salvati vengono persi.

## Oggetti della Communication Profile Area (DS301)

### 1000-00 Device type

[Unsigned32, ro]

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

Default = 0000 0000h = dispositivo generico

### 1008-00 Device Name

[String, ro]

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

Default = 494635352D524F542D4543 = "IF55-ROT-EC" = convertitore IF55 per encoder rotativi SSI

494635352D4C494E2D4543 = "IF55-LIN-EC" = convertitore IF55 per encoder lineari SSI

### 1009-00 Hardware version

[String, ro]

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

Per esempio: 483031 = H01 = versione Hardware 01.

### 100A-00 Software version

[String, ro]

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

Per esempio: 533031 = S01 = versione Software 01.

### 1010-01 Store parameters

[Unsigned32, rw]

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

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

Master → Encoder

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

Encoder → Master (conferma)

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

### 1011-01 Restore default parameters

[Unsigned32, rw]

Oggetto utilizzato per caricare tutti i parametri di default. Scrivere "load" in codifica ASCII esadecimale nei data byte. I parametri di default sono impostati durante la messa a punto in azienda del dispositivo e permettono un suo funzionamento standard e sicuro. A pagina 91 è disponibile l'elenco dei dati macchina e il rispettivo valore di default preimpostato da Lika Electronic.

Master → Encoder

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

Encoder → Master (conferma)

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



#### NOTA

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

### 1018 Identity

[Unsigned8, ro]

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

Default = 4

#### 01 Vendor ID

[Unsigned32, ro]

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

Default = 0000 012Eh

#### 02 Product code

[Unsigned32, ro]

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

Default = 0000 0002h

#### 03 Revision

[Unsigned32, ro]

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

Default = specifico del dispositivo

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

#### 04 Serial number

[Unsigned32, ro]

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

Default = 0000 0000h (= non usato)

### 1A00-01 PDO mapping parameter

[Unsigned8, ro]

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

#### 01 Oggetto mappato 001

[Unsigned32, rw]

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

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

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

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

### 1C00 Sync Manager Communication Type

[Unsigned8, ro]

Questo oggetto contiene il numero e il tipo di Sync Manager supportati dal convertitore. Il sub-indice 00 specifica il numero di canali Sync Manager. Riferirsi anche alla sezione "Sync Manager" a pagina 63.

#### 01 SM MailBox Receive (SM0)

[Unsigned8, ro]

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

Default = 01h

## 02 SM MailBox Send (SM1)

[Unsigned8, ro]

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

Default = 02h

## 03 SM PDO output (SM2)

[Unsigned8, ro]

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

Default = 03h

## 04 SM PDO input (SM3)

[Unsigned8, ro]

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

Default = 04h

## 1C12-00 Sync Manager RxPDO Assigned

[Unsigned8, ro]

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

Default = 00h

## 1C13-01 Sync Manager TxPDO Assigned

[Unsigned32, ro]

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

## 01 Sub-indice 001

[Unsigned32, ro]

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

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

## 1C33 Sync Manager input parameter

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



### 01 Sync Type

[Unsigned16, rw]

Permette la scelta della modalità di comunicazione. Per maggiori informazioni si veda a pagina 59.

0: FreeRun: si veda a pagina 59;

1: Sincrono con SM3: si veda a pagina 60;

2: Sincrono con DC SYNC0: si veda a pagina 60.

Default = 1

### 02 Cycle time

[Unsigned32, ro]

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

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

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

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

### 03 Shift Time

[Unsigned32, ro]

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

### 04 Sync modes supported

[Unsigned16, ro]

Visualizza la lista delle modalità di sincronizzazione supportate.

Bit 0: FreeRun (supportato);

bit 1: Sincrono con SM3 (supportato);

bit 2: Sincrono con DC SYNC0 (supportato).

Default = 7

### 05 Minimum cycle time

[Unsigned32, ro]

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

### 06 Calc and Copy time

[Unsigned32, ro]

Tempo necessario al controllore interno (DSP) per effettuare tutti i calcoli 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).



