

AKD™

EtherCAT Comunicazione



Edizione: Revision D, Aprile 2011

Valido per la revisione del prodotto C

Codice 903-200005-03

Traduzione del manuale originale

EtherCAT®

Conservare il manuale per l'intera durata del prodotto. In caso di cambio di proprietà il manuale deve essere fornito al nuovo utilizzatore quale parte integrante del prodotto.

KOLLMORGEN®

Edizioni fino ad ora pubblicate:

Revision	Nota
B, 10/2010	Prima edizione (italiano)
C, 01/2011	HW Rev. C
D, 04/2011	WoE, corrections

Hardware Revision (HR)

Hardware Revision	Firmware	WorkBench	
A	M_01-03-zz-zzz	1.3.0.zzzzz	Prima serie
C	≥ M_01-03-00-011	1.3.0.zzzzz	STO certificato

Ethernet/IP è un marchio registrato di ODVA, Inc.

Ethernet/IP Communication Stack: copyright (c) 2009, Rockwell Automation

EnDat è un marchio registrato di Dr. Johannes Heidenhain GmbH

EtherCAT è registrato depositato e la tecnologia brevettata, conceduti una licenza a da Beckhoff Automation GmbH, la Germania.

HIPERFACE è un marchio registrato di Max Stegmann GmbH

WINDOWS è un marchio registrato di Microsoft Corporation

AKD è un marchio registrato di Kollmorgen™ Corporation

Brevetti reali:

US Patent 5,646,496 (used in control card R/D and 1 Vp-p feedback interface)

US Patent 5,162,798 (used in control card R/D)

US Patent 6,118,241 (used in control card simple dynamic braking)

Il produttore si riserva la facoltà di apportare modifiche tecniche volte al miglioramento degli apparecchi

Stampato negli Stati Uniti d'America

Questo documento è la proprietà intellettuale di Kollmorgen™. Tutti i diritti riservati. Nessuna parte del documento può essere riprodotta in qualsiasi forma (fotocopia, microfilm o altro processo) senza l'approvazione scritta della ditta Kollmorgen™ o rielaborata, riprodotta o diffusa mediante l'uso di sistemi elettronici.

Sommario

1	Informazioni generali	5
1.1	Su questo manuale	6
1.2	Gruppo di destinatari	6
1.3	Simboli usati	7
1.4	Abbreviazioni usate	8
2	Sicurezza	9
2.1	Istruzioni di sicurezza	10
2.2	Uso secondo le istruzioni	10
2.3	Uso vietato	10
3	Installazione e configurazione	11
3.1	Istruzioni di sicurezza	12
3.2	EtherCAT integrato	13
3.2.1	Funzioni LED	13
3.2.2	Tecnologia di collegamento	13
3.2.3	Esempio di collegamento di rete	13
3.3	Guida alla Configurazione	14
3.4	Configurazione tramite Gestore di sistema TwinCAT NC/PTP	14
3.4.1	Scansione dei dispositivi	15
3.4.2	Selezione del dispositivo	15
3.4.3	Scansione per scatole	16
3.4.4	Aggiunta di slave a task NC	16
3.4.5	Abilitazione della configurazione di rete	17
3.4.6	Abilitazione dell'asse e spostamento dell'asse	18
3.5	Configurazione WorkBench su TwinCAT	19
3.5.1	Configurazione di TwinCAT e WorkBench	20
3.5.2	Collegamento a un azionamento mediante WorkBench	21
3.5.3	Configurazione e attivazione di un azionamento	24
3.6	Configurazione tramite IDE KAS	25
4	Profilo EtherCAT	26
4.1	Registro dello slave	27
4.2	Evento AL (Evento di interruzione) e abilitazione dell'interruzione	28
4.2.1	Registro di abilitazione dell'interruzione (indirizzo 0x0204:0x0205)	28
4.2.2	Richiesta di evento AL (indirizzo 0x0220:0x0221)	29
4.3	Accelerazione di fase	30
4.3.1	Controllo AL (indirizzo 0x0120:0x0121)	30
4.3.2	Stato AL (indirizzo 0x0130:0x0131)	30
4.3.3	Codice dello stato AL (indirizzo 0x0134:0x0135)	31
4.3.4	Fasi di comunicazione EtherCAT	31
4.4	CANopen su EtherCAT (CoE) Macchina di stato	32
4.4.1	Descrizione dello stato	32
4.4.2	Comandi nella parola di controllo	33
4.4.3	Bit della macchina di stato (parola di stato)	34

4.5	Mappature PDO fisse.....	35
4.6	Valori di setpoint ciclici ed effettivi supportati.....	36
4.7	Modalità di funzionamento supportate.....	36
4.8	Regolazione della durata del ciclo di EtherCAT.....	37
4.9	Durate massime del ciclo in base alla modalità di funzionamento.....	37
4.10	Sincronizzazione.....	38
4.10.1	Comportamento della sincronizzazione con clock distribuiti (DC) abilitati.....	38
4.10.2	Comportamento della sincronizzazione con clock distribuiti (DC) disabilitati.....	38
4.11	Parola del controllo del blocco e parola dello stato del blocco.....	39
4.12	Gestione della Mailbox.....	40
4.12.1	Uscita della Mailbox.....	41
4.12.2	Ingresso della Mailbox.....	42
4.12.3	Esempio: accesso alla Mailbox.....	43
4.13	Parametri del bus di campo.....	44
5	Index.....	45

1 Informazioni generali

1.1 Su questo manuale.....	6
1.2 Gruppo di destinatari.....	6
1.3 Simboli usati.....	7
1.4 Abbreviazioni usate.....	8

1.1 Su questo manuale

Questo manuale, *Comunicazione EtherCAT di AKD*, descrive l'installazione, la configurazione, la gamma di funzioni e il protocollo del software per la serie di prodotti AKD EtherCAT. Tutti i servoamplificatori AKD EtherCAT hanno funzionalità EtherCAT integrate; pertanto non è necessaria una scheda opzionale supplementare.

È disponibile una versione digitale di questo manuale (in formato .pdf) sul CD-ROM fornito con il servoamplificatore. Gli aggiornamenti del manuale possono essere scaricati dal sito Kollmorgen™.

Documenti correlati per la serie AKD includono:

- *Avviamento rapido AKD* (fornito anche in forma cartacea). Questa guida fornisce istruzioni per la configurazione di base del servoamplificatore e il collegamento a una rete.
- *Manuale d'installazione AKD* (fornito anche in forma cartacea per clienti dell'UE). Il manuale fornisce istruzioni per l'installazione e la configurazione del servoamplificatore.
- *Guida ai parametri e ai riferimenti dei comandi AKD*. Questa guida offre la documentazione sui parametri e i comandi usati per programmare AKD.
- *Comunicazione CANopen AKD*. Questo manuale fornisce informazioni di configurazione per l'interfaccia CAN e descrive il profilo CANopen.

Inoltre un file EtherCAT XML, denominato *AKD EtherCAT Device Description*, descrive l'SDO e il PDO del servoamplificatore. Il file è disponibile sul sito Kollmorgen™:

http://www.kollmorgen.com/website/com/eng/products/drives/ac_servo_drives/akd_drives_akd_software_tab.php

1.2 Gruppo di destinatari

Questo manuale è rivolto a personale con le seguenti qualifiche:

- Installazione: solo a cura di elettricisti qualificati.
- Configurazione: solo a cura di personale qualificato con nozioni approfondite in materia di elettrotecnica e tecnologia di azionamento
- Programmazione: Sviluppatori, progettisti






Il personale qualificato deve conoscere e rispettare le seguenti normative:

- ISO 12100, IEC 60364 ed IEC 60664
- Disposizioni antinfortunistiche nazionali











⚠AVVERTENZA Durante l'utilizzo vi sono situazioni ad alto rischio, con pericolo di morte, grave pericolo per la salute o danni materiali. L'operatore si deve assicurare che le istruzioni di sicurezza contenute nel presente manuale siano osservate. L'operatore deve assicurare che tutto il personale responsabile dell'utilizzo del servoamplificatore abbia letto e compreso il manuale.

1.3 Simboli usati

Simboli di avvertenza

Simbolo	Indicazione
	Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, provoca morte o lesioni gravi.
	Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, provoca morte o lesioni gravi.
	Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, provoca lesioni non gravi o moderate.
	Indica una situazione pericolosa che, se non evitata, provoca danni materiali.
	Questo non è un simbolo di sicurezza Questo simbolo indica note importanti.

Simboli relativi ai disegni

Simbolo	Descrizione	Simbolo	Descrizione
	Terra del segnale		Diodo
	Terra del telaio		Relè
	Terra protettiva		Spegnimento dei relè ritardato
	Resistenza		Contatto normalmente aperto
	Fusibile		Contatto normalmente chiuso

1.4 Abbreviazioni usate

Abbreviazione	Significato
AL	Application Layer: il protocollo utilizzato direttamente dalle entità del processo.
Cat	Categoria - classificazione per i cavi, utilizzata anche in Ethernet.
DC	Meccanismi di clock distribuiti per sincronizzare master e slave EtherCAT
DL	Data Link (= Layer 2). EtherCAT utilizza Ethernet, standardizzata come IEEE 802.3.
FPGA	Field Programmable Gate Array
FTP	File Transfer Protocol
HW	Hardware
ICMP	Internet Control Message Protocol: meccanismi per la segnalazione di errori IP.
IEC	International Electrotechnical Commission: standard internazionali
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.
LLDP	Link Layer Discovery Protocol
MAC	Media Access Control
MII	Media Independent Interface: unità di controllo Ethernet a interfaccia standardizzata <-> dispositivi di routing.
MDI	Media Dependent Interface: utilizzo di segnali e pin di connessione.
MDI-X	Media Dependent Interface X: utilizzo di segnali e pin di connessione con linee incrociate.
OSI	Open System Interconnect
OUI	Organizationally Unique Identifier: i primi 3 byte di un indirizzo Ethernet, assegnati a società e aziende e utilizzabili per gli identificatori dei protocolli (ad es., LLDP)
PDI	Physical Device Interface: serie di elementi che consente l'accesso a ESC dal lato del processo.
PDO	Process Data Object
PDU	Protocol Data Unit: contiene le informazioni sul protocollo trasferite da un'istanza del protocollo di dati trasparenti e a un livello secondario
PHY	Interfaccia fisica che converte i dati dall'unità di controllo Ethernet a segnali elettrici od ottici.
PLL	Phase Locked Loop
PTP	Precision Time Protocol conformemente a IEEE 1588
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol
RT	Tempo reale, eseguibile in unità di controllo Ethernet senza supporto speciale.
RX	Ricezione
RXPDO	Ricezione PDO
SNMP	Simple Network Management Protocol
SPI	Serial Peripheral Interface
Src Addr	Indirizzo di origine: indirizzo di origine di un messaggio.
STP	Shielded Twisted Pair (doppino schermato)
TCP	Transmission Control Protocol
TX	Trasmissione
TXPDO	Trasmissione PDO
UDP	User Datagram Protocol : frame di trasmissione multipla non sicuro.
UTP	Unshielded Twisted Pair (doppino non schermato)
ZA ECAT	Modalità di accesso EtherCAT
ZA Drive	Servoamplificatore modalità di accesso

2 Sicurezza

2.1 Istruzioni di sicurezza	10
2.2 Uso secondo le istruzioni	10
2.3 Uso vietato	10

2.1 Istruzioni di sicurezza

⚠ PERICOLO	<p>Durante l'utilizzo vi sono situazioni ad alto rischio, con pericolo di morte, grave pericolo per la salute o danni materiali. Non aprire né toccare le apparecchiature durante il funzionamento. Tenere chiusi tutte le coperture e gli sportelli dei quadri elettrici durante il funzionamento. Il dispositivo può essere toccato durante l'installazione e la messa in servizio solo da personale debitamente qualificato.</p> <ul style="list-style-type: none"> • I servoamplificatori possono presentare parti sotto tensione scoperte durante il funzionamento, a seconda del grado di protezione. • I collegamenti dei comandi e dell'alimentazione possono essere attraversati da corrente anche quando il motore non gira. • I servoamplificatori possono presentare superfici calde durante il funzionamento. Il dissipatore di calore può raggiungere temperature superiori a 80 °C.
⚠ AVVERTENZA	<p>Le apparecchiature elettroniche si possono guastare. L'utente deve garantire che, qualora si verificasse un guasto, il servoamplificatore sia impostato su uno stato sicuro per i macchinari e il personale, ad esempio con l'ausilio di un freno meccanico.</p> <p>I servoamplificatori con moduli e EtherCAT sono macchine controllate a distanza. Possono iniziare a muoversi in qualsiasi momento senza preavviso. Adottare misure adeguate per assicurare che il personale addetto al funzionamento e alla manutenzione sia consapevole del pericolo.</p> <p>Implementare misure di protezione adeguate per assicurare che qualsiasi avvio imprevisto delle macchine non possa provocare situazioni pericolose per il personale o i macchinari. I finecorsa del software non sostituiscono i finecorsa dell'hardware sulla macchina.</p>
AVVISO	<p>Installare il servoamplificatore come descritto nel <i>Manuale d'installazione</i>. Non staccare mai i collegamenti elettrici dal servoamplificatore quando quest'ultimo è sotto tensione. In caso contrario si provocherebbe la distruzione dell'elettronica</p>
AVVISO	<p>Non collegare la linea Ethernet per il PC con il software di configurazione all'interfaccia EtherCAT X5/X6. Il cavo Ethernet di configurazione deve essere collegato all'interfaccia di servizio su X11.</p>

2.2 Uso secondo le istruzioni

I servoamplificatori sono componenti incorporati in impianti o macchine elettrici e possono funzionare esclusivamente come componenti integrati di tali impianti o macchine. Il produttore della macchina deve generare un'analisi del rischio per la macchina ed adottare misure adeguate per assicurare che movimenti imprevisti non possano causare lesioni o danni a persone o cose.

- Osservare le indicazioni nei capitoli "Uso secondo le istruzioni" e "Uso vietato" nel *Manuale d'installazione AKD*.
- L'interfaccia EtherCAT serve solo per il collegamento di AKD a un master con connettività EtherCAT.

