

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Questa presentazione si propone di fornire una panoramica sulle funzionalità di diagnostica fornite da EtherCAT.

Essa contiene una descrizione delle funzionalità di diagnostica basilari e dei più tipici scenari di errore in una rete EtherCAT.

I destinatari principali del documento sono utilizzatori finali e operatori d’impianto, così come costruttori di machine e integratori.

Si presuppone la conoscenza dei concetti basilari di EtherCAT.

Per informazioni aggiuntive sulla diagnostica EtherCAT – compresi scenari di errori più specifici – che potrebbero essere di interesse soprattutto per costruttori di dispositivi EtherCAT master e slave, è possibile riferirsi alla presentazione “EtherCAT Diagnosis For Developers”.

Per commenti vi preghiamo di contattare info@ethercat.org

Norimberga, Novembre 2018,
EtherCAT Technology Group



EtherCAT[®]



Panoramica sulle
Funzionalità di Diagnostica

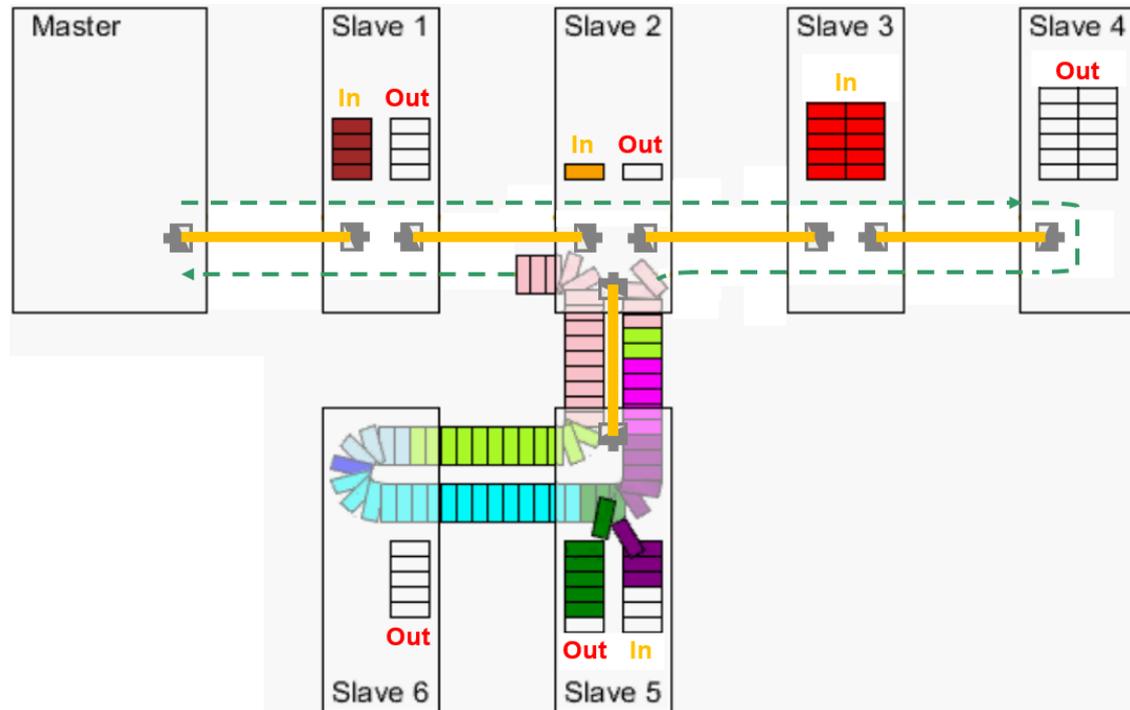
Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

In una rete EtherCAT, l'informazione è scambiata tramite frame Ethernet, ognuno costituito a sua volta da uno o più datagrammi.

Indipendentemente dalla topologia fisica (linea, cascata, stella, ...), tutti i frame vengono inviati dal master, attraversano tutti gli slave e ritornano al master dopo aver completato il „loop“.

I dati trasportati dai frame sono processati dagli slave „on-the-fly“.



Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Gli errori che possono presentarsi su una rete EtherCAT (così come su altre reti bus di campo) sono classificabili in **due categorie**:

1. Errori hardware

- a. Il mezzo fisico è interrotto, o la topologia della rete viene modificata inaspettatamente, e in questo modo i frame non raggiungono più tutti gli slave della rete o addirittura non fanno ritorno al master (es. cavi danneggiati, falsi contatti, reset di un dispositivo slave durante il funzionamento).
- b. Tutti gli slave sono raggiunti dai frame, ma la sequenza dei bit originaria viene corrotta (e.g. disturbi elettromagnetici, dispositivi malfunzionanti).