### NOTA

Salvare sempre i parametri modificati dopo l'impostazione memorizzandoli nella memoria non volatile. Utilizzare l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 69. In caso di spegnimento del dispositivo i dati non salvati andranno persi.

## Oggetti della Manufacturer Specific Profile Area

## 2200-00 Lika Absolute Encoder Type

[Unsigned16, rw]

byte 4	byte 5		
No of SSI clocks	bit 7	bit 4 ... 6	bit 0 ... 3
	Bypass	SSI output code	SSI protocol

Default = 1910h

**No of SSI clocks**

Imposta il numero di clock SSI necessari all'encoder SSI per la trasmissione della word di dati completa. Il numero di clock dipende dalla risoluzione dell'encoder e dal tipo di protocollo SSI. Per ogni informazione sui clock SSI richiesti riferirsi al "Manuale d'uso" dell'encoder collegato.

Default = 19h

Valore min. = 01h

Valore max. = 20h

**ESEMPIO**

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **MM36 12/8192**.

L'encoder MM36 richiede sempre 25 clock (la lunghezza della word è sempre di 25 bit, indipendentemente dal numero massimo di informazioni da trasmettere).

Bisogna perciò impostare il valore 19h in questo parametro. Per ulteriori informazioni riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.

**SSI protocol**

Imposta il tipo di protocollo SSI utilizzato dall'encoder SSI per trasmettere l'informazione di posizione assoluta. Il protocollo SSI può essere il protocollo "LSB Allineato a destra" (0h) oppure il protocollo "MSB Allineato a sinistra" (1h). Per ogni informazione sul protocollo SSI riferirsi al "Manuale d'uso" dell'encoder collegato.

Default = 0h

Valore min. = 0h = protocollo "LSB Allineato a destra"

Valore max. = 1h = protocollo "MSB Allineato a sinistra"

**ESEMPIO**

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **MM36 12/8192 BB**.

L'encoder MM36...BB utilizza il protocollo "LSB Allineato a destra" a 25 bit per trasmettere l'informazione di posizione assoluta. Bisogna perciò impostare il valore 0h in questo bit. Per ulteriori informazioni riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.

### SSI output code

Imposta il tipo di codice d'uscita utilizzato dall'encoder SSI per trasmettere l'informazione di posizione assoluta. Il codice d'uscita può essere Binario (0h) o Gray (1h). Per ogni informazione sul codice d'uscita riferirsi al "Manuale d'uso" dell'encoder collegato.

Default = 1h

Valore min. = 0h = codice Binario

Valore max. = 1h = codice Gray



### ESEMPIO

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **MM36 12/8192 BB**.

L'encoder MM36...BB utilizza il codice Binario per trasmettere l'informazione di posizione assoluta. Bisogna perciò impostare il valore 0h = Binario in questo bit. Per ulteriori informazioni riferirsi al "Manuale d'uso" dell'encoder.



### ESEMPIO

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **AM58 13/4096-G**.

"G" nel codice di ordinazione sta a indicare che il sistema utilizza il codice Gray per trasmettere l'informazione di posizione assoluta. Bisogna perciò impostare il valore 1h = Gray in questo bit. Per ulteriori informazioni riferirsi al "Manuale d'uso" dell'encoder.

### Bypass

Se il bit 7 **Bypass** = 0 = disabilitato, la "modalità Bypass" è disabilitata, ossia: il valore di posizione (si veda l'oggetto **6004-00 Position value** a pagina 84) letto dall'encoder può essere processato come richiesto, quindi l'utilizzatore può scalare il valore, impostare un preset e invertire la direzione di conteggio.

Se invece il bit 7 **Bypass** = 1 = abilitato, la "modalità Bypass" è abilitata, ossia: l'informazione dell'encoder è restituita "così com'è" e non processata in alcun modo. Il preset e le funzioni di scaling e di direzione del conteggio -anche se impostate e abilitate- sono ignorate; lo stesso dicasi per il codice d'uscita che è ignorato. Se per esempio l'utilizzatore imposta un preset quando il bypass è abilitato, il valore è accettato, ma non attivato. Non appena il bypass è disabilitato, preset, scaling e direzione di conteggio -se impostate e abilitate- diventano attive e il valore di **6004-00 Position value** è aggiornato di conseguenza.