2.3 Uso vietato

Un uso diverso da quanto descritto nel capitolo "Uso secondo le istruzioni" non è previsto e può provocare lesioni personali e danni materiali. Non usare il servoamplificatore con una macchina non conforme alle direttive o normative nazionali corrispondenti. Inoltre è vietato l'uso del servoamplificatore nei seguenti ambienti:

- aree potenzialmente esplosive
- ambienti con acidi corrosivi e/o elettricamente conduttivi, soluzioni alcaline, oli, vapori, polveri
- navi o applicazioni offshore

I connettori X5 e X6 del servoamplificatore AKD EtherCAT non si possono utilizzare per alcun protocollo Ethernet, ad eccezione di EtherCAT (CoE, Can over EtherCAT).

3 Installazione e configurazione

3.1 Istruzioni di sicurezza	12
3.2 EtherCAT integrato	13
3.3 Guida alla Configurazione	14
3.4 Configurazione tramite Gestore di sistema TwinCAT NC/PTP	14
3.5 Configurazione WorkBench su TwinCAT	19
3.6 Configurazione tramite IDE KAS	25

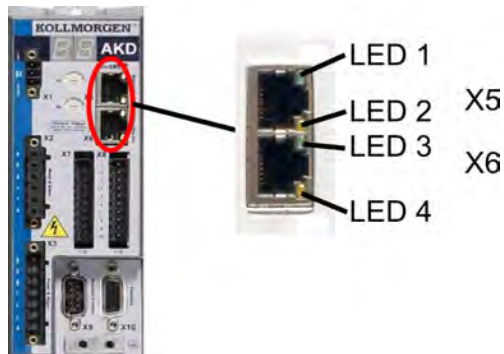
3.1 Istruzioni di sicurezza

⚠ PERICOLO	<p>Non scollegare mai i collegamenti elettrici dal servoamplificatore quando quest'ultimo è sotto tensione. Sussiste un pericolo di formazione di arco elettrico che può provocare danni ai contatti e lesioni personali gravi. Dopo aver scollegato il servoamplificatore dall'alimentazione principale, attendere almeno sette minuti prima di toccare le sezioni potenzialmente sotto tensione dell'attrezzatura, come i contatti, o prima di staccare qualsiasi collegamento.</p> <p>I condensatori possono ancora presentare tensioni pericolose fino a sette minuti dopo la disinserzione delle tensioni di alimentazione. Per essere sicuri, misurare la tensione del DC-link e attendere fino a quando la tensione scende al di sotto di 40 V.</p> <p>I collegamenti di comando e di alimentazione possono ancora essere sotto tensione anche se il motore non gira.</p>
⚠ AVVERTENZA	<p>Le apparecchiature elettroniche si possono guastare. L'utente deve garantire che, qualora si verificasse un guasto, il servoamplificatore sia impostato su uno stato sicuro per i macchinari e il personale, ad esempio con l'ausilio di un freno meccanico.</p> <p>I servoamplificatori con moduli ed EtherCAT sono macchine controllate a distanza. Possono iniziare a muoversi in qualsiasi momento senza previo avviso. Adottare misure adeguate per assicurare che il personale addetto al funzionamento e alla manutenzione sia consapevole del pericolo.</p> <p>Implementare misure di protezione adeguate per assicurare che qualsiasi avvio imprevisto delle macchine non possa provocare situazioni pericolose per il personale o i macchinari. I fincorsa del software non sostituiscono i fincorsa dell'hardware sulla macchina.</p>
AVVISO	<p>Installare il servoamplificatore come descritto nel <i>Manuale d'installazione</i>. I cavi per l'ingresso analogico del setpoint e l'interfaccia di posizione, come mostrato nello schema dei collegamenti nel <i>Manuale d'installazione</i>, non sono necessari. Non staccare mai i collegamenti elettrici dal servoamplificatore quando quest'ultimo è sotto tensione. In caso contrario si provocherebbe la distruzione dell'elettronica.</p>
AVVISO	<p>Lo stato del servoamplificatore deve essere controllato dal PLC per poter acquisire situazioni critiche. Collegare in serie il contatto FAULT nel circuito di arresto di emergenza dell'impianto. Il circuito di arresto di sicurezza deve azionare il contattore di alimentazione.</p>

Informazioni	<p>Utilizzare WorkBench per modificare le impostazioni del servoamplificatore. Qualsiasi altra modifica può invalidare la garanzia.</p>
Informazioni	<p>A causa della rappresentazione interna dei parametri di controllo di posizione, l'unità di controllo della posizione può essere utilizzata solo se non si supera la velocità limite finale del servoamplificatore:</p> <p>rotativo alla commutazione sinusoidale²: 7.500 giri/min alla commutazione trapezoidale: 12.000 giri/min.</p> <p>lineare alla commutazione sinusoidale²: 4 giri/min alla commutazione trapezoidale: 6,25 m/s</p>
Informazioni	<p>Tutti i dati relativi a risoluzione, dimensione di passo, precisione di posizionamento, ecc. si riferiscono a valori di calcolo. La mancata linearità nel meccanismo (gioco, flessione, ecc.) non viene presa in considerazione. Se la velocità limite finale del motore deve essere modificata, occorre adattare tutti i parametri immessi precedentemente per il controllo di posizione e i blocchi movimento.</p>

3.2 EtherCAT integrato

Collegamento alla rete EtherCAT tramite X5 (porta di ingresso) e X6 (porta di uscita).



3.2.1 Funzioni LED

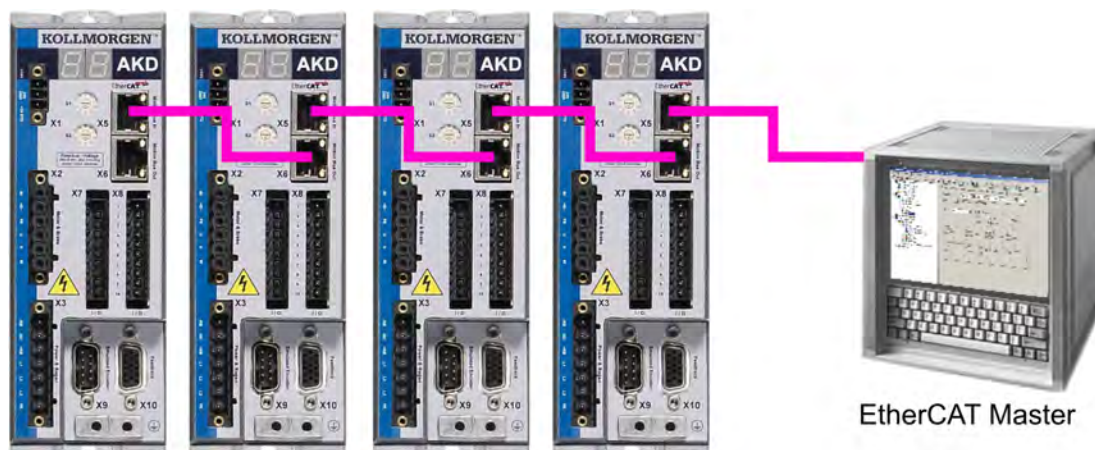
Lo stato della comunicazione è indicato dai LED integrati.

Connettore	LED#	Nome	Funzione
X5	LED1	Collegamento porta IN	ON = attivo OFF= non attivo
	LED2	RUN	ON = in funzione OFF = non in funzione
X6	LED3	Collegamento porta OUT	ON = attivo OFF= non attivo
	LED4	-	-

3.2.2 Tecnologia di collegamento

È possibile collegare la rete EtherCAT utilizzando connettori RJ-45.

3.2.3 Esempio di collegamento di rete



EtherCAT Master

3.3 Guida alla Configurazione

⚠AVVERTENZA

Solo personale specializzato con ampie nozioni nel campo delle tecnologie di controllo e azionamento può eseguire i test e la configurazione del servoamplificatore.

⚠ATTENZIONE

Assicurarsi che nessun movimento accidentale del servoamplificatore possa comportare un pericolo per persone o macchinari.

1. Controllare assemblaggio/installazione. Controllare che tutte le istruzioni di sicurezza nel manuale del prodotto per il servoamplificatore e nel presente manuale vengano osservate e implementate. Controllare l'impostazione dell'indirizzo della stazione e il baud rate.
2. Collegare il PC, avviare WorkBench. Utilizzare il software di configurazione WorkBench per impostare i parametri per il servoamplificatore.
3. Configurare le funzioni di base. Avviare le impostazioni di base del servoamplificatore e ottimizzare le unità di controllo di posizione, velocità e corrente. Questa sezione della configurazione è descritta nella guida in linea del software di configurazione.
4. Salvare i parametri. Una volta ottimizzati i parametri, salvarli nel servoamplificatore.

3.4 Configurazione tramite Gestore di sistema TwinCAT NC/PTP

Prima di configurare il servoamplificatore, assicurarsi di aver completato le operazioni seguenti:

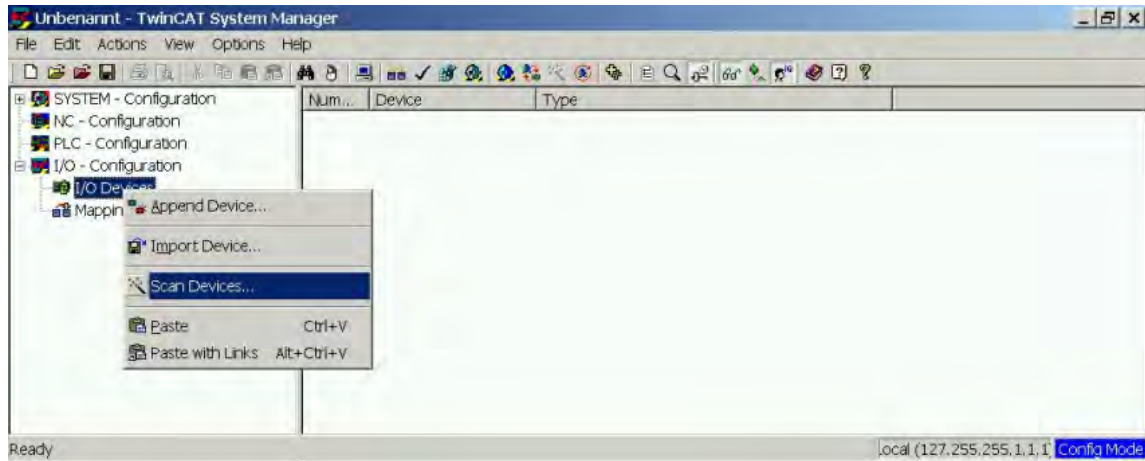
- AKD è configurato con WorkBench e il servomotore è in grado di muoversi
- Una scheda EtherCAT configurata correttamente è presente nel master.
- Il software TwinCAT di Beckhoff (configurazione Modalità NC/PTP) è installato. Innanzitutto installare il gestore di sistema TwinCAT e riavviare il PC, quindi installare il pacchetto opzionale Modalità NC/PTP.
- È disponibile la descrizione XML del servoamplificatore (il file XML nel CD-ROM o sul sito Web Kollmorgen™).
- Uno slave AKD EtherCAT è collegato al PC master EtherCAT.
- Il gestore di sistema TwinCAT si trova in Modalità configurazione. La modalità corrente del gestore di sistema viene visualizzata sul lato inferiore destro della finestra principale di TwinCAT.

Copiare la descrizione XML del servoamplificatore sul sistema TwinCAT (in genere nella cartella c:\TwinCAT\IO\EtherCAT) e riavviare il sistema TwinCAT, in modo che TwinCAT analizzi tutti i file di descrizione dei dispositivi durante l'avvio.

L'esempio seguente spiega la configurazione automatica della rete EtherCAT. La configurazione della rete si può eseguire anche manualmente; fare riferimento al manuale di TwinCAT per maggiori dettagli.

3.4.1 Scansione dei dispositivi

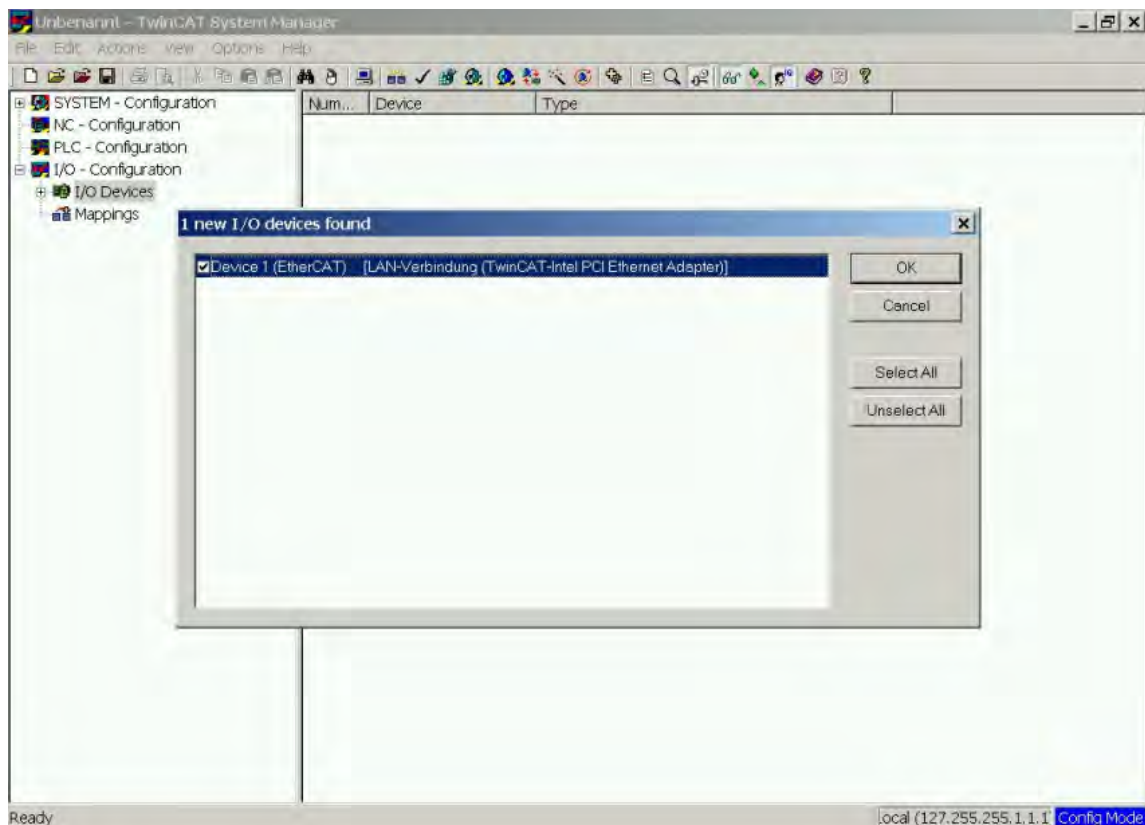
Innanzitutto assicurarsi che il master EtherCAT sia connesso fisicamente a EtherCAT AKD. Creare un nuovo (vuoto) progetto. Fare clic con il tasto destro del mouse su Dispositivi I/O ed eseguire la scansione dei dispositivi. Un esempio è incluso nella scheda di rete EtherCAT, collegata al PC.