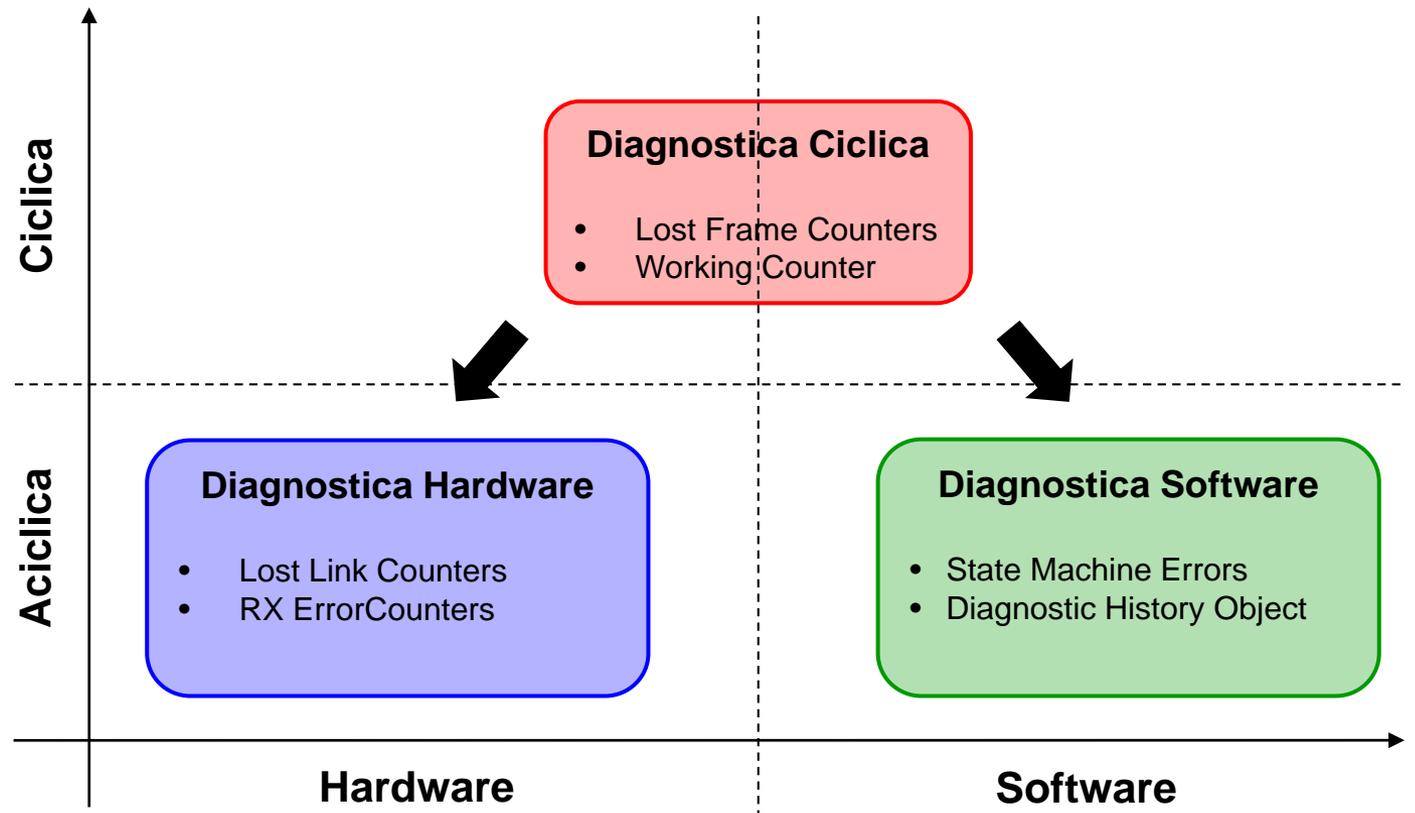
2. Errori software

- a. I parametri inviati dal master durante la configurazione iniziale sono sbagliati o non corrispondono a quanto atteso dallo slave (es. errata dei configurazione dei process data, tempo ciclo non supportato).
- b. Uno slave individua un errore durante il funzionamento a regime (es. perdita di sincronizzazione, watchdog).

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

EtherCAT fornisce estese **informazioni di diagnostica** sia a livello hardware che software. Per semplicità, tali informazioni possono essere classificate sulla base del seguente schema:



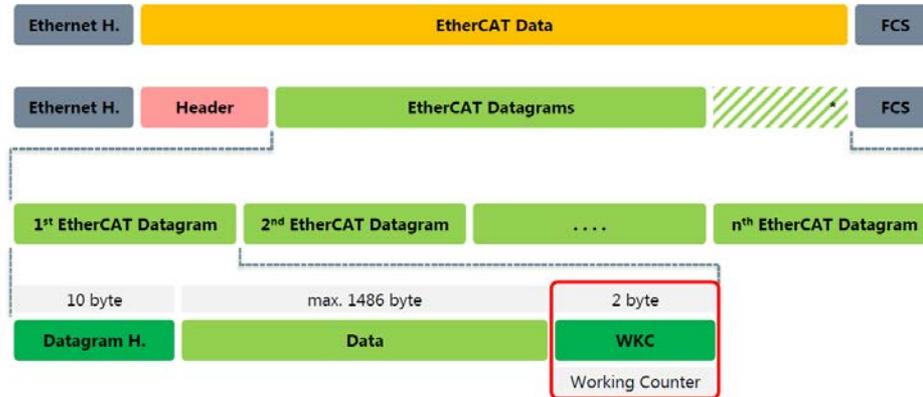


EtherCAT[®]

Diagnostica Ciclica

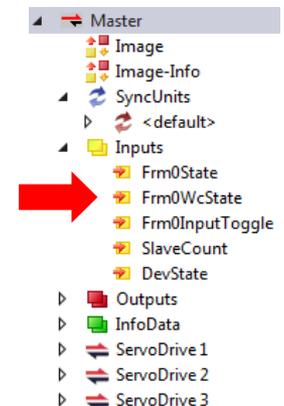
Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica



Ogni datagramma in un frame EtherCAT termina con un **Working Counter** (WKC) a 16-bit, incrementato da ogni slave indirizzato dal datagramma stesso in caso di esito positivo. Qualora il datagramma ritorni al master con un WKC errato (= inatteso), i dati di ingresso trasportati da esso vengono scartati dal master.

Il dispositivo master può opzionalmente informare l'applicazione di controllo (PLC, NC, ...) sullo stato del WKC (ad esempio dei datagrammi che trasportano i dati di processo ciclici) tramite opportune variabili inserite nell'immagine di processo della rete.