Default = 0h

Valore min. = 0h = bypass disabilitato

Valore max. = 1h = bypass abilitato

## 2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution

[Unsigned16, rw]

byte 4	byte 5
Multiturn resolution (bits)	Singleturn resolution (bits)

### Multiturn resolution (bits)

Imposta la risoluzione multigiro fisica (il numero di giri fisici) dell'encoder SSI collegato espressa in bit.

Il valore deve essere compreso tra 1h e 10h. La risoluzione fisica può essere letta nel codice di ordinazione dell'encoder (si veda il datasheet del prodotto). Alla conferma del valore impostato, il sistema programma automaticamente e conseguentemente il valore dell'oggetto **6502-00 Number of revolutions**. Per ulteriori informazioni sulla risoluzione multigiro riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.

Default = 0Dh

Valore min. = 01h

Valore max. = 10h      se **Singleturn resolution (bits)** ≤ 0Dh

Valore max. = 0Eh      se **Singleturn resolution (bits)** > 0Dh



### ESEMPIO

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **MM36 12/8192**.

Nel codice di ordinazione la risoluzione multigiro fisica è espressa in numero di giri. Per convertire in bit il numero di giri, occorre calcolare la potenza di 2 del valore:  $8192 = 2^{13}$ . Bisogna perciò impostare il valore 0Dh in questo parametro. Per ulteriori informazioni riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.



### ESEMPIO

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **HM58 16/16384**.

Nel codice di ordinazione la risoluzione multigiro fisica è espressa in numero di giri. Per convertire in bit il numero di giri, occorre calcolare la potenza di 2 del valore:  $16384 = 2^{14}$ . Bisogna perciò impostare il valore 0Eh in questo parametro. Per ulteriori informazioni riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.

### Singleturn resolution (bits)

Imposta la risoluzione monogiro fisica (il numero di informazioni fisiche per ciascun giro) dell'encoder SSI collegato espressa in bit.

Il valore deve essere compreso tra 1h e 12h. La risoluzione fisica può essere letta nel codice di ordinazione dell'encoder (si veda il datasheet del prodotto). Alla conferma del valore impostato, il sistema programma automaticamente e conseguentemente il valore dell'oggetto **6501-00 Singleturn resolution**. Per ulteriori informazioni sulla risoluzione monogiro riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.

Default = 0Ch

Valore min. = 01h

Valore max. = 12h      se **Multiturn resolution (bits)** = 01h

Valore max. = 10h     se **Multiturn resolution (bits)** > 01h e ≤ 0Eh  
Valore max. = 0Dh     se **Multiturn resolution (bits)** > 0Eh

**ESEMPIO**

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **MM36 12/8192**.

Come si può facilmente rilevare dal codice di ordinazione la risoluzione monogiro fisica è 12 bit. Bisogna perciò impostare il valore 0Ch in questo parametro. Per ulteriori informazioni riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.

**ESEMPIO**

Dobbiamo collegare il seguente encoder rotativo: **HM58 16/16384**.

Come si può facilmente rilevare dal codice di ordinazione la risoluzione monogiro fisica è 16 bit. Bisogna perciò impostare il valore 10h in questo parametro. Per ulteriori informazioni riferirsi anche al "Manuale d'uso" dell'encoder.

## Oggetti della Standardised Device Profile Area (DS406)

### 6000-00 Operating parameters

[Unsigned16, rw]

Bit	Funzione	bit = 0	bit = 1
0 e 1	Non utilizzati		
2	<b>Scaling function</b>	<b>Disabilitata</b>	Abilitata
3	<b>Code sequence</b>	<b>Orario</b>	Antiorario
4 ... 15	Non utilizzati		

I valori di default sono evidenziati in grassetto

Default = 0000h

#### Scaling function

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

Quando questa opzione è disabilitata (bit 2 = 0), il dispositivo utilizza la risoluzione monogiro fisica e la risoluzione multigiro fisica per restituire l'informazione di posizione assoluta (si vedano gli oggetti **6501-00 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions**; si vedano anche i parametri **Singleturn resolution (bits)** e **Multiturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**); gli oggetti **6001-00 Units per revolution** e **6002-00 Total measuring range** sono ignorati.