Una finestra pop-up informa che il software TwinCAT non ha rilevato tutti i dispositivi. Fare clic su **OK** per continuare.

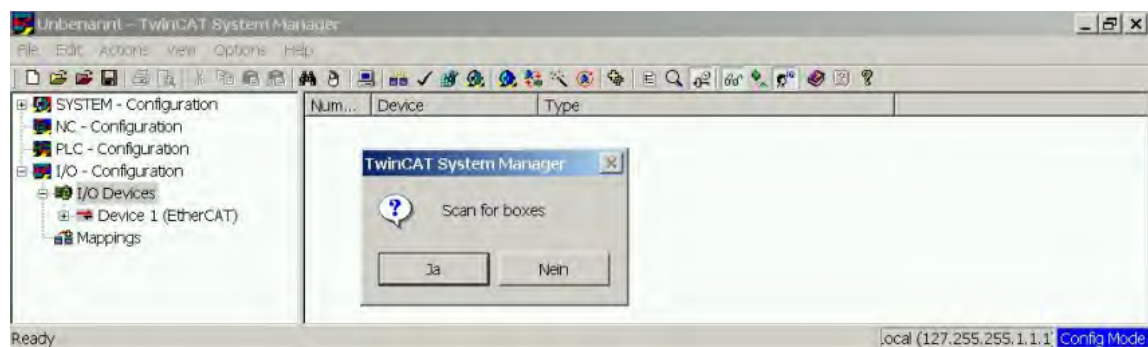
3.4.2 Selezione del dispositivo

TwinCAT deve poter trovare la scheda di rete EtherCAT. È necessario collegare uno slave EtherCAT alla scheda di rete; altrimenti, TwinCAT individua una scheda EtherNET in tempo reale anziché la scheda EtherCAT. Premere il pulsante **OK**.



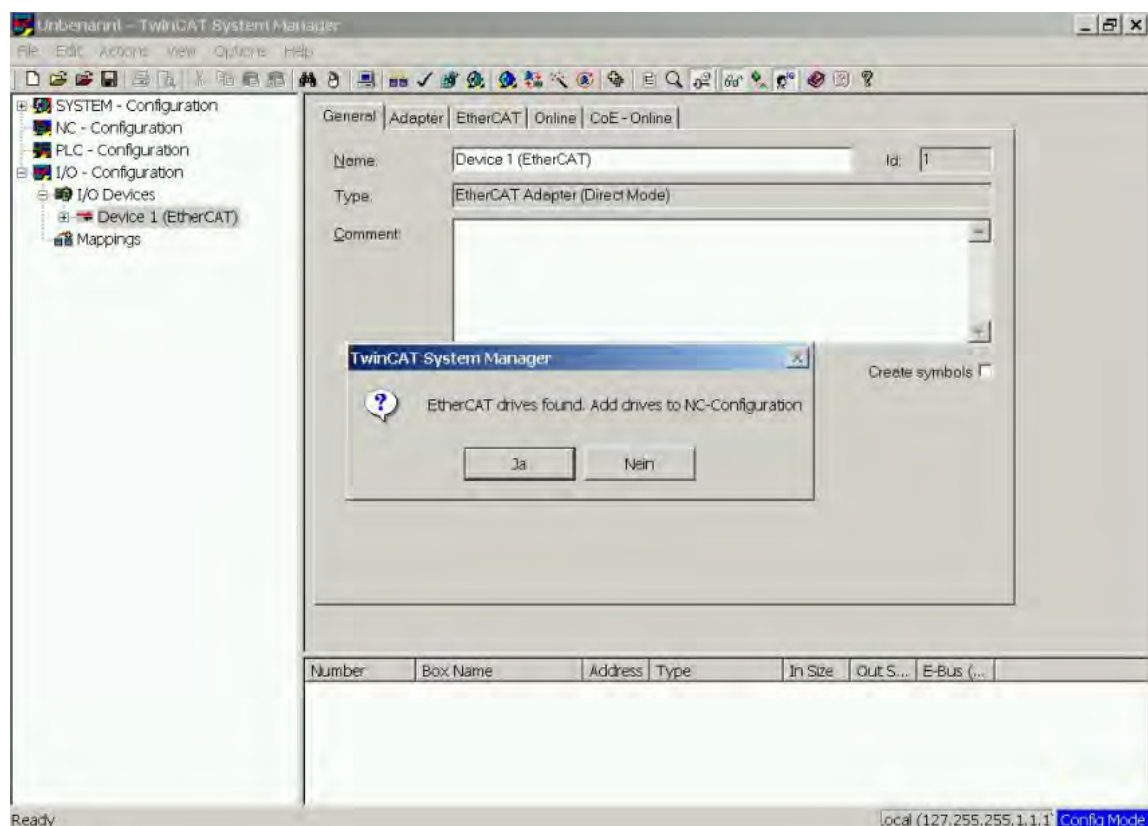
3.4.3 Scansione per scatole

Fare clic su **Sì** per consentire la scansione per scatole da parte di TwinCAT. Una *scatola* è un alias per un dispositivo slave e si utilizza sempre in prodotti software Beckhoff.






3.4.4 Aggiunta di slave a task NC

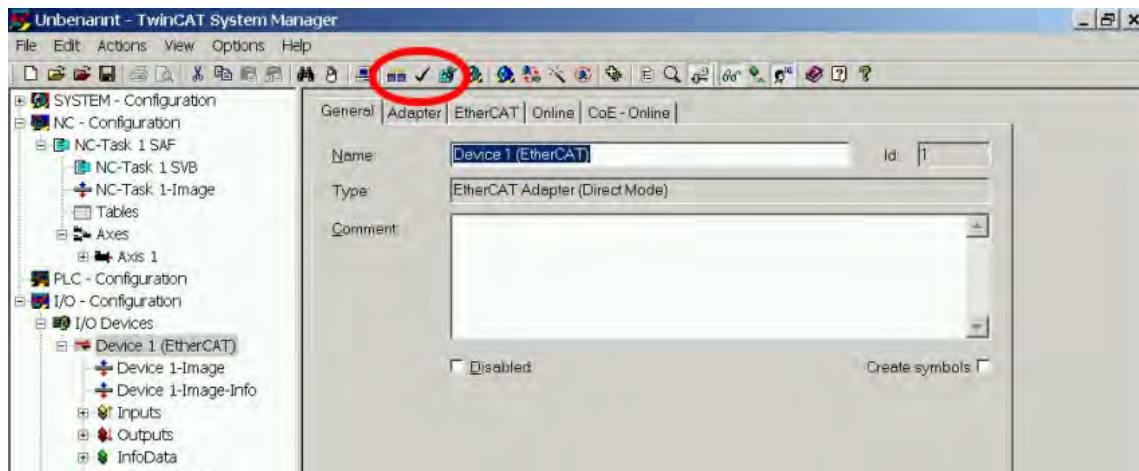
Ora TwinCAT dovrebbe aver identificato AKD in base al file Descrizione dispositivo. TwinCAT chiede quindi se occorre collegare gli slave a task NC. Fare clic su **Sì** per continuare. Un task NC, ad esempio, può contenere un programma PLC, che può essere programmato dall'utente.



3.4.5 Abilitazione della configurazione di rete

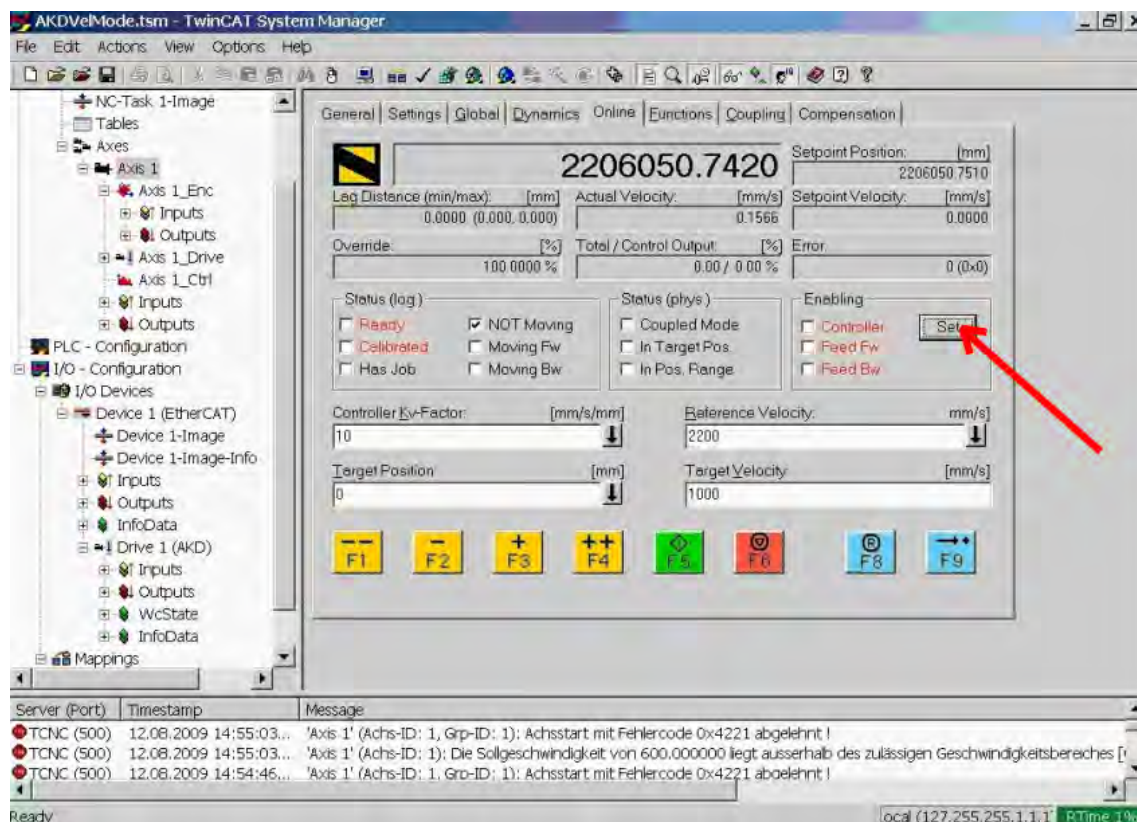
Verificare che AKD venga visualizzato nell'albero di dispositivi. Abilitare la configurazione di rete. Premere prima il pulsante  per generare le mappature, quindi premere il pulsante , affinché TwinCAT verifichi la configurazione, e infine utilizzare il pulsante  per entrare in modalità esecuzione.

Verificare quindi che TwinCAT possa entrare in modalità esecuzione.



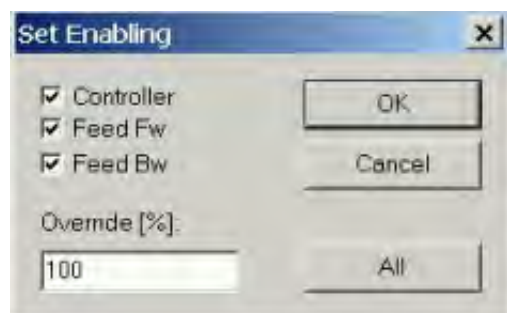
3.4.6 Abilitazione dell'asse e spostamento dell'asse

L'asse può essere abilitato facendo clic con il mouse sul pulsante Impostazione nella finestra Online all'interno di ciascun asse; vedere anche l'immagine successiva.



Viene quindi visualizzata una finestra pop-up.

La seguente impostazione abilita il servoamplificatore e consente valori di comando in entrambe le direzioni.



È quindi necessario muovere il motore in direzione positiva o negativa non appena si fa clic sui seguenti pulsanti gialli nella finestra Online:



3.5 Configurazione WorkBench su TwinCAT

Questo capitolo descrive una guida di avvio rapido per consentire all'utente di configurare WorkBench su un sistema TwinCAT e di far girare i motori in tale sistema.

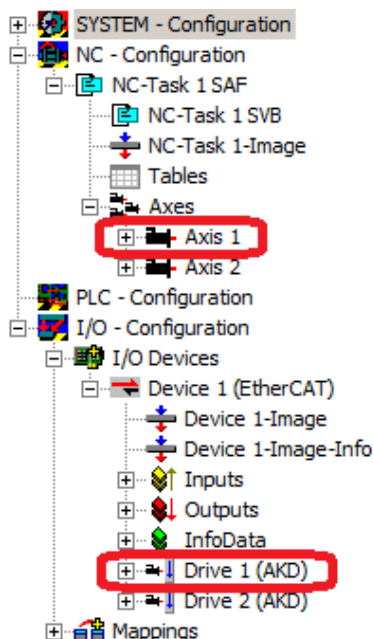
Questo capitolo non fornisce dettagli specifici sul sistema TwinCAT o su WorkBench, ma indicazioni e informazioni sull'utilizzo congiunto del master TwinCAT e di WorkBench.