Working Counter – Esempio 1

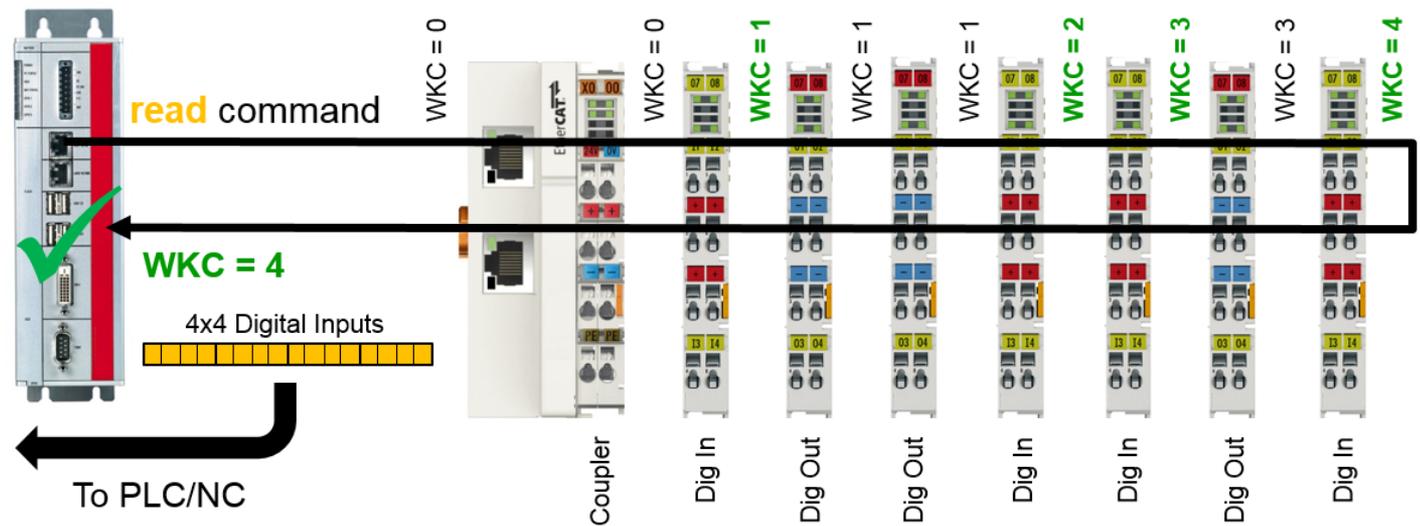
Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Tutti gli slave indirizzati (ingressi digitali, nell'esempio sottostante) processano il datagramma correttamente.

WKC ricevuto dal master = valore atteso → **WKC valido**

- I valori degli ingresso vengono inoltrati all'applicazione di controllo (PLC, NC, ...)



Working Counter – Esempio 2

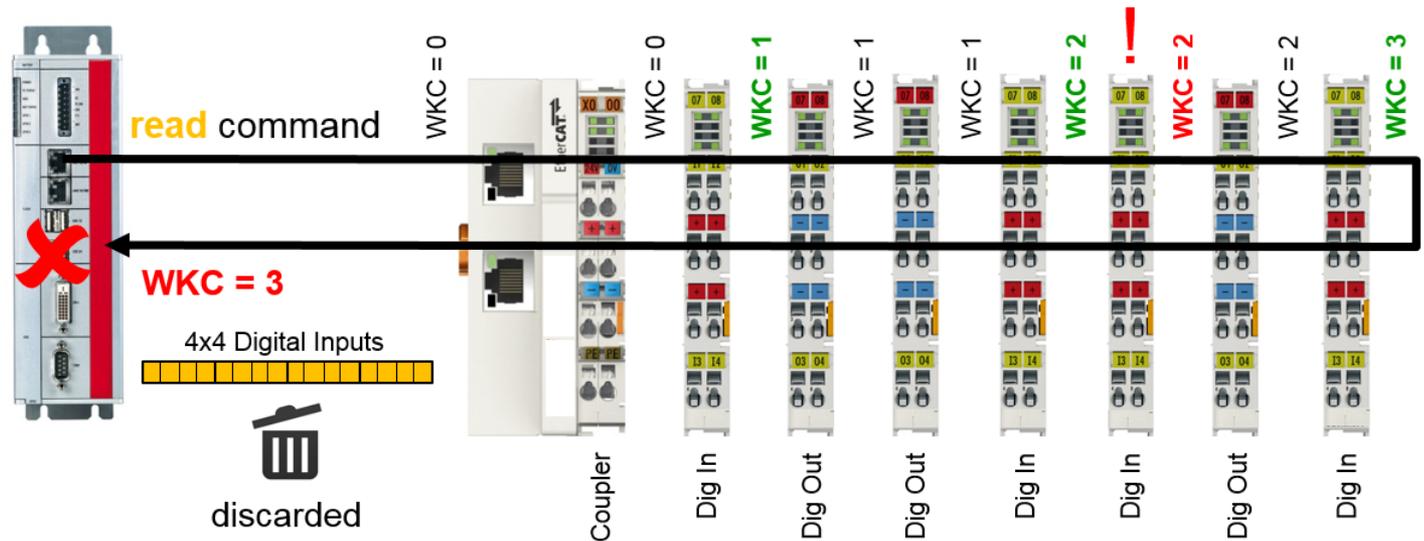
Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Uno slave indirizzato dal datagramma (ingresso digitale, nell'esempio sottostante) non processa il datagramma correttamente.

WKC ricevuto dal master \neq valore atteso \rightarrow **WKC non valido**

- I valori di ingresso ricevuti con il datagramma vengono scartati (il PLC/NC utilizza i dati vecchi)



Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Il Working Counter giunge sempre al master insieme al relativo datagramma, e consente perciò una reazione immediata in caso di dati non validi o inconsistenti.

L'informazione fornita dal Working Counter è un'informazione essenzialmente digitale ("WKC valido" o "WKC non valido"), e non consente pertanto di distinguere tra diverse cause possibili. Un WKC non valido può essere il risultato di diverse condizioni:

- Uno o più slave non sono fisicamente connessi alla rete o non sono raggiunti dai frame.
- Uno o più slave hanno subito un reset
- Uno o più slave non sono in stato di Operational

Ogniqualvolta vengano rilevati errori di Working Counter, si consiglia di effettuare un'indagine più approfondita per mezzo delle funzionalità di [Diagnostica Hardware](#) e [Diagnostica Software](#).

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Il dispositivo master può consentire opzionalmente di raggruppare gli slave in sottinsiemi disgiunti chiamati **Sync Unit**. Slave appartenenti a Sync Unit differenti vengono indirizzati da datagrammi distinti, e sono pertanto indipendenti dal punto di vista della diagnostica di WKC.