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

Per sapere se la **Scaling function** è al momento abilitata, leggere il valore del bit 2 **Scaling** dell'oggetto **6500-00 Operating status**, si veda a pagina 85.



#### ATTENZIONE

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



#### NOTA

Si badi che se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a "1" = Bypass abilitato, la funzione di scaling -anche se abilitata- è ignorata.

### 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 3 = 0) l'informazione di posizione è crescente quando l'albero dell'encoder ruota in senso orario; impostando il valore 1 (bit 3 = 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 3 **Counting direction** dell'oggetto **6500-00 Operating status**, si veda a pagina 85.



### ATTENZIONE

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

### 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 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions**) per calcolare l'informazione di posizione.

Inoltre, se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a "1" = Bypass abilitato, la funzione di scaling -anche se abilitata- è ignorata e il valore di posizione è trasmesso "così com'è".

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:

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

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 Singleturn resolution**).

Default = 0000 2000h (8.192 cpr)



### 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 Number of revolutions**). Immaginiamo per esempio che il nostro encoder 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, come detto, 65.536. In questo caso l'encoder segnala la condizione di errore mediante l'accensione dei LED di diagnostica (si veda a pagina 27).



### 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 e visivamente per mezzo dei LED di diagnostica.



### ATTENZIONE

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



## 6002-00 Total measuring range

[Unsigned32, rw]



### ATTENZIONE

Questo oggetto è attivo solo se il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters** è impostato a "1"; diversamente è ignorato e il sistema utilizza i valori fisici (**6501-00 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions**) per calcolare l'informazione di posizione.

Inoltre, se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a "1" = Bypass abilitato, la funzione di scaling -anche se abilitata- è ignorata e il valore di posizione è trasmesso "così com'è".

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 Singleturn resolution** e **6502-00 Number of revolutions**). La risoluzione totale fisica risulta da:

**6501-00 Singleturn resolution \* 6502-00 Number of revolutions.**

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

Il numero di giri impostato risulta dal seguente calcolo:

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

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

Default = 0100 0000h (16.777.216 informazioni)



### ATTENZIONE

Quando si modifica il valore dell'oggetto **6002-00 Total measuring range**, verificare sempre anche il valore dell'oggetto **6001-00 Units per revolution** e assicurarsi che il numero di giri che ne consegue sia congruo con il **Numero di giri fisici** del dispositivo (max. 65.536 giri, si veda all'oggetto **6502-00 Number of revolutions**).

Immaginiamo per esempio che il nostro encoder 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

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



#### ESEMPIO

Encoder rotativo **HM58 16/16384**.

I valori fisici sono i seguenti:

Risoluzione fisica per giro: parametro **Singleturn resolution (bits)**  
dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**, = 16 bit, quindi  
**6501-00 Singleturn resolution** =  $65.536 (2^{16})$

Numero di giri fisici: parametro **Multiturn resolution (bits)**  
dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**, = 14 bit, quindi  
**6502-00 Number of revolutions** =  $16.384 (2^{14})$

Risoluzione totale fisica: **6501-00 Singleturn resolution** \* **6502-00 Number of revolutions** =  $1.073.741.824$  informazioni ( $2^{30}$ )

Nella specifica applicazione si vogliono impostare  $2.048 \text{ cpr} * 1.024 \text{ giri}$ :

- Attivare la funzione di scaling: **6000-00 Operating parameters**, bit 2  
**Scaling function** = "1"
- Informazioni per giro: **6001-00 Units per revolution** = 2.048  
(0000 0800h)
- 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 l'oggetto **6003-00 Preset** ed eseguire uno zero macchina ogniqualevolta vengono modificati gli oggetti **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 = 0000 0000h



### ESEMPIO

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

La posizione trasmessa dall'encoder risulta dal seguente calcolo:

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

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

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

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

Avremo la seguente sequenza di informazioni:

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

Il successivo valore trasmesso sarà:

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

E così via.