Di seguito sono riportati i passaggi principali per configurare WorkBench su un sistema TwinCAT:

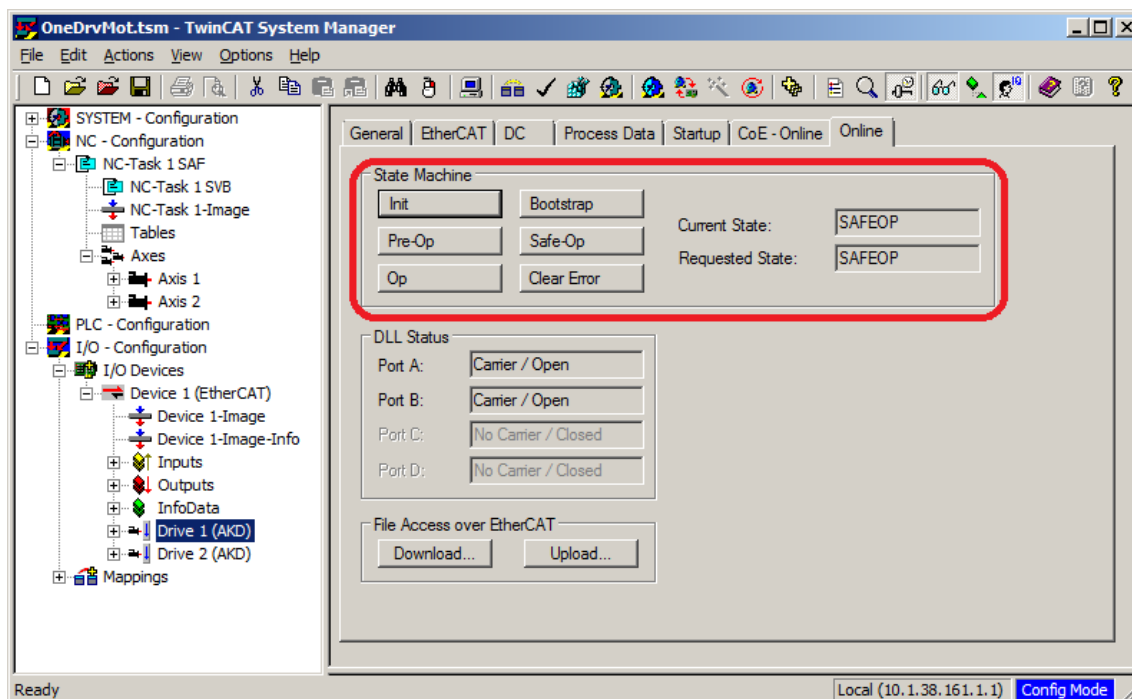
1. Configurazione di TwinCAT e WorkBench
2. Collegamento a un azionamento mediante WorkBench
3. Configurazione e attivazione di un azionamento

3.5.1 Configurazione di TwinCAT e WorkBench

La rete EtherCAT deve essere configurata e gestita mediante il gestore di sistema TwinCAT. Per poter effettuare il collegamento a un azionamento e attivarlo, è necessario caricare l'azionamento nel nodo I/O Devices nel gestore di sistema TwinCAT e aggiungere un asse a NC - Configuration come mostrato in "Configurazione tramite Gestore di sistema TwinCAT NC/PTP" (=> p. 14).



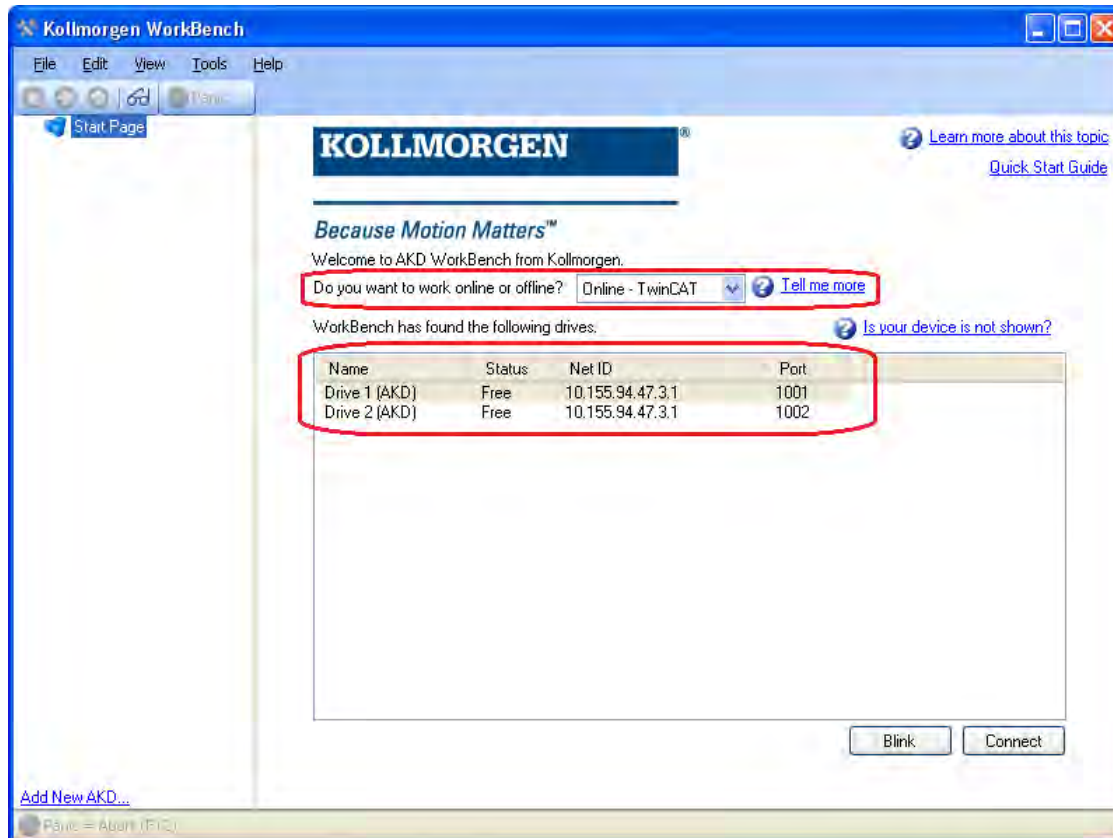
Per collegare gli azionamenti utilizzando WorkBench, gli azionamenti si devono trovare nello stato Pre-Op, Safe-Op oppure Op. Lo stato della macchina di un azionamento è accessibile dalla scheda Online dell'azionamento corrispondente nel nodo I/O Configuration → I/O Devices → Device [x] → Drive [x] (vedere lo screenshot seguente).



Il processo di installazione per WorkBench è uguale al processo standard, tranne per il fatto che deve essere installato sulla stessa macchina del sistema TwinCAT. La comunicazione con l'azionamento avviene tramite il master TwinCAT e non è possibile collegare WorkBench al master a distanza.

3.5.2 Collegamento a un azionamento mediante WorkBench

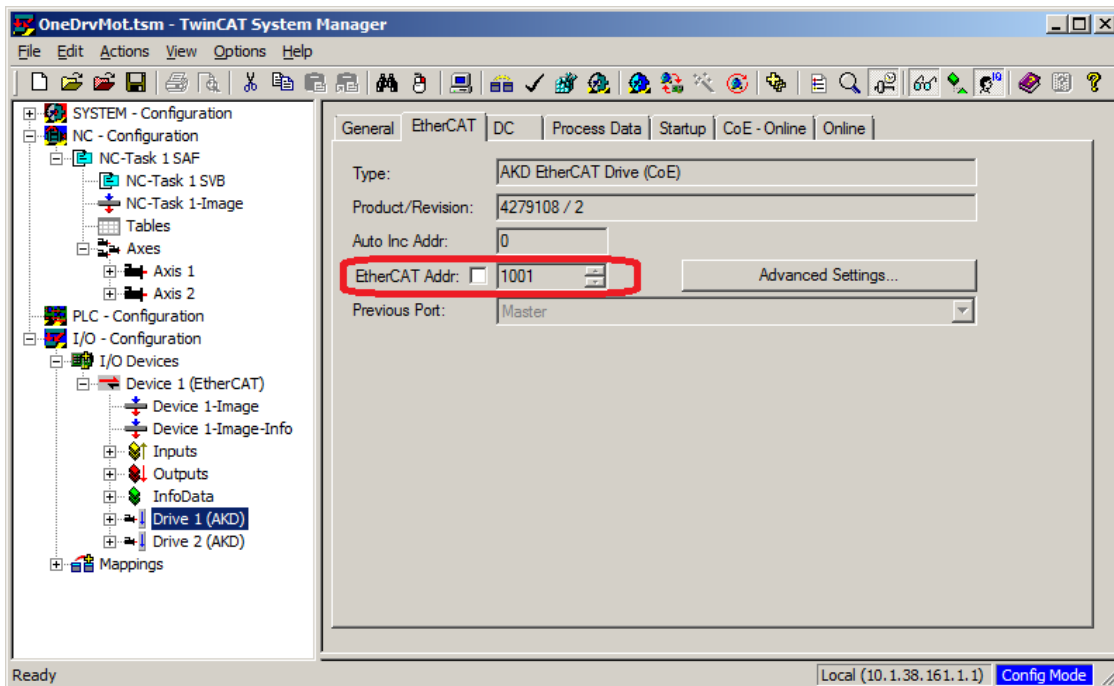
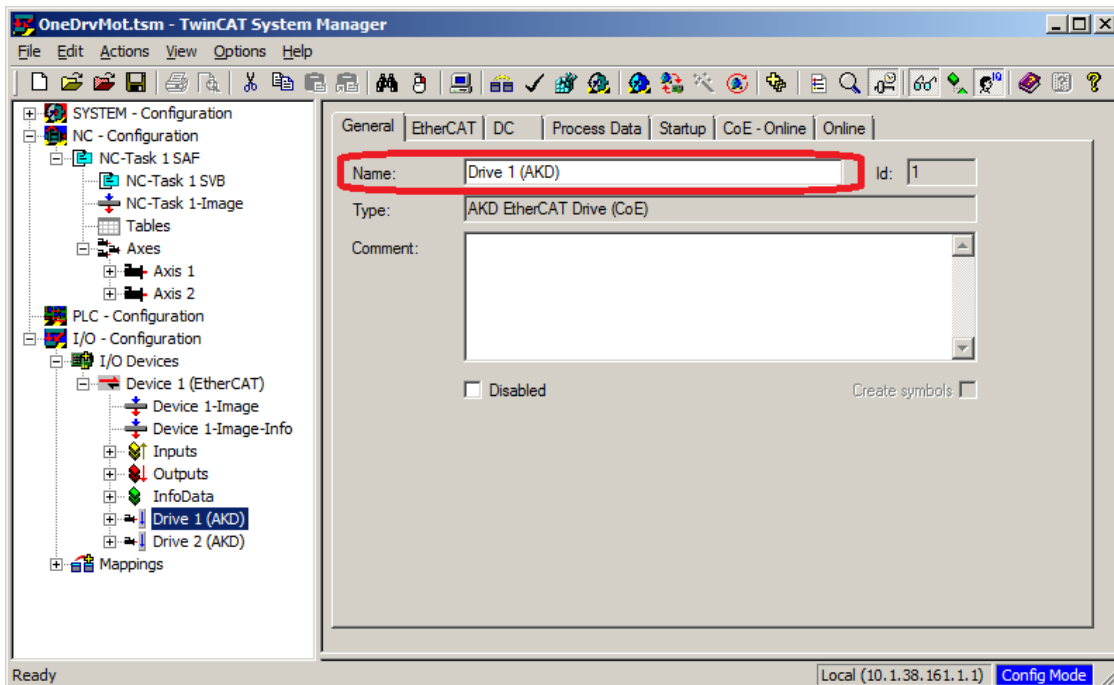
Per effettuare il collegamento a un azionamento, il dispositivo TwinCAT deve essere aggiunto in WorkBench. A tal scopo si può utilizzare la pagina iniziale di WorkBench. Innanzitutto, è necessario specificare il tipo di azionamento (Online - TwinCAT). Quindi, viene visualizzato un elenco degli azionamenti disponibili.



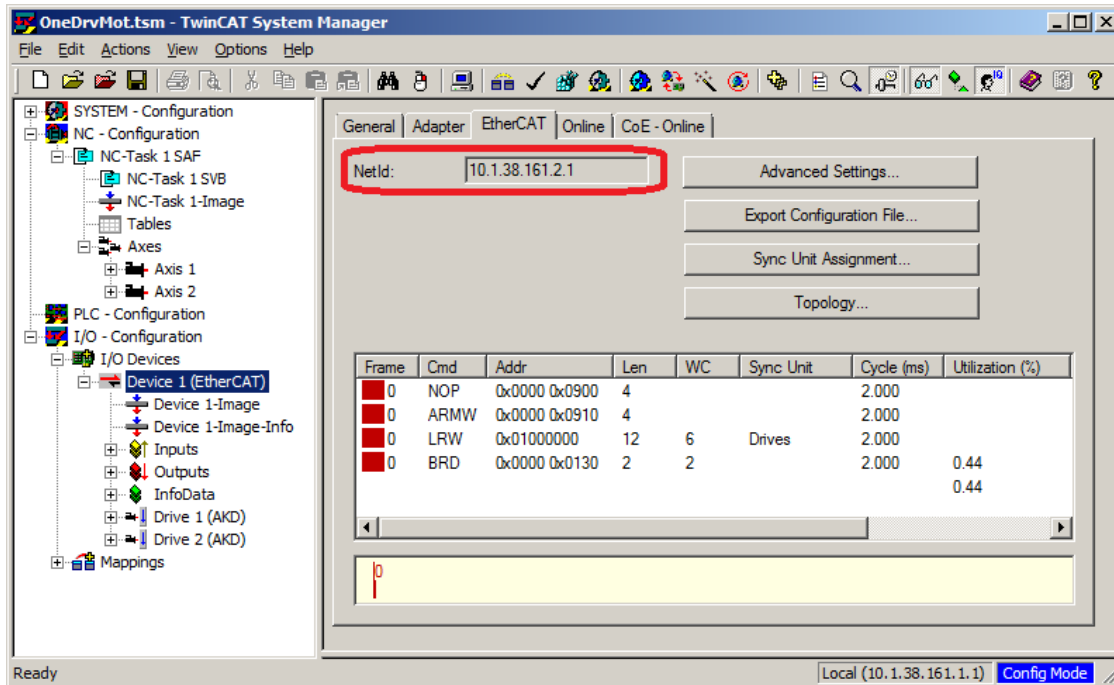
Le informazioni fornite per un azionamento sono: nome, stato, Net ID e numero di porta. Dopo aver selezionato un azionamento dall'elenco, facendo clic sul pulsante "Connect" viene creato un dispositivo nel frame sinistro di WorkBench e viene effettuato il collegamento al dispositivo.