- Una Sync Unit (default): se un azionamento non incrementa il WKC, il master scarcerà gli ingressi provenienti da tutti e tre gli slave:

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit
0	LRD	0x09000000	1		
0	LRW	0x01000000	36	9	<default>
0	BRD	0x0000 0x0130	2	3	

- Sync Unit separate: se un azionamento non incrementa il WKC, il master scarcerà solo gli ingressi provenienti da quello slave:

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit
0	LRD	0x09000000	1		
0	LRW	0x01000000	12	3	SyncUnit_1
0	LRW	0x01000800	12	3	SyncUnit_2
0	LRW	0x01001000	12	3	SyncUnit_3
0	BRD	0x0000 0x0130	2	3	



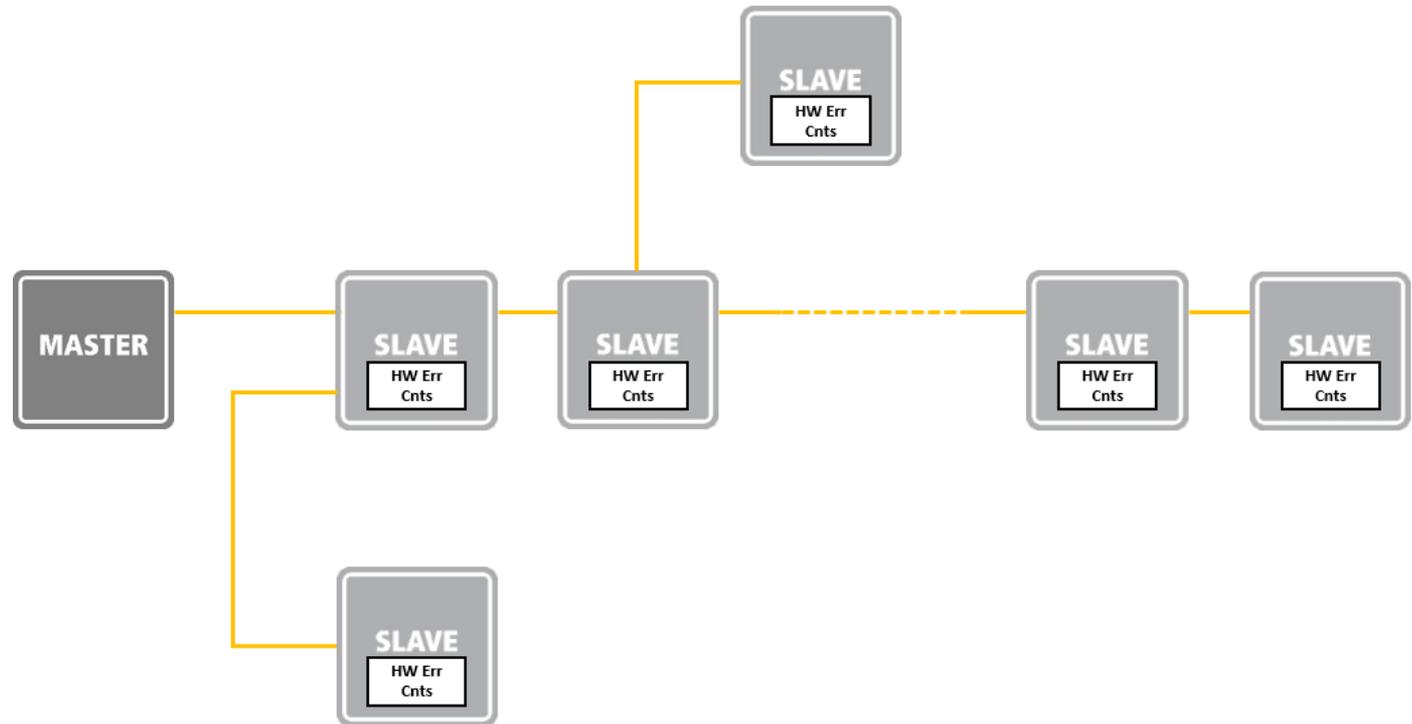
EtherCAT®

Diagnostica Hardware

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

L'informazione di diagnostica a livello hardware consiste in contatori di errore messi a disposizione da ciascuno slave in indirizzi di memoria standard.



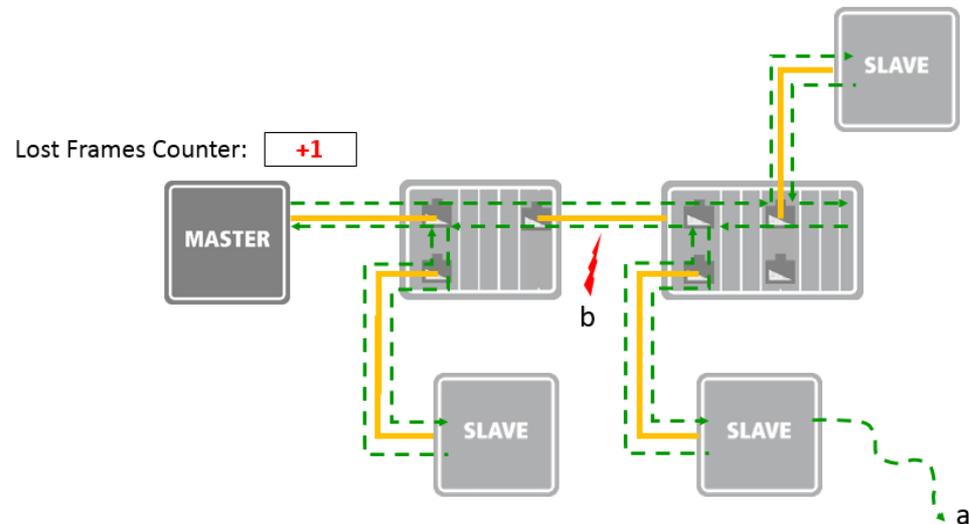
Il master può accedere a questi indirizzi di memoria e fornire la relativa informazione all'applicazione di controllo (per esempio attraverso variabili dedicate, o attraverso funzioni di libreria del programma PLC).