Per impostare il valore di preset inviare il seguente comando:

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

Master → Encoder

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

Encoder → Master (conferma)

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



#### NOTA

- Se la funzione di scaling è disabilitata (il bit 2 **Scaling function** nell'oggetto **6000-00 Operating parameters** = 0), allora **6003-00 Preset** deve essere minore o uguale alla risoluzione fisica totale - 1, ossia  $(6501-00 \text{ Singleturn resolution} * 6502-00 \text{ Number of revolutions}) - 1$ .
- 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**.



#### NOTA

Si badi che se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a "1" = abilitato, la funzione di preset -anche se impostata e attivata- è ignorata.

#### 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**) e dell'impostazione del **Bypass** (si veda a pagina 75). L'oggetto **6004-00 Position value** è mappato nell'oggetto **1A00-01 PDO mapping parameter**, si veda a pagina 71.



#### NOTA

Si badi che se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a 0 = disabilitato, il valore di posizione letto dall'encoder può essere processato come richiesto, ossia l'utilizzatore può scalare il valore, impostare un preset e invertire la direzione di conteggio. Al contrario, se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a 1 = abilitato, l'informazione dell'encoder è restituita "così com'è" e non processata in alcun modo. Il preset e le funzioni di scaling e di

direzione del conteggio -anche se impostate e abilitate- sono ignorate; lo stesso dicasi per il codice d'uscita che è ignorato. Se per esempio l'utilizzatore imposta un preset quando il bypass è abilitato, il valore è accettato, ma non attivato. Non appena il bypass è disabilitato, preset, scaling e direzione di conteggio -se impostate e abilitate- diventano attive e il valore di **6004-00 Position value** è aggiornato di conseguenza.

### 6500-00 Operating status

[Unsigned16, ro]

Bit	Funzione	bit = 0	bit = 1
0 e 1	Non utilizzati		
2	<b>Scaling</b>	Disabilitato	Abilitato
3	<b>Counting direction</b>	Orario	Antiorario
4 ... 15	Non utilizzati		

#### Scaling

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 78.



#### NOTA

Si badi che se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a "1" = Bypass abilitato, la funzione di scaling -anche se abilitata- è ignorata.

#### Counting direction

Visualizza il valore correntemente impostato nel bit 3 **Code sequence** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters**. In altre parole, indica se la direzione di conteggio impostata è quella oraria oppure quella antioraria. Se il bit è "0" si è impostato che il valore di posizione dell'encoder incrementi quando l'albero dell'encoder ruota in direzione oraria; se invece il bit è "1" si è impostato che il valore di posizione incrementi quando l'albero dell'encoder ruota in direzione antioraria. Per ogni informazioni sull'impostazione e l'utilizzo della direzione di conteggio riferirsi all'oggetto **6000-00 Operating parameters** a pagina 78.

## 6501-00 Singleturn resolution

[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.

Inoltre, se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a "1" = Bypass abilitato, la funzione di scaling -anche se abilitata- è ignorata e il valore di posizione è trasmesso "così com'è".

Questo oggetto visualizza il numero di informazioni fisiche che l'encoder è in grado di fornire per ogni giro (risoluzione fisica monogiro). La risoluzione fisica monogiro dell'encoder collegato deve essere impostata al parametro **Singleturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**. Non appena si conferma il valore nel parametro **Singleturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**, il sistema programma automaticamente e conseguentemente il valore di questo oggetto. Se il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters** è impostato a "0", il sistema utilizza questo valore (e **6502-00 Number of revolutions**) per calcolare l'informazione di posizione.

Per impostare una risoluzione monogiro personalizzata si veda all'oggetto **6001-00 Units per revolution**.

Default = secondo il parametro **Singleturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**

## 6502-00 Number of revolutions

[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.

Inoltre, se il parametro **Bypass** (si veda a pagina 75) è impostato a "1" = Bypass abilitato, la funzione di scaling -anche se abilitata- è ignorata e il valore di posizione è trasmesso "così com'è".