Nome, Net ID e numero di porta sono informazioni ricavate dal file di configurazione del master TwinCAT (il nome può essere diverso dal nome dell'azionamento restituito dal comando *DRV.NAME*). Lo stato invece è un indicatore che segnala se un dispositivo creato in WorkBench è presente e già collegato a quel dispositivo specifico.

Utilizzando il gestore di sistema TwinCAT, il nome dell'azionamento e il numero di porta sono disponibili rispettivamente nelle schede General ed EtherCAT per l'azionamento corrispondente nel nodo I/O Configuration → I/O Devices → Device [x] → Drive [x].



Net ID è disponibile nella scheda EtherCAT nel nodo I/O Configuration → I/O Devices → Device [x].



È importante comprendere che queste informazioni sono ricavate dal master TwinCAT e dal relativo file di configurazione, ma non dall'azionamento stesso. Pertanto, se la configurazione TwinCAT non riflette la configurazione di rete effettiva, è possibile che un azionamento elencato in WorkBench non sia acceso né collegato alla rete EtherCAT oppure che un azionamento acceso e collegato alla rete TwinCAT non venga visualizzato nell'elenco WorkBench.

3.5.3 Configurazione e attivazione di un azionamento

Una volta effettuato il collegamento a WorkBench, un azionamento può essere configurato utilizzando tutte le normali funzionalità di WorkBench.

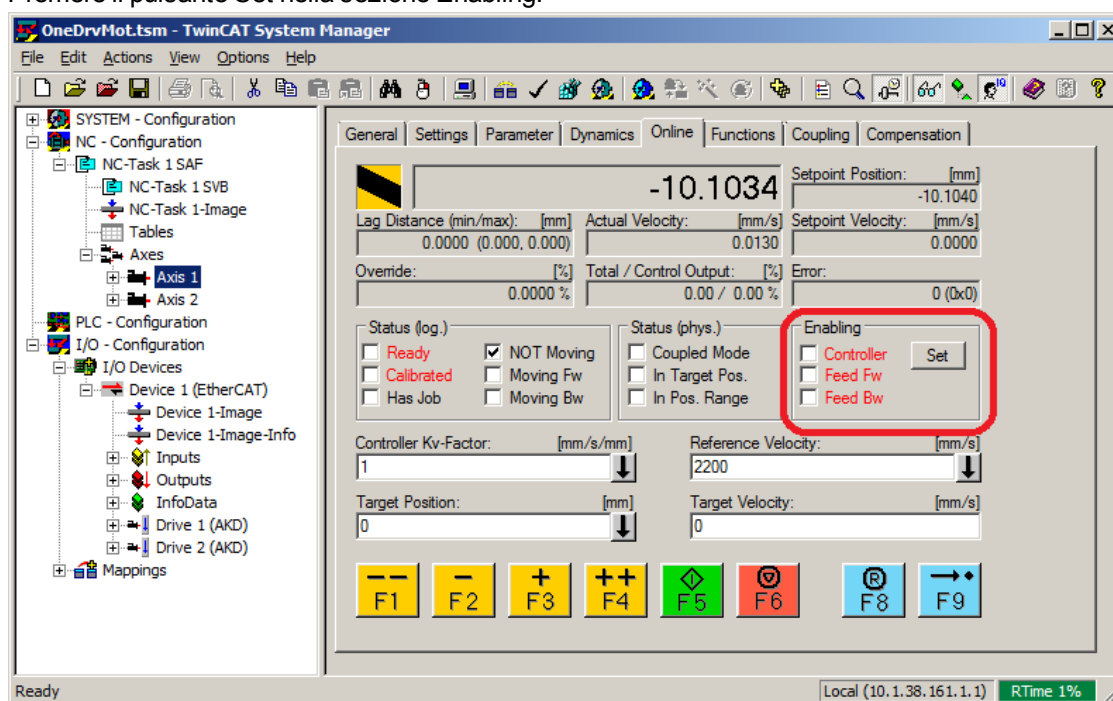
L'unica operazione che non è consentita utilizzando WorkBench su TwinCAT è il download di un nuovo firmware nell'azionamento. Il download di un nuovo firmware nell'azionamento deve essere eseguito utilizzando la funzionalità File over EtherCAT (FoE) del server TwinCAT.

AVVISO

Se la comunicazione ciclica del master TwinCAT è attivata, è possibile che alcuni comandi inviati tramite WorkBench utilizzando il canale ASCII vengano sovrascritti dal master TwinCAT. In genere, il comando di attivazione dell'azionamento non ha alcun effetto se inviato da WorkBench, perché la parola di controllo di solito viene mappata.

Utilizzando TwinCAT, l'attivazione dell'azionamento è possibile con la seguente procedura:

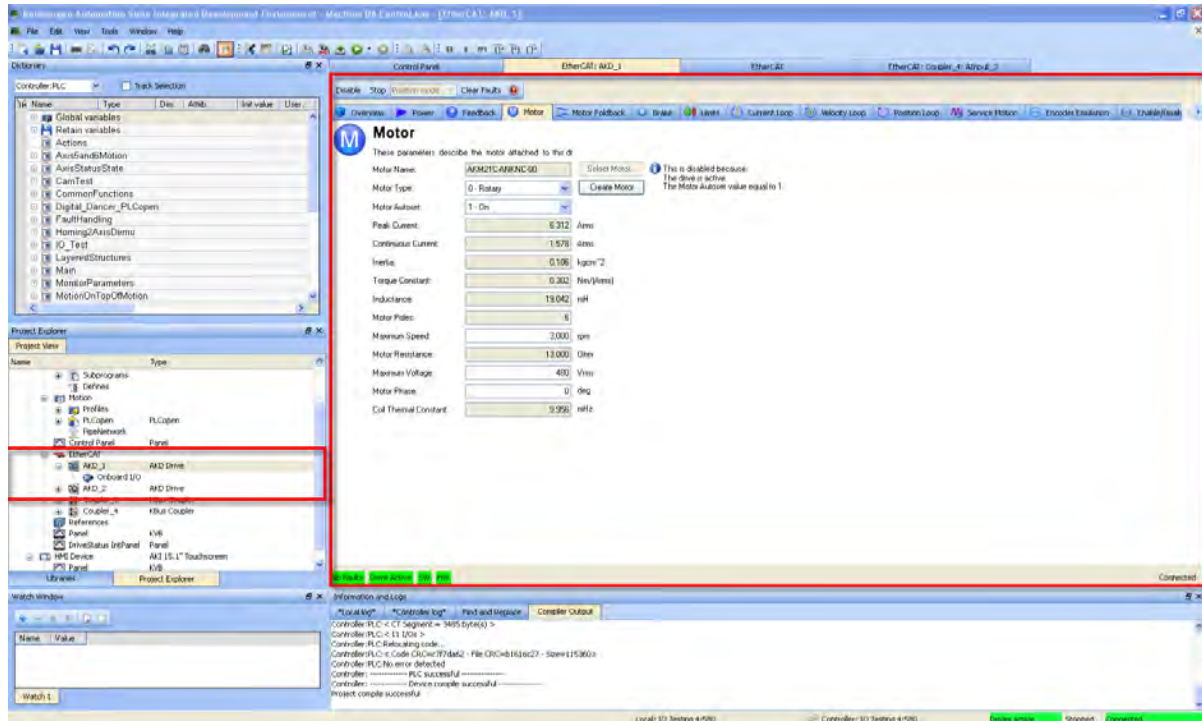
1. Nel nodo NC Configuration → Axes → Axis [x] selezionare la scheda Online.
2. Premere il pulsante Set nella sezione Enabling.



3. Nella finestra di dialogo pop-up selezionare la casella di controllo Controller per attivare l'azionamento (o deselezionarla per disattivare l'azionamento) e premere il pulsante OK.

3.6 Configurazione tramite IDE KAS

Se si sta usando un sistema Kollmorgen Automation Suite (KAS) (suite di automazione Kollmorgen), la configurazione di AKD è completamente integrata nel KAS Integrated Development Environment (IDE) (ambiente di sviluppo integrato), come mostrato di seguito:



Per ulteriori informazioni sulla configurazione di un sistema KAS, consultare le seguenti sezioni nella documentazione KAS:

- *Manuale dell'IDE KAS*: vedere la sezione 4.2.3 Aggiunta e configurazione di un servoamplificatore.
- *Guida in linea KAS*: vedere **Utilizzo dell'IDE > KAS Creazione di un progetto > Step numero 3 - Aggiunta e configurazione di un servoamplificatore.**

4 Profilo EtherCAT

4.1 Registro dello slave.....	27
4.2 Evento AL (Evento di interruzione) e abilitazione dell'interruzione.....	28
4.3 Accelerazione di fase.....	30
4.4 CANopen su EtherCAT (CoE) Macchina di stato.....	32
4.5 Mappature PDO fisse.....	35
4.6 Valori di setpoint ciclici ed effettivi supportati.....	36
4.7 Modalità di funzionamento supportate.....	36
4.8 Regolazione della durata del ciclo di EtherCAT.....	37
4.9 Durate massime del ciclo in base alla modalità di funzionamento.....	37
4.10 Sincronizzazione.....	38
4.11 Parola del controllo del blocco e parola dello stato del blocco.....	39
4.12 Gestione della Mailbox.....	40
4.13 Parametri del bus di campo.....	44

4.1 Registro dello slave

Nella tabella seguente sono riportati gli indirizzi dei singoli registri nella memoria FPGA. I dati sono riportati in formato little-endian, con il "byte meno significativo" che occupa l'indirizzo inferiore. Una descrizione dettagliata di tutti i registri e delle posizioni nella memoria FPGA è disponibile nella descrizione "Unità di controllo dello slave EtherCAT" dell'organizzazione utente EtherCAT (www.EtherCAT.org).

Indirizzo	Lunghezza (Byte)	Descrizione	ZA ECAT*	ZA Drive*
0x0120	2	Controllo AL	R/W	R/O
0x0130	2	Stato AL	R/O	R/W
0x0134	2	Codice dello stato AL	R/O	R/W
0x0204	2	Registro di abilitazione dell'interruzione	R/O	R/W
0x0220	2	Evento AL (evento IRQ)	R/W	R/O
0x0800	8	SyncManager 0 (registro di controllo corrispondenza in uscita)	R/W	R/O
0x0808	8	SyncManager 1 (registro di controllo corrispondenza in ingresso)	R/W	R/O
0x0810	8	SyncManager 2 (registro di controllo dati di processo in uscita)	R/W	R/O
0x0818	8	SyncManager 3 (registro di controllo dati di processo in ingresso)	R/W	R/O
0x0820	8	Sync Manager 4	R/W	R/O
0x0828	8	Sync Manager 5	R/W	R/O
0x0830	8	Sync Manager 6	R/W	R/O
0x0838	8	Sync Manager 7	R/W	R/O
0x0840	8	Sync Manager 8	R/W	R/O
0x1100	Massimo 64	Buffer ProOut (uscita dati di processo, setpoint ECAT)	R/W	R/O
0x1140	Massimo 64	ProIn (Ingresso dati di processo, valori effettivi ECAT)	R/O	R/W
0x1800	512	Buffer corrispondenza in uscita (buffer canale dell'oggetto ECAT, la lunghezza in byte è specificata nel file di descrizione del dispositivo)	R/W	R/O
0x1C00	512	Buffer corrispondenza in ingresso (buffer canale dell'oggetto servoamplificatore, la lunghezza in byte è specificata nel file di descrizione del dispositivo)	R/O	R/W

* ZA ECAT = modalità di accesso EtherCAT

* ZA Drive = modalità di accesso servoamplificatore

4.2 Evento AL (Evento di interruzione) e abilitazione dell'interruzione

La comunicazione tra il servoamplificatore e FPGA EtherCAT può essere interrotta mediante un comando. Il registro di abilitazione dell'interruzione e il registro di evento AL sono responsabili della funzionalità di interruzione dell'interfaccia EtherCAT.

Vi sono due eventi che provocano un'interruzione HW nel servoamplificatore: l'evento di emulazione EEPROM e l'evento SyncManager 2. I valori effettivi del servoamplificatore (dati SyncManager 3) vengono scritti senza alcuna richiesta di evento AL durante ogni HW IRQ, ad es., in seguito all'attivazione da parte di un evento SyncManager 2. La Mailbox tra master e AKD è gestita completamente dall'interrogazione del registro di evento AL nel task di base del servoamplificatore.

Il servoamplificatore attiva singoli eventi dell'interfaccia EtherCAT quando il bit corrispondente del registro di abilitazione dell'interruzione è impostato su 1. Quando è impostato su 0, le interruzioni hardware per gli eventi specifici si disattivano.

4.2.1 Registro di abilitazione dell'interruzione (indirizzo 0x0204:0x0205)

Parametro	Indirizzo	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Descrizione
Evento di controllo AL	0x204	0	R/W	R/O	Attivazione dell'evento di controllo AL per l'accelerazione della fase
-	0x204	1	R/W	R/O	Riserva
Clock distribuito DC Sync0	0x204	2	R/W	R/O	Interruzioni dell'attivazione del clock distribuito (DC) Sync 0 per l'intera comunicazione
Clock distribuito DC Sync1	0x204	3	R/W	R/O	Interruzioni dell'attivazione del clock distribuito (DC) Sync 1 per l'intera comunicazione
Modifica del registro di attivazione SyncManager	0x204	4	R/W	R/O	Attivazione di IRQ di "Modifica del registro di attivazione SyncManager".
Evento di emulazione EEPROM	0x204	5	R/W	R/O	Attivazione delle interruzioni di emulazione EEPROM.
-	0x204	Da 3 a 7	R/W	R/O	Riserva
Evento SyncManager 0 (evento corrispondenza in uscita)	0x205	0	R/W	R/O	Attivazione della Mailbox evento in uscita (SDO, SyncManager 0) per il canale dell'oggetto.
Evento SyncManager 1 (evento corrispondenza in ingresso)	0x205	1	R/W	R/O	Attivazione della Mailbox evento in ingresso (SDO, SyncManager 1) per il canale dell'oggetto.
Evento SyncManager 2 (evento processo in uscita)	0x205	2	R/W	R/O	Attivazione dei dati di processo evento in uscita (PDO, setpoint ciclici della scheda)
Evento SyncManager 3 (evento processo in ingresso)	0x205	3	R/W	R/O	Attivazione dei dati di processo evento in ingresso (PDO, valori effettivi ciclici del servoamplificatore)
-	0x205	Da 4 a 7	R/W	R/O	Riserva

4.2.2 Richiesta di evento AL (indirizzo 0x0220:0x0221)

Quando il bit rilevante del registro di richiesta di evento AL è impostato su 1, l'interfaccia EtherCAT segnala al servoamplificatore l'evento da elaborare tramite AKD.