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Un frame deve essere considerato come „perduto“ se esso non ritorna al master (a), o se è stato corrotto e l'informazione in esso contenuta risulta pertanto inconsistente e priva di significato (b).

Entrambe le situazioni possono essere rilevate dal master monitorando opportuni campi nei frame ricevuti, e riportate all'utilizzatore per mezzo di un corrispondente **Lost Frame Counter**.



Il Lost Frame Counter del master può essere considerato il primo indicatore di problemi di comunicazione hardware su una rete EtherCAT: un suo incremento dovrebbe incentivare un'indagine più approfondita mediante la verifica dei [Contatori di Errore Hardware](#) dei singoli slave.

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

- **Lost Link Counter** (opzionali): incrementati ogni volta che la connessione fisica viene perso

Registro	Dim.	Significato	
0x0310	1 byte	Lost Link Counter porta 0	
0x0311	1 byte	Lost Link Counter porta 1	
0x0312	1 byte	Lost Link Counter porta 2	
0x0313	1 byte	Lost Link Counter porta 3	

- **RX Error Counter** (obbligatori): incrementati in caso in cui l'informazione digitale venga corrotta:

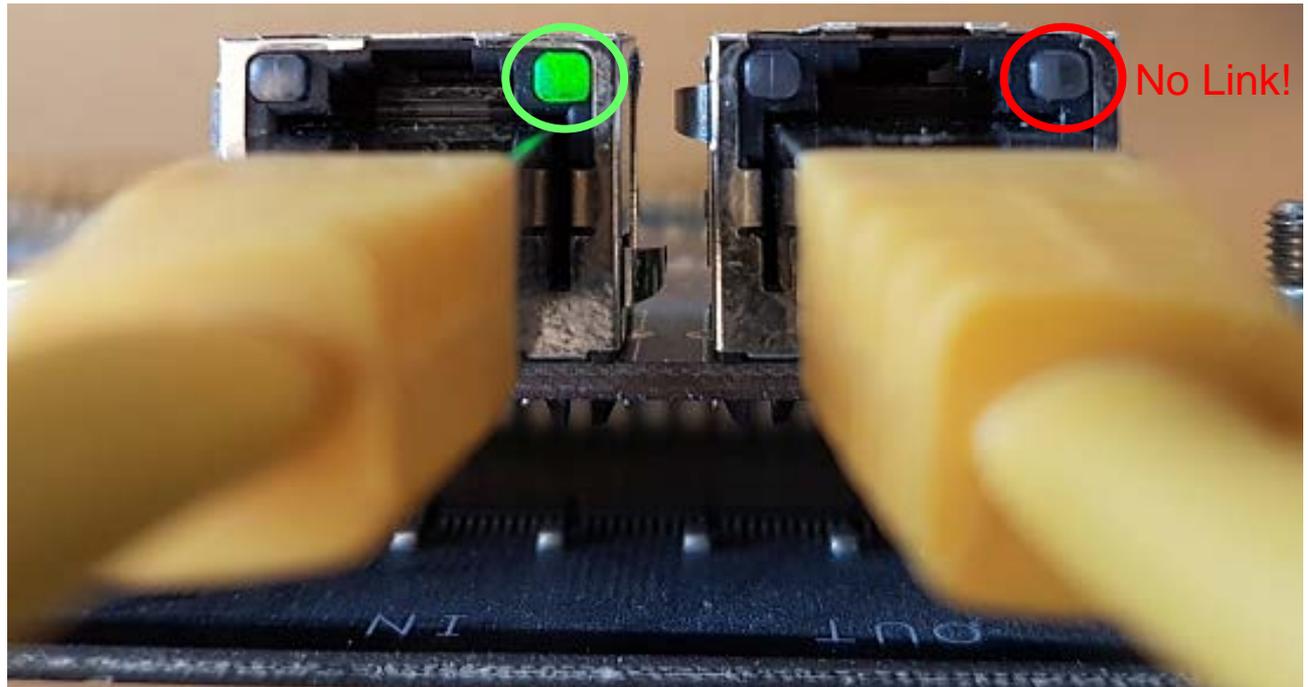
Registro	Dim.	Significato	
0x0300	1 byte	Frame Error Counter porta 0	RX Error Counter porta 0
0x0301	1 byte	Physical Layer Error Counter porta 0	
0x0302	1 byte	Frame Error Counter porta 1	RX Error Counter porta 1
0x0303	1 byte	Physical Layer Error Counter porta 1	
0x0304	1 byte	Frame Error Counter porta 2	RX Error Counter porta 2
0x0305	1 byte	Physical Layer Error Counter porta 2	
0x0306	1 byte	Frame Error Counter porta 3	RX Error Counter porta 3
0x0307	1 byte	Physical Layer Error Counter porta 3	

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Tutti gli slave EtherCAT supportano obbligatoriamente un LED di Link/Activity per ogni porta dotata di connettore rimuovibile.