Questo oggetto visualizza il numero di giri fisici che l'encoder è in grado di eseguire (risoluzione fisica multigiro). La risoluzione fisica multigiro dell'encoder collegato deve essere impostata al parametro **Multiturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**. Non appena si

conferma il valore nel parametro **Multiturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**, il sistema programma automaticamente e conseguentemente il valore di questo oggetto. Se il bit 2 **Scaling function** dell'oggetto **6000-00 Operating parameters** è impostato a "0", il sistema utilizza questo valore (e **6501-00 Singleturn resolution**) per calcolare l'informazione di posizione.

La **risoluzione totale fisica** risulta da **6501-00 Singleturn resolution** \* **6502-00 Number of revolutions**.

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

Default = secondo il parametro **Multiturn resolution (bits)** dell'oggetto **2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution**

### 6503-00 Errors

[Unsigned16, ro]

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

### 6504-00 Supported errors

[Unsigned16, ro]

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

Default = 0000h (nessun errore supportato).

### 6505-00 Warnings

[Unsigned16, ro]

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

### 6506-00 Supported warnings

[Unsigned16, ro]

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

bit 0 ... 11 = non supportati

bit 12 = parametri errati caricati dalla memoria flash all'accensione

Bit 13 ... 15 = non supportati

Default = 1000h

### 6509-00 Offset

[Unsigned32, ro]

All'attivazione del preset, la posizione corrente dell'encoder viene memorizzata in questo oggetto. Il valore di offset è poi utilizzato nella funzione di preset per calcolare il valore di posizione dell'encoder da trasmettere. Per azzerare il valore

in questo oggetto bisogna caricare i valori di fabbrica (valori di default, si veda l'oggetto **1011-01 Restore default parameters** a pagina 70).

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 83.

**NOTA**

Per salvare i parametri modificati eseguire la funzione di memorizzazione dei parametri (si veda l'oggetto **1010-01 Store parameters** a pagina 69).

Nel 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 "4.9 LED di diagnostica" a pagina 27.

### 7.2.7 Emergency Error Codes

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

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

Error Code	Errori di transizione della macchina a stati: (per una descrizione dettagliata si veda ETG1000.6 par. 5.6.4.3)						
A000hex:	errore di transizione da stato <b>PRE-OPERATIONAL</b> a stato <b>SAFE-OPERATIONAL</b>						
A001hex:	errore di transizione da stato <b>SAFE-OPERATIONAL</b> a stato <b>OPERATIONAL</b>						
Errori encoder:							
5000hex:	<b>Hardware error</b>						
5001hex:	<b>Diagnostic data</b> (errore lettura parametri, parametri errati caricati 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 "4.9 LED di diagnostica" a pagina 27.

### 7.2.8 AL Status Error Codes

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)

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

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

Riferirsi anche alla sezione "6.7 Upgrade del firmware" a pagina 50.

## 8 – Tabella parametri di default

I valori di default sono espressi in notazione esadecimale.

Lista parametri	Valori di default		
<b>2200-00 Lika Absolute Encoder Type</b>  No of SSI clocks SSI protocol SSI output code Bypass	1910    1910		
<b>2201-00 Lika Absolute Encoder Resolution</b>  Multiturn resolution (bits) Singleturn resolution (bits)	0D0C  0D 0C		
<b>6000-00 Operating parameters</b> Bit 2 Scaling function Bit 3 Code sequence	0000 0 = disabilitato 0 = orario		
<b>6001-00 Units per revolution</b>	0000 2000		
<b>6002-00 Total measuring range</b>	0100 0000		
<b>6003-00 Preset</b>	00000 0000		

Versione documento	Data release	Descrizione	HW	SW	Versione file XML
1.0	22.05.2018	Prima release	H01	S02	V2
1.1	09.09.2021	Aggiunta funzione bypass e aggiornati i parametri correlati	H01	S02	V2
1.2	07.10.2021	Aggiunta informazione alimentazione encoder	H01	S02	V2
1.3	04.07.2022	Aggiornamento sezione "4.2 Connettore SSI (Figura 4)"	H01	S02	V2



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