Parametro	Indirizzo	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Descrizione
Evento di controllo AL	0x220	0	R/O	R/W	Elaborazione dell'evento di controllo AL per l'accelerazione della fase
Evento clock distribuito (DC) Sync0	0x220	2	R/O	R/W	Elaborazione dell'evento clock distribuito (DC)
Evento clock distribuito (DC) Sync1	0x220	3	R/O	R/W	Elaborazione dell'evento clock distribuito (DC)
Modifica del registro di attivazione SyncManager	0x220	4	R/O	R/W	Il contenuto del registro di attivazione SyncManager è stato modificato.
Evento di emulazione EEPROM	0x220	5	R/O	R/W	Elaborazione di un evento di emulazione EEPROM per identificare AKD nella rete.
-	0x220	Da 6 a 7	R/O	R/W	Riserva
Evento SyncManager 0	0x221	0	R/O	R/W	Richiesta Mailbox (SDO, SyncManager 0) per il canale dell'oggetto.
Evento SyncManager 1	0x221	1	R/O	R/W	Risposta Mailbox (SDO, SyncManager 1) per il canale dell'oggetto.
Evento SyncManager 2	0x201	2	R/O	R/W	Uscita dei dati di processo (PDO, setpoint ciclici della scheda)
Evento SyncManager 3	0x201	3	R/O	R/W	Ingresso dei dati di processo (PDO, valori effettivi ciclici del servoamplificatore)
SyncManager 4 –					
Evento SyncManager 7	0x221	Da 4 a 7	R/O	R/W	Riserva
SyncManager 8 –					
Evento SyncManager 15	0x222	0...7	R/O	R/W	Riserva

4.3 Accelerazione di fase

I registri di controllo AL, stato AL e codice dello stato AL sono responsabili dell'accelerazione della fase di comunicazione (denominata anche modifica dello stato EtherCAT), per la visualizzazione dello stato corrente e per qualsiasi messaggio di errore. Il servoamplificatore risponde a ogni richiesta di transizione dell'interfaccia EtherCAT effettuata dal registro di controllo AL tramite i registri di stato AL e di codice dello stato AL. Qualsiasi messaggio di errore viene visualizzato nel registro del codice dello stato AL.

Una modifica dello stato nel registro di controllo AL viene interrogata in AKD. Questo significa che un evento di controllo AL non provoca l'interruzione HW nel servoamplificatore.

4.3.1 Controllo AL (indirizzo 0x0120:0x0121)

Parametro	Indirizzo	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Descrizione
Stato	0x120	Da 3 a 0	R/O	SENZA	0x01: Inizializzazione richiesta
0x02: Richiesta prefunzionamento					
0x03: Richiesta modalità bootstrap					
0x04: Richiesta funzionamento sicuro					
0x08: Richiesta funzionamento					
Accettazione	0x120	4	R/O	SENZA	0x00: Nessuna acquisizione errori 0x01: acquisizione errori (fronte positivo)
Riserva	0x120	Da 7 a 5	R/O	SENZA	-
Specifico dell'applicazione	0x120	Da 15 a 8	R/O	SENZA	-

4.3.2 Stato AL (indirizzo 0x0130:0x0131)

Parametro	Indirizzo	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Descrizione
Stato	0x130	Da 3 a 0	SENZA	R/O	0x01: Inizializzazione
0x02: Prefunzionamento					
0x03: Modalità bootstrap					
0x04: Funzionamento sicuro					
0x08: Funzionamento					
Modifica dello stato	0x130	4	SENZA	R/O	0x00: Acquisizione 0x01: errore, ad es., transizione vietata
Riserva	0x130	Da 7 a 5	SENZA	R/O	-
Specifico dell'applicazione	0x130	Da 15 a 8	SENZA	R/O	-

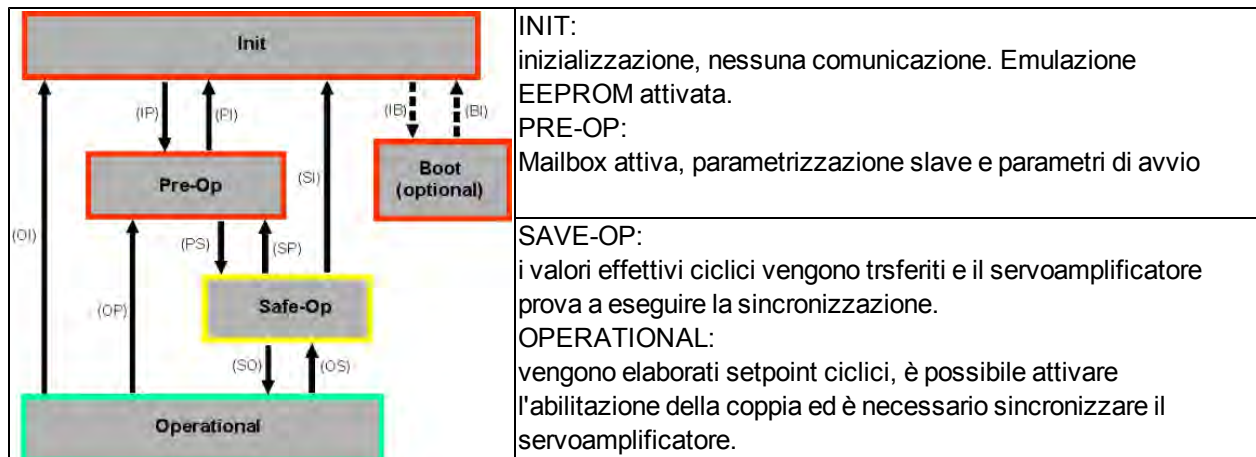
4.3.3 Codice dello stato AL (indirizzo 0x0134:0x0135)

Parametro	Indirizzo	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Descrizione
Stato	0x134	Da 7 a 0	SENZA	R/O	Vedere tabella seguente
Stato	0x135	Da 7 a 0	SENZA	R/O	Vedere tabella seguente

Codice	Descrizione	Stato corrente (modifica dello stato)	Stato risultante
0x0000	Nessun errore	Tutti	Stato corrente
0x0011	Modifica dello stato richiesto non valida	I -> S, I -> O, P -> O, O -> B, S -> B, P -> B	Stato corrente + E
0x0017	Configurazione del gestore della sincronizzazione non valida	I -> P, P -> S	Stato corrente + E

Non sono supportati altri codici.

4.3.4 Fasi di comunicazione EtherCAT

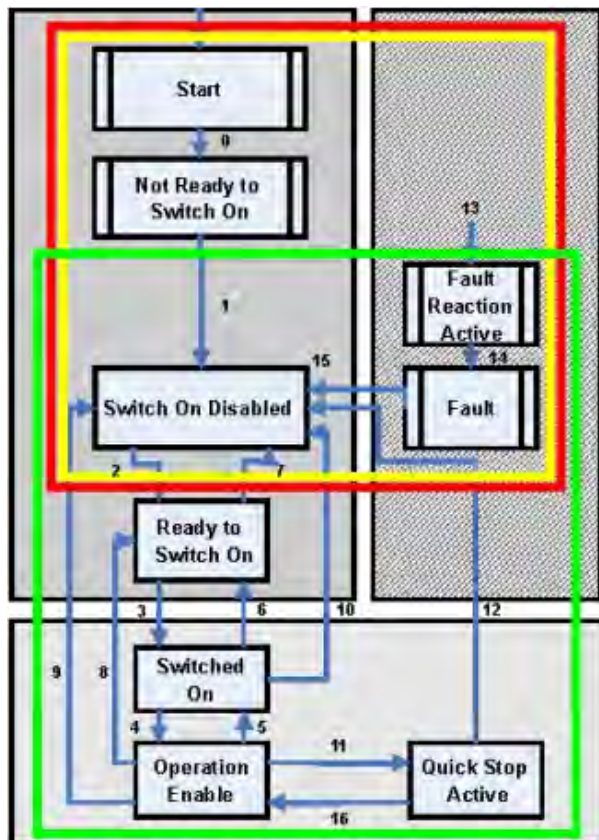


Singole transizioni di comunicazione

Transizione	Controllo AL I (Bit da 3 a 0)	Descrizione
(IB)	0x03	-
(BI)	-	-
(IP)	0x02	AKD legge la configurazione di SyncManager 0 & 1 e verifica il valore dell'indirizzo di avvio e la lunghezza. AKD si prepara a gestire eventi SyncManager 0.
(PI)	0x01	-
(PS)	0x04	AKD legge la configurazione di SyncManager 2 & 3 e verifica il valore dell'indirizzo di avvio e la lunghezza.
(SP)	0x02	-
(SI)	0x01	-
(SO)	0x08	L'interruzione hardware SyncManager 2 viene abilitata dal servoamplificatore.
(OS)	0x04	Disattivazione dell'interruzione hardware SyncManager 2.
(OP)	0x02	Disattivazione dell'interruzione hardware SyncManager 2.
(OI)	0x01	Disattivazione dell'interruzione hardware SyncManager 2.

4.4 CANopen su EtherCAT (CoE) Macchina di stato

La macchina di stato delle parole di controllo e di stato corrisponde alla macchina di stato CANopen conformemente a DS402. Le parole di controllo e di stato CANopen vengono acquisite in ogni istanza della mappatura PDO fissa (vedere il capitolo "Mappatura PDO fissa", pagina).



4.4.1 Descrizione dello stato

Stato	Descrizione
Non pronta per l'accensione	Il servoamplificatore non è pronto per l'accensione; l'unità di controllo non ha indicato la disponibilità al funzionamento. Il servoamplificatore è ancora in fase di avvio o in stato di errore.
Disabilitazione accensione	Nello stato "Disabilitazione accensione" l'amplificatore non può essere abilitato tramite l'interfaccia EtherCAT, perché (ad esempio) non vi è alcun collegamento all'alimentazione.
Pronta per l'accensione	Nello stato "Pronta per l'accensione" è possibile abilitare il servoamplificatore tramite la parola di controllo.
Accesa	Nello stato "Accesa" l'amplificatore è abilitato, ma i setpoint dell'interfaccia EtherCAT non sono ancora trasferiti. L'amplificatore è inattivo e un fronte positivo nel bit 3 della parola di controllo attiva il trasferimento dei setpoint (transizione allo stato "Abilitazione operazione").
Abilitazione operazione	In questo stato il servoamplificatore è abilitato e i setpoint vengono trasferiti dall'interfaccia EtherCAT.
Arresto rapido attivo	Il servoamplificatore esegue una rampa di arresto rapido.
Reazione agli errori attiva	Il servoamplificatore risponde a un errore con una rampa di arresto di emergenza.
Errore	Un errore è in sospeso, il servoamplificatore viene arrestato e disabilitato.

4.4.2 Comandi nella parola di controllo

Assegnazione dei bit nella parola di controllo

Bit	Nome	Bit	Nome
0	Accensione	8	Pausa/arresto
1	Disabilitazione tensione	9	Riserva
2	Arresto rapido	10	Riserva
3	Abilitazione operazione	11	Riserva
4	Modalità di funzionamento specifica	12	Riserva
5	Modalità di funzionamento specifica	13	Specifica del produttore
6	Modalità di funzionamento specifica	14	Specifica del produttore
7	Ripristino errore (valido solo per errori)	15	Specifica del produttore

Comandi nella parola di controllo

Comando	Bit 7 Ripristino errore	Bit 3 Abilitazione operazione	Bit 2 Arresto rapido	Bit 1 Disabilitazione tensione	Bit 0 Accensione	Transizioni
Spegnimento	X	X	1	1	0	2, 6, 8
Accensione	X	X	1	1	1	3
Disabilitazione tensione	X	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Arresto rapido	X	X	0	1	X	7, 10, 11
Disabilitazione operazione	X	0	1	1	1	5
Abilitazione operazione	X	1	1	1	1	4, 16
Ripristino errore	1	X	X	X	X	15

I bit contrassegnati con **X** sono irrilevanti. **0** e **1** indicano lo stato dei singoli bit.

Bit dipendenti dalla modalità nella parola di controllo

Nella tabella seguente sono riportati i bit dipendenti dalla modalità nella parola di controllo. Al momento sono supportate solo modalità specifiche del produttore. Le singole modalità sono impostate dalle modalità di funzionamento Oggetto 6060h.

Modalità di funzionamento	N.	Bit 4	Bit 5	Bit 6
Modalità di posizione del profilo (pp)	01h	new_setpoint	change_set_immediately	assoluto/relativo
Modalità di velocità del profilo (pv)	03h	riserva	riserva	riserva
Modalità di coppia del profilo (tq)	04h	riserva	riserva	riserva
Modalità di ritorno al punto di partenza (hm)	06h	homing_operation_start	riserva	riserva
Modalità di posizione interpolata (ip)	07h		riserva	riserva
Modalità di posizione sincrona ciclica	08h	riserva	riserva	riserva

Descrizione dei bit restanti nella parola di controllo

Bit 8: (Pausa) Se è impostato il Bit 8, il servoamplificatore si arresta (va in pausa) in tutte le modalità. I setpoint (velocità per ritorno al punto di partenza e movimenti passo-passo, numero del task di movimento, setpoint per la modalità digitale) delle singole modalità vengono mantenuti.

Bit 9,10: questi bit sono riservati al profilo del servoamplificatore (DS402).

Bit 13, 14, 15: Questi bit sono specifici del produttore e, al momento, riservati.