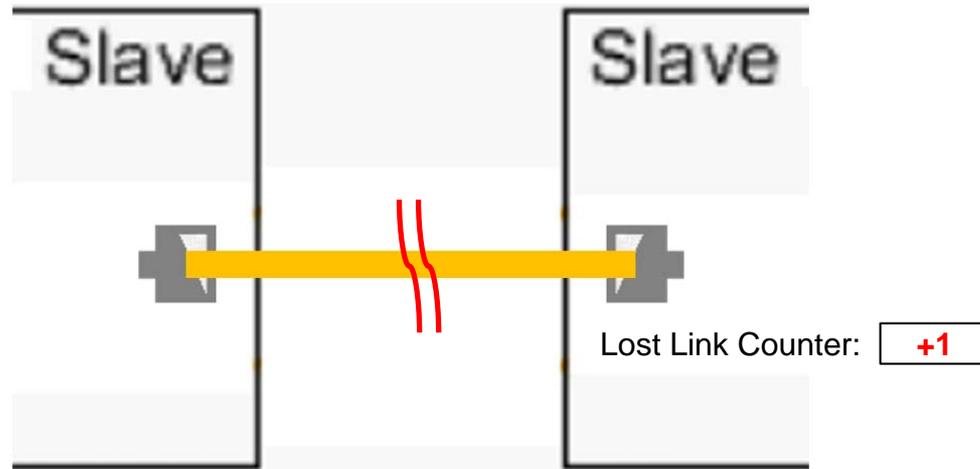
Prima di analizzare i Lost Link Counter (o nel caso di slave che non supportino i Lost Link Counter), un'ispezione visuale dei LED di Link/Activity può pertanto consentire di individuare interruzioni permanenti del mezzo fisico: in questo caso, il LED sarà permanentemente spento.



Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Un incremento in un Lost Link Counter indica un'interruzione nel canale di comunicazione hardware – in questa condizione i frame non vengono scambiati con il dispositivo adiacente:



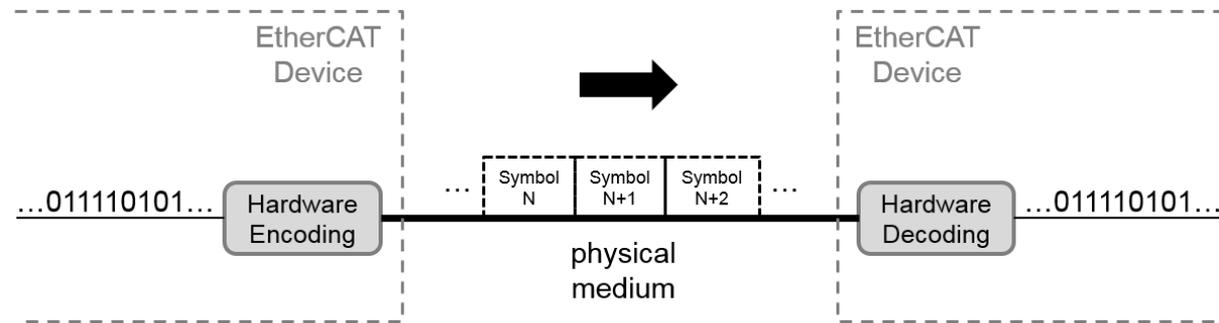
Le cause più probabili di una perdita della connessione fisica sono:

- Perdita permanente o temporanea di alimentazione, o reset di uno o più dispositivi connessi in rete.
- Cavi o connettori danneggiati, o falsi contatti
- Disturbi elettromagnetici

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Per poter essere trasmessa su un mezzo fisico, qualsiasi informazione digitale deve essere codificata (lato trasmettitore) e decodificata (lato ricevitore) in determinati „simboli“ corrispondenti a valori di tensione/corrente.



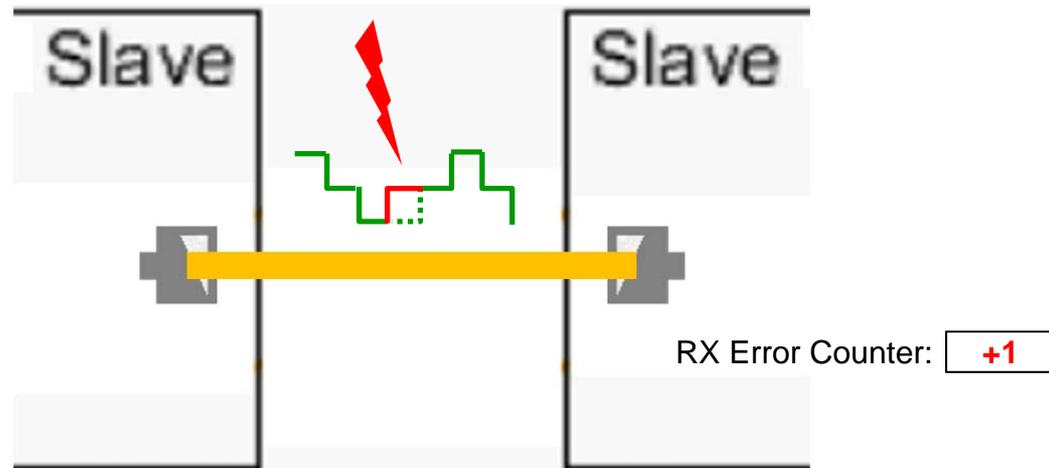
Indipendentemente dal particolare standard hardware adottato:

- Qualunque codifica definisce simboli **validi** e simboli **non validi**.
- Simboli vengono trasmessi sul mezzo fisico sia **all'interno** che **all'esterno** dei frame (per consentire al ricevitore di rilevare in qualunque momento una perdita del link fisico).

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Un incremento degli RX Error Counter indica che il segnale hardware ricevuto è stato corrotto e che i dati ricevuti sono stati scartati dallo slave:



Le più probabili cause di una corruzione del segnale sono:

- Disturbi elettromagnetici esterni (l'incremento dei contatori è in questo caso tipicamente sporadico).
- Dispositivi o connessioni danneggiati (l'incremento dei contatori è in questo caso tipicamente veloce e sistematico).