4.4.3 Bit della macchina di stato (parola di stato)

Assegnazione dei bit nella parola di stato

Bit	Nome	Bit	Nome
0	Pronta per l'accensione	8	Specifica del produttore (riservata)
1	Accesa	9	Remota (sempre 1)
2	Abilitazione operazione	10	Destinazione raggiunta
3	Errore	11	Limite interno attivo
4	Tensione abilitata	12	Modalità di funzionamento specifica (riservata)
5	Arresto rapido	13	Modalità di funzionamento specifica (riservata)
6	Accensione disabilitata	14	Specifica del produttore (riservata)
7	Avvertenza	15	Specifica del produttore (riservata)

Stati della macchina di stato

Stato	Bit 6 Disabilitazione accensione	Bit 5 Arresto rapido	Bit 3 Errore	Bit 2 Abilitazione operazione	Bit 1 Accensione	Bit 0 Pronta per l'accensione
Non pronta per l'accensione	0	X	0	0	0	0
Accensione disabilitata	1	X	0	0	0	0
Pronta per l'accensione	0	1	0	0	0	1
Accesa	0	1	0	0	1	1
Operazione abilitata	0	1	0	1	1	1
Errore	0	X	1	0	0	0
Reazione agli errori attiva	0	X	1	1	1	1
Arresto rapido attivo	0	0	0	1	1	1

I bit contrassegnati con **X** sono irrilevanti. **0** e **1** indicano lo stato dei singoli bit.

Descrizione dei bit restanti nella parola di stato

Bit 4: voltage_enabled Se il bit è impostato, la tensione DC-link è presente.

Bit 7: avvertenza Vi sono diverse ragioni possibili per l'impostazione del Bit 7 e della generazione di questa avvertenza. La ragione di questa avvertenza può essere visualizzata utilizzando le avvertenze del produttore Oggetto 20subindex.

Bit 9: a distanza è sempre impostato su 1, ossia il servoamplificatore può comunicare sempre ed essere influenzato dall'interfaccia RS232.

Bit 10: target_reached Questo bit viene impostato quando il servoamplificatore raggiunge la posizione di destinazione.

Bit 11: internal_limit_active Questo bit specifica che un movimento era o è limitato. In modalità diverse avvertenze differenti provocano l'impostazione del bit.

4.5 Mappature PDO fisse

Per lo scambio di dati ciclico tramite SDO degli oggetti 0x1C12 e 0x1C13 è possibile selezionare diverse mappature pronte per l'uso. Utilizzando l'oggetto 0x1C12 sottoindice 1 (assegnazione SyncManager 2), è possibile impostare una mappatura fissa per i valori di comando ciclici con i valori 0x1701, 0x1702, 0x1703, 0x1720, 0x1721 e 0x1723. Utilizzando l'oggetto 0x1C13 sottoindice 1 (assegnazione SyncManager 3), è possibile impostare una mappatura fissa per i valori effettivi ciclici tramite i dati 0x1B01, 0x1B02, 0x1B20 e 0x1B21.

La sequenza riportata di seguito descrive come selezionare la mappatura fissa 0x1701 dei valori di comando tramite SDO:

1. accesso in scrittura SDO all'oggetto 0x1C12 sottoindice 0 dati: 0x00
2. accesso in scrittura SDO all'oggetto 0x1C12 sottoindice 1 dati: 0x1701
3. accesso in scrittura SDO all'oggetto 0x1C12 sottoindice 0 dati: 0x01

Sono supportate le seguenti mappature fisse:

Interfaccia di posizione:

0x1701	Valore di comando di posizione (4 byte), parola di controllo (2 byte), totale (6 byte)
0x1720	Parola di controllo (2 byte), valore di comando di posizione interpolata (4 byte), parola del controllo del blocco (2 byte), feed forward della coppia (2 byte), uscite digitali (2 byte)
0x1721	Valore di comando di posizione interpolata (4 byte), parola di controllo (2 byte), feed forward della coppia (2 byte)
0x1723	Parola di controllo (2 byte), valore di comando di posizione interpolata (4 byte), parola del controllo del blocco (2 byte), feed forward della coppia (2 byte), uscite digitali (2 byte), risistemazione di informazioni variabili dell'input (2 byte)
0x1B01	Valore effettivo di posizione (4 byte), parola di stato (2 byte), totale (6 byte)
0x1B21	Valore interno effettivo di posizione (4 byte), parola di stato (2 byte)

Interfaccia di velocità:

0x1702	Valore di comando di velocità (4 byte), parola di controllo (2 byte), totale (6 byte)
0x1B02	Valore effettivo di posizione (4 byte), parola di stato (2 byte), totale (6 byte)

Interfaccia di coppia di torsione:

0x1703	Valore di comando coppia di torsione (2 byte), parola di controllo (2 byte)
--------	---

4.6 Valori di setpoint ciclici ed effettivi supportati

Valori di setpoint ciclici supportati

Nome	Numero di oggetto CANopen	Tipo di dati	Descrizione
Valore di comando di posizione	0x60C1 sottoindice 1	INT32	Registro dei dati di interpolazione in modalità IP
Valore di comando di velocità	0x60FF sottoindice 0	INT32	
Parola di controllo CANopen	0x6040 sottoindice 0	UINT16	Parola di controllo CANopen.
Parola di controllo del blocco	0x20a4 sottoindice 0	UINT16	
Feed forward della coppia	0x60B2 sottoindice 0	INT16	
Uscite digitali	0x60FE sottoindice 1	UINT32	

Valori effettivi ciclici supportati

Nome	Numero di oggetto CANopen	Tipo di dati	Descrizione
Valore effettivo interno della posizione	0x6063 sottoindice 0	INT32	
Valore effettivo della velocità	0x606c sottoindice 0	INT32	
Parola di stato CANopen	0x6041 sottoindice 0	UINT16	Parola di stato CANopen.
Seconda retroazione di posizione	2050 sottoindice 0	INT32	
Ingressi digitali	60FD sottoindice 0	UINT32	
Valore effettivo dell'errore seguente	60F4 sottoindice 0	INT32	
Fronte positivo della posizione di blocco	20a0 sottoindice 0	INT32	
Valore effettivo della coppia	6077 sottoindice 0	INT16	
Stato del blocco	20A5 sottoindice 0	UINT16	
Valore dell'ingresso analogico	3470 sottoindice 0	INT16	

4.7 Modalità di funzionamento supportate

Modalità di funzionamento CANopen	Modalità di funzionamento AKD	Descrizione
Velocità del profilo	DRV.OPMODE 2 DRC.CMDSOURCE 1	0x6060 sottoindice 0 dati: 3 In questa modalità di funzionamento il master EtherCAT invia valori di comando di velocità ciclici a AKD.
Posizione interpolata	DRV.OPMODE 2 DRV.CMDSOURCE 1	0x6060 sottoindice 0 dati: 7 In questa modalità di funzionamento il master EtherCAT invia valori di comando di posizione ciclici a AKD. Questi valori di comando vengono interpolati con AKD a seconda della frequenza di campionamento del bus di campo.
Modalità di ritorno al punto di partenza	DRV.OPMODE 2 DRV.CMDSOURCE 0	0x6060 sottoindice 0 dati: 6 In questa modalità è possibile eseguire un ritorno al punto di partenza interno AKD.

4.8 Regolazione della durata del ciclo di EtherCAT

La durata del ciclo da utilizzare nel servoamplificatore per i setpoint ciclici e i valori effettivi si può memorizzare nel parametro FBUS.SAMPLEPERIOD nell'amplificatore o configurare nella fase di avvio.

Questo si verifica mediante l'accesso tramite Mailbox SDO (vedere il relativo capitolo) a oggetti CANopen 60C2 sottoindici 1 e 2.

Il sottoindice 2, noto come indice di tempo di interpolazione, definisce la potenza di dieci del valore di tempo (ad es., -3 significa 10⁻³ o millisecondi), mentre il sottoindice 1, noto come unità di tempo di interpolazione, indica il numero di unità (ad es., 4 significa 4 unità).

È possibile avviare un ciclo di 2 ms utilizzando varie combinazioni. Ad esempio,

Indice = -3, Unità = 2

o

Indice = -4, Unità = 20 ecc.

Il parametro FBUS.SAMPLEPERIOD è conteggiato in multipli di 62, 5 microsecondi nel dispositivo. Questo significa, ad esempio, che 2 ms equivale al valore FBUS.SAMPLEPERIOD di 32.

4.9 Durate massime del ciclo in base alla modalità di funzionamento

La durata minima del ciclo per il servoamplificatore dipende in gran parte dalla configurazione del servoamplificatore (funzionalità di blocco dell'encoder, secondo valore effettivo di posizione abilitati e così via)

Interfaccia	Durata del ciclo AKD
Posizione	≥ 0,25 ms (≥ 250 μs)
Velocità	≥ 0,25 ms (≥ 250 μs)
Coppia	≥ 0,25 ms (≥ 250 μs)

4.10 Sincronizzazione

Su tutti i servoamplificatori il PLL interno in teoria è in grado di distribuire una deviazione media di massimo 4.800 ppm nella durata del ciclo fornita dal master. Una volta per ciclo del bus di campo il servoamplificatore controlla un contatore nella FPGA interna del servoamplificatore, che viene cancellata da un evento Sync0 (clock distribuito). A seconda del valore del contatore, il servoamplificatore aumenta o riduce il segnale MTS da 62,5 µs nel servoamplificatore al massimo di 300 ns.

La deviazione massima teorica consentita può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$\max_{\text{dev}} = \frac{300[\text{ns}]}{62.5[\mu\text{s}]} \cdot 1,000,000 = 4800 \text{ [ppm]}$$

La funzionalità di sincronizzazione nel servoamplificatore può essere abilitata impostando su alto il bit 0 del parametro FBUS.PARAM02. È pertanto necessario impostare FBUS.PARAM02 sul valore 1. Inoltre, la funzionalità di clock distribuito deve essere abilitata dal master EtherCAT per attivare eventi Sync0 ciclici.

4.10.1 Comportamento della sincronizzazione con clock distribuiti (DC) abilitati

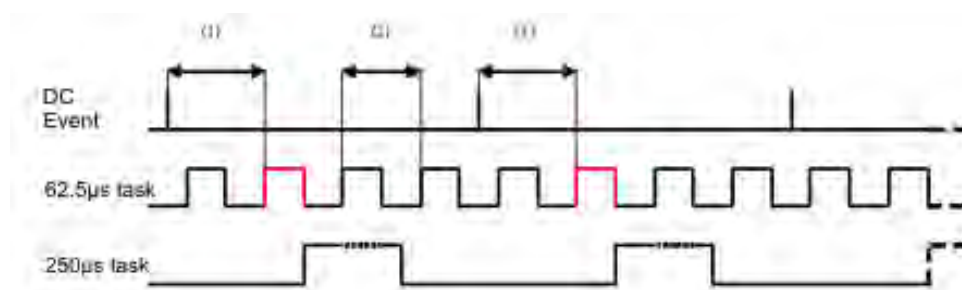
Quando il master EtherCAT abilita i clock distribuiti, una volta per ciclo del bus di campo viene creato un evento clock distribuito (DC) in AKD. Un task in tempo reale assegnato da 62,5 µs in AKD controlla il tempo trascorso tra gli eventi DC e il tempo del sistema AKD e, se necessario, aumenta o riduce il segnale di riferimento da 62,5 µs alla CPU.

I seguenti parametri del bus di campo si utilizzano per la funzione di sincronizzazione:

1. FBUS.SYNCDIST = ritardo di tempo previsto del codice PLL AKD all'evento DC.
2. FBUS.SYNCACT = ritardo di tempo effettivo del codice PLL AKD all'evento DC.
3. FBUS.PLLTHRESH = numero di cicli PLL sincronizzati riusciti consecutivi di AKD prima che il servoamplificatore venga considerato sincronizzato.
4. FBUS.SYNCWND = finestra di sincronizzazione in cui AKD si considera sincronizzato. Il servoamplificatore viene considerato sincronizzato non appena la seguente dichiarazione è vera per cicli consecutivi di FBUS.PLLTHRESH:

$$\text{FBUS.SYNCDIST} - \text{FBUS.SYNCWND} < \text{FBUS.SYNCACT} < \text{FBUS.SYNCDIST} + \text{FBUS.SYNCWND}$$

Esempio con una frequenza di campionamento del bus di campo di 4 kHz:



Spiegazione: il task in tempo reale da 62,5[µs] contrassegnato in rosso visualizza il task in tempo reale da 62,5 µs AKD nel ciclo del bus di campo, che è responsabile della chiamata del codice PLL AKD. Il ritardo di tempo (1) mostra il ritardo effettivo all'evento DC precedente, che idealmente è vicino al parametro regolato FBUS.SYNCDIST. A seconda di (1) AKD aumenta o riduce leggermente la generazione IRQ 62,5[µs] del task in tempo reale ad alta priorità per aumentare o ridurre il ritardo di tempo misurato all'evento DC (1) per il ciclo PLL successivo. La distanza temporale (2) mostra il task in tempo reale da 62,5[µs] ± x[ms] di AKD.

4.10.2 Comportamento della sincronizzazione con clock distribuiti (DC) disabilitati

L'algoritmo di sincronizzazione del bus di campo AKD è simile a quello utilizzato dai clock distribuiti. La differenza è che AKD effettua la sincronizzazione a un evento SyncManager2 invece che a un evento DC. Quando il master EtherCAT invia un nuovo pacchetto di valori di comando al servoamplificatore mentre la rete è in stato di funzionamento, viene creato un evento SyncManager2. Questo si verifica una volta per ciclo del bus di campo.

4.11 Parola del controllo del blocco e parola dello stato del blocco

Parola del controllo del blocco (2 byte)

Bit	Valore (binario)	Valore (esadecimale)	Descrizione
0	00000000 00000001	zz01	Abilitazione del blocco esterno 1 (tempi di aumento positivi)
1	00000000 00000010	zz02	Abilitazione del blocco esterno 1 (tempi di aumento negativi)
2	00000000 00000100	zz04	Abilitazione del blocco esterno 2 (tempi di aumento positivi)
3	00000000 00001000	zz08	Abilitazione del blocco esterno 2 (tempi di aumento negativi)
4			
5-7			Riserva
8-12	00000001 00000000	01zz	Letture del blocco esterno 1 (tempi di aumento positivi)
	00000010 00000000	02zz	Letture del blocco esterno 1 (tempi di aumento negativi)
	00000011 00000000	03zz	Letture del blocco esterno 2 (tempi di aumento positivi)
	00000100 00000000	04zz	Letture del blocco esterno 2 (tempi di aumento negativi)
13-15			Riserva

Parola dello stato del blocco (2 byte)

Bit	Valore (binario)	Valore (esadecimale)	Descrizione
0	00000000 00000001	zz01	Blocco esterno 1 valido (tempi di aumento positivi)
1	00000000 00000010	zz02	Blocco esterno 1 valido (tempi di aumento negativi)
2	00000000 00000100	zz04	Blocco esterno 2 valido (tempi di aumento positivi)
3	00000000 00001000	zz08	Blocco esterno 2 valido (tempi di aumento negativi)
4			
5-7			Riserva
8-11	00000001 00000000	z1zz	Blocco esterno del valore di acquisizione 1 (tempi di aumento positivi)
	00000010 00000000	z2zz	Blocco esterno del valore di acquisizione 1 (tempi di aumento negativi)
	00000011 00000000	z3zz	Blocco esterno del valore di acquisizione 2 (tempi di aumento positivi)
	00000100 00000000	z4zz	Blocco esterno del valore di acquisizione 2 (tempi di aumento negativi)
12-15	00010000 00000000	1zzz	Ingresso digitale di stato 4
	00100000 00000000	2zzz	Ingresso digitale di stato 3
	01000000 00000000	4zzz	Ingresso digitale di stato 2
	10000000 00000000	8zzz	Ingresso digitale di stato 1

4.12 Gestione della Mailbox

Con EtherCAT il traffico di dati non ciclico (canale dell'oggetto o canale SDO) è denominato Mailbox. Questo sistema si basa sul master:

uscita della Mailbox:

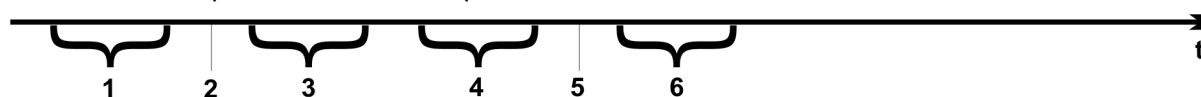
il master (unità di controllo EtherCAT) invia i dati allo slave (servoamplificatore). Essenzialmente si tratta di una richiesta (lettura/scrittura) dal master. L'uscita della Mailbox funziona tramite SyncManager 0.

Ingresso della Mailbox:

lo slave (servoamplificatore) invia i dati al master (unità di controllo EtherCAT). Il master legge la risposta dello slave. L'ingresso della Mailbox funziona tramite SyncManager 1.

Schema di temporizzazione

Lo schema di temporizzazione illustra il processo di accesso alla Mailbox:



1. Il master EtherCAT scrive la richiesta della Mailbox nel buffer corrispondenza in uscita.
2. All'interruzione successiva l'interfaccia EtherCAT attiva un evento SyncManager 0 (evento in uscita della Mailbox) nel registro di evento AL.
3. Il servoamplificatore legge 16 byte dal buffer della corrispondenza in uscita e li copia nella matrice dell'uscita della Mailbox interna.
4. Il servoamplificatore identifica i nuovi dati nella matrice dell'uscita della Mailbox interna ed esegue un accesso SDO all'oggetto richiesto dall'interfaccia EtherCAT. La risposta del servoamplificatore viene scritta nella matrice dell'ingresso della Mailbox interna.
5. Il servoamplificatore elimina tutti i dati nella matrice dell'uscita della Mailbox interna in modo che sia possibile eseguire un nuovo tentativo di accesso alla Mailbox.
6. Il servoamplificatore copia il telegramma di risposta dalla matrice dell'ingresso della Mailbox interna nel buffer della corrispondenza in ingresso dell'interfaccia EtherCAT.

4.12.1 Uscita della Mailbox

Un'interruzione da parte dell'interfaccia EtherCAT con un evento SyncManager 0 avvia un processo di uscita della Mailbox. Il valore 1 nel bit evento di corrispondenza in uscita del registro di evento AL segnala al servoamplificatore che l'interfaccia EtherCAT vuole inviare un messaggio della Mailbox e che questo contiene già i dati richiesti nel buffer della corrispondenza in uscita. Ora i dati 16 byte vengono letti dal servoamplificatore con il processo IRQ. I byte sono definiti nel modo seguente

Indirizzo 0x1800								Indirizzo 0x180F							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dati specifici CAN over EtherCAT (intestazione CoE)								Dati specifici CAN (SDO CAN standard)							
Byte 0	Lunghezza dei dati (byte basso)														
Byte 1	Lunghezza dei dati (byte alto)														
Byte 2	Indirizzo (byte basso)														
Byte 3	Indirizzo (byte alto)														
Byte 4	Bit da 0 a 5: Canale Bit da 6 a 7: priorità														
Byte 5	Bit da 0 a 3: Tipo				1 = riserva: ADS over EtherCAT 2 = riserva: Ethernet over EtherCAT 3 = CAN over EtherCAT...										
	Bit da 4 a 7: Riserva														
Byte 6	Numero PDO (solo con trasmissione PDO, Bit 0 = LSB del numero PDO, vedere byte 7 per MSB)														
Byte 7	Bit 0: MSB del numero PDO, vedere byte 6														
	Bit da 1 a 3: Riserva														
	Bit da 4 a 7: Tipo specifico CoE				0: Riserva 1: messaggio di emergenza 2: richiesta SDO 3: risposta SDO 4: TXPDO 5: RxPDO 6: richiesta di trasmissione a distanza di un TxPDO 7: richiesta di trasmissione a distanza di un RxPDO 8... 15: riserva										
Byte 8	Byte di controllo nel telegramma CAN:														
	accesso in scrittura:				0x23 = 4 byte, 0x27 = 3 byte, 0x2B = 2 byte, 0x2F = 1 byte										
	accesso in lettura:				0x40										
Byte 9	Byte basso del numero di oggetto CAN (Indice)														
Byte 10	Byte alto del numero di oggetto CAN (Indice)														
Byte 11	Sottoindice in base alle specifiche CANopen per il servoamplificatore														
Byte 12	Dati con accesso in scrittura (byte basso)														
Byte 13	Dati con accesso in scrittura														
Byte 14	Dati con accesso in scrittura														
Byte 15	Dati con accesso in scrittura (byte alto)														

Il servoamplificatore risponde a ogni telegramma con una risposta nel buffer dell'ingresso della Mailbox.

4.12.2 Ingresso della Mailbox

Il servoamplificatore risponde a ogni telegramma CoE con un telegramma di risposta di 16 byte nel buffer d'ingresso della Mailbox. I byte sono definiti nel modo seguente:

Indirizzo 0x1C00								Indirizzo 0x1C0F							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dati specifici CAN over EtherCAT (intestazione CoE)								Dati specifici CAN (SDO CAN standard)							
Byte 0	Lunghezza dei dati (byte basso)														
Byte 1	Lunghezza dei dati (byte alto)														
Byte 2	Indirizzo (byte basso)														
Byte 3	Indirizzo (byte alto)														
Byte 4	Bit da 0 a 5: Canale Bit da 6 a 7: priorità														
Byte 5	Bit da 0 a 3: Tipo							1 = riserva: ADS over EtherCAT 2 = riserva: Ethernet over EtherCAT 3 = CAN over EtherCAT...							
	Bit da 4 a 7: Riserva														
Byte 6	Numero PDO (solo con trasmissione PDO, Bit 0 = LSB del numero PDO, vedere byte 7 per MSB)														
Byte 7	Bit 0: MSB del numero PDO, vedere byte 6														
	Bit da 1 a 3: Riserva														
	Bit da 4 a 7: Tipo specifico CoE							0: Riserva							
								1: messaggio di emergenza							
								2: richiesta SDO							
								3: risposta SDO							
								4: TXPDO							
								5: RxPDO							
								6: richiesta di trasmissione a distanza di un TxPDO							
								7: richiesta di trasmissione a distanza di un RxPDO							
							8...15: riserva								
Byte 8	Byte di controllo nel telegramma CAN:														
	accesso in scrittura OK:							0x60							
	accesso in lettura OK + lunghezza risposta:							0x43 (4 byte), 0x47 (3 byte), 0x4B (2 byte), 0x4F (1 byte)							
	errore con accesso in lettura o in scrittura:							0x80							
Byte 9	Byte basso del numero di oggetto CAN (Indice)														
Byte 10	Byte alto del numero di oggetto CAN (Indice)														
Byte 11	Sottoindice in base alle specifiche CANopen per il servoamplificatore Kollmorgen™														
Byte 12	Dati (byte basso)														
Byte 13	Dati							codice di errore in base alle specifiche CANopen in caso di errore							
Byte 14	Dati							valore dei dati dell'oggetto in caso di accesso in lettura riuscito							
Byte 15	Dati (byte alto)														

4.12.3 Esempio: accesso alla Mailbox

Nell'esempio riportato di seguito i PDO 0x1704 sono mappati (vedere il capitolo "Mappature PDO fisse"):

il master invia questo messaggio di uscita della Mailbox:

Byte 0	0x0A	I 10 byte successivi contengono dati (dal byte 2 al byte 11)
Byte 1	0x00	I 10 byte successivi contengono dati (dal byte 2 al byte 11)
Byte 2	0x00	Indirizzo 0
Byte 3	0x00	Indirizzo 0
Byte 4	0x00	Canale 0 e priorità 0
Byte 5	0x03	Oggetto CoE
Byte 6	0x00	Numero PDO 0
Byte 7	0x20	Numero PDO 0 e richiesta SDO
Byte 8	0x2B	Accesso in scrittura 2 byte
Byte 9	0x12	Oggetto SDO 0x1C12
Byte 10	0x1C	Oggetto SDO 0x1C12
Byte 11	0x01	Sottoindice 1
Byte 12	0x04	Valore dei dati 0x00001704
Byte 13	0x17	Valore dei dati 0x00001704
Byte 14	0x00	Valore dei dati 0x00001704
Byte 15	0x00	Valore dei dati 0x00001704

Il servoamplificatore restituisce il seguente messaggio:

Byte 0	0x0E	I 14 byte successivi contengono dati (dal byte 2 al byte 15)
Byte 1	0x00	I 14 byte successivi contengono dati (dal byte 2 al byte 15)
Byte 2	0x00	Indirizzo 0
Byte 3	0x00	Indirizzo 0
Byte 4	0x00	Canale 0 e priorità 0
Byte 5	0x03	Oggetto CoE
Byte 6	0x00	Numero PDO 0
Byte 7	0x20	Numero PDO 0 e risposta SDO
Byte 8	0x60	Accesso in scrittura riuscito
Byte 9	0x12	Oggetto SDO 0x1C12
Byte 10	0x1C	Oggetto SDO 0x1C12
Byte 11	0x01	Sottoindice 1
Byte 12	0x00	Valore dei dati 0x00000000
Byte 13	0x00	Valore dei dati 0x00000000
Byte 14	0x00	Valore dei dati 0x00000000
Byte 15	0x00	Valore dei dati 0x00000000

4.13 Parametri del bus di campo

AKD dispone di diversi parametri universali specifici del bus di campo. Alcuni di questi contengono i seguenti dati relativi a EtherCAT:

- **FBUS.PARAM02:** questo parametro attiva la funzione di sincronizzazione di AKD. È necessario attivare la funzione DC per consentire a AKD di effettuare la sincronizzazione con il master. Il valore 1 attiva la funzionalità PLL interna del servoamplificatore, il valore 0 disattiva questa funzione.
- **FBUS.PARAM03:** questo parametro contiene l'indirizzo alias della stazione configurata di AKD. Un accesso in scrittura dell'emulazione EEPROM all'indirizzo alias della stazione configurata forza AKD a memorizzare automaticamente i parametri del servoamplificatore utilizzando il comando DRV.NVSAVE.
- **FBUS.PARAM04:** Questo parametro abilita (1) o disabilita (0) la supervisione della sincronizzazione del bus di campo CANOpen o EtherCAT.

Di seguito sono riportati i valori predefiniti per questo parametro:

servoamplificatore CANOpen: disabilitato (0)

servoamplificatore EtherCAT: abilitato (1)

La supervisione della sincronizzazione è attiva quando FBUS.PARAM 04 = 1 e si riceve il primo messaggio di sincronizzazione CANOpen o il primo frame EtherCAT. Quando non vengono ricevuti più di tre messaggi di sincronizzazione CANOpen o sette frame EtherCAT e il servoamplificatore è abilitato, si verifica l'errore F125 ("Sincronizzazione persa").

5 Index

A

Abbreviazioni	8
Accelerazione di fase	30

B

Bus di campo	44
--------------	----

C

CANopen su EtherCAT	32
Configurazione	14
Control Word Commands	33

D

Durata del ciclo	
Regolazione	37
Valori massimi	37

E

EtherCAT integrato	13
Evento AL	28
Evento di interruzione	28

G

Gruppo di destinatari	6
-----------------------	---

I

Istruzioni di sicurezza	
Informazioni generali	10
Installazione elettrica	12

M

Macchina di stato	32
Mailbox	40
Modalità di funzionamento	36

P

Parametri del bus di campo	44
Parola di stato	34
Parole del blocco	39
PDO fisse	35
Profilo EtherCAT	26

R

Registro dello slave	27
----------------------	----

S

Simboli usati	7
Sincronizzazione	38

T

TwinCAT	14
---------	----

U

Uso secondo le istruzioni	10
Uso vietato	10

V

Valori ciclici	36
----------------	----

W

Workbench over TwinCAT	19
------------------------	----

Pagina lasciata intenzionalmente in bianco.

Pagina lasciata intenzionalmente in bianco.

Vendite e Servizio

Ci impegniamo a fornire un servizio di qualità al cliente. Per servire nel senso più efficace, prego mettasi in contatto con il vostro rappresentante locale per assistenza. Contattateci per maggiori informazioni.

Italia

Kollmorgen vendite e servizio di cliente Italia

Internet www.kollmorgen.com
E-Mail mil-info@kollmorgen.com
Tel.: +39 0362 - 59 42 60
Fax: +39 0362 - 59 42 63

Europe

Kollmorgen vendite e servizio di cliente Europe

Internet www.kollmorgen.com
E-Mail technik@kollmorgen.com
Tel.: +49(0)2102 - 9394 - 0
Fax: +49(0)2102 - 9394 - 3155

North America

Kollmorgen vendite e servizio di cliente North America

Internet www.kollmorgen.com
E-Mail support@kollmorgen.com
Tel.: +1 - 540 - 633 - 3545
Fax: +1 - 540 - 639 - 4162

KOLLMORGEN®