Diagnostica EtherCAT

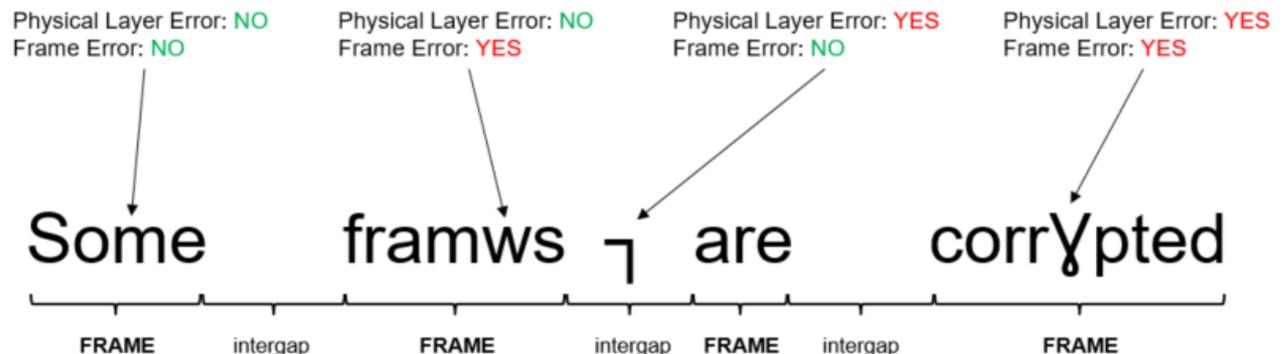
- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Gli Invalid Frame Counter consentono di individuare:

- **Physical Layer Error** (contati dai Physical Layer Error Counter):
 - Corrispondono a singoli simboli non validi
 - Possono verificarsi sia all'interno che all'esterno dei frame (nel caso si verificano all'interno dei frame, essi vengono tipicamente rilevati anche come CRC Error)

- **Frame Error** (contati dai Frame Error Counter):
 - Corrispondono a frame la cui sequenza di bit complessiva è stata corrotta
 - Possono verificarsi solamente all'interno dei frame

La differenza tra i due tipi di errore può essere compresa mediante un'analogia con la lingua scritta:

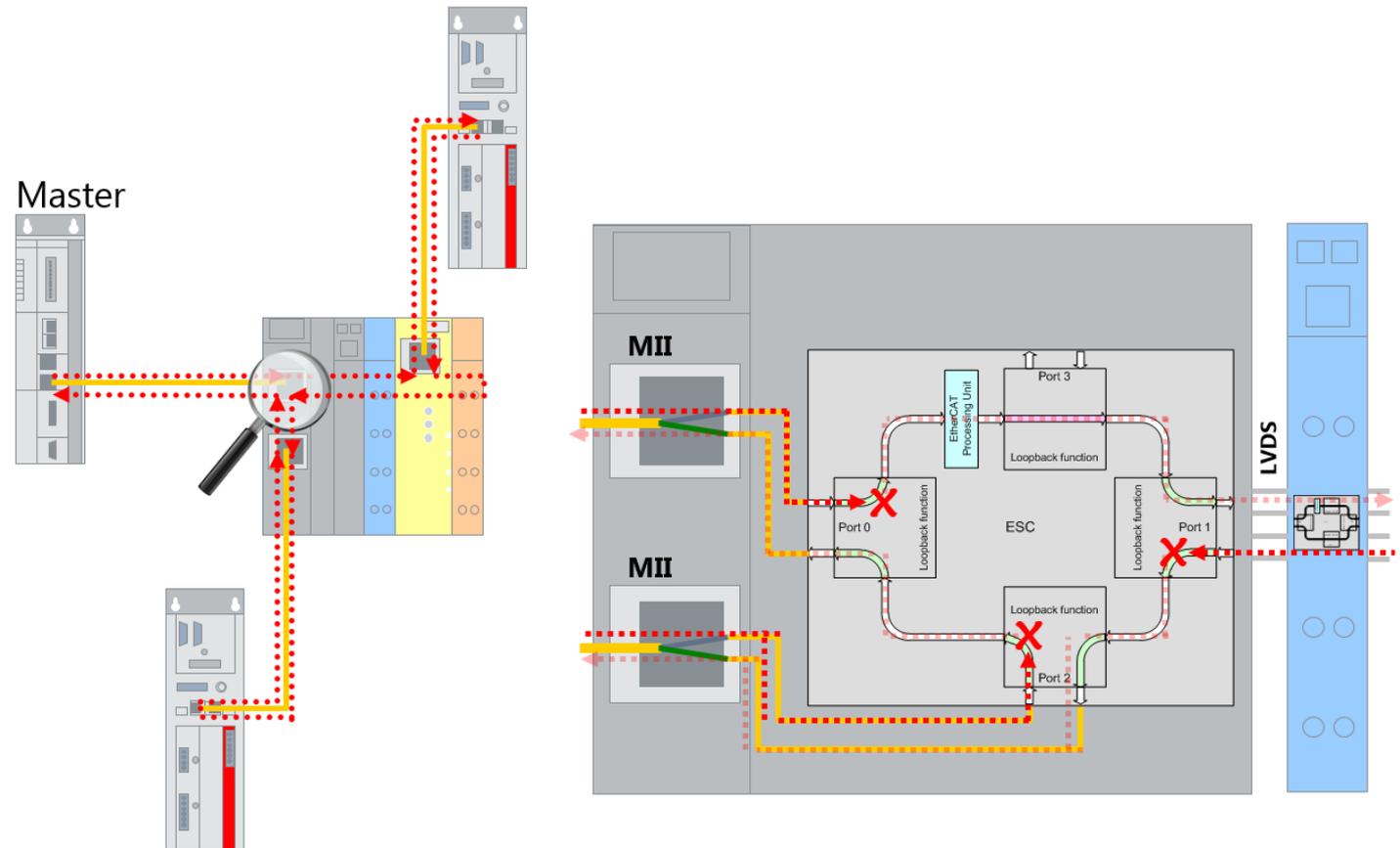


Verifica dei Frame Error

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

I Frame Error vengono in particolare verificati da ogni singola porta dello slave (che incrementa in caso il corrispondente Frame Error Counter) quando i frame raggiungono la porta dall'esterno (x).



Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

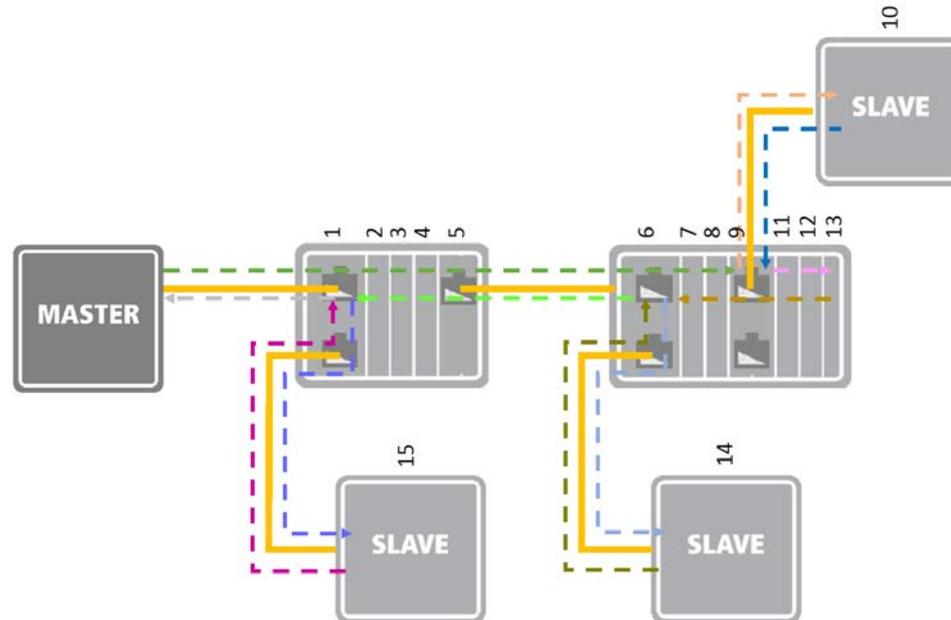
Alcune osservazioni aggiuntive sugli errori hardware:

- Physical Layer Error (e sporadicamente anche Frame Error) possono verificarsi immediatamente dopo che uno slave è stato alimentato, o che un dispositivo adiacente è stato disalimentato. Solo gli errori hardware rilevati durante il normale funzionamento a regime dovrebbero essere visti come un potenziale problema ed investigati.
- Nessun mezzo di comunicazione è completamente esente da errori. Le interfacce di comunicazione garantiscono tipicamente un tasso di errore di $1 \cdot 10^{-12}$ (un bit equivocado ogni mille miliardi di bit ricevuti), il che porterebbe determinare uno sporadico incremento dei contatori di errore (nell'arco di giorni o settimane) anche senza avere situazioni di particolare criticità. Solo errori hardware a pacchetto o frequenti (nell'arco temporale di secondi o minuti) dovrebbero essere visti come un potenziale problema ed investigati.
- Errori esterni ai frame, soprattutto nel caso in cui si verificano frequentemente durante il funzionamento, sono anch'essi sintomo di problemi hardware. L'attenzione primaria dovrebbe però essere focalizzata sui Frame Error in quanto essi corrispondono ad un'effettiva corruzione dell'informazione. I Frame Error Counter dovrebbero essere interpretati [come descritto](#).

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

1. Seguire il percorso di propagazione dei frame e determinare in che sequenza le porte effettuano la verifica dei Frame Error (considerando quanto detto in [Verifica dei Frame Error](#)).



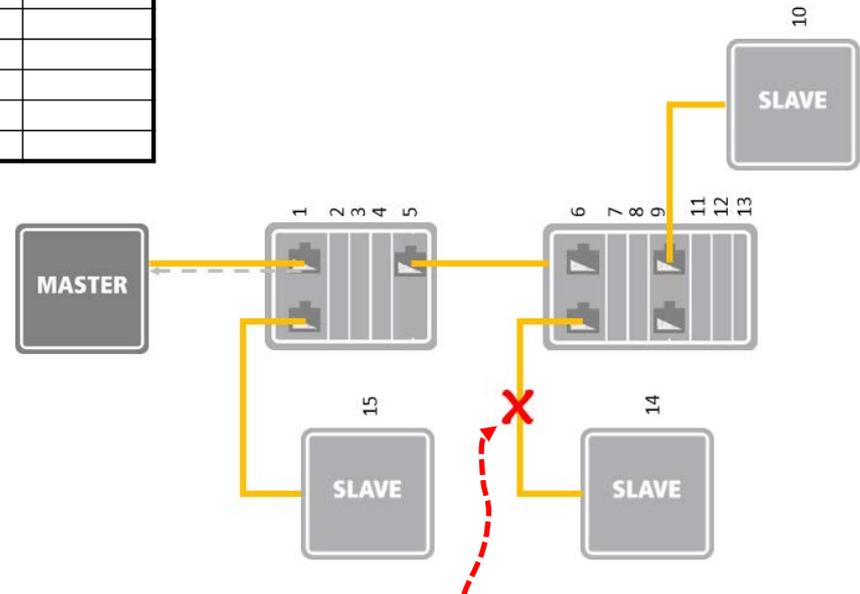
CRC checked by	
slave 1	port 0
slave 2	port 0
slave 3	port 0
slave 4	port 0
slave 5	port 0
slave 6	port 0
slave 7	port 0
slave 8	port 0
slave 9	port 0
slave 10	port 0
slave 9	port 3
slave 11	port 0
slave 12	port 0
slave 13	port 0
slave 12	port 1
slave 11	port 1
slave 9	port 1
slave 8	port 1
slave 7	port 1
slave 6	port 1
slave 14	port 0
slave 6	port 2
slave 5	port 1
slave 4	port 1
slave 3	port 1
slave 2	port 1
slave 1	port 1
slave 15	port 0
slave 1	port 2

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

2. Individuare la prima porta (sulla base della sequenza determinata al punto 1) che riporta un RX Error Counter $\neq 0$:

	CRC port 0	CRC port 1	CRC port 2	CRC port 3
slave 1	0x00	0x00	0x00	
slave 2	0x00	0x00		
slave 3	0x00	0x13		
slave 4	0x00	0x00		
slave 5	0x00	0x13	0x13	
slave 6	0x00	0x00		
slave 7	0x00	0x00		
slave 8	0x00	0x00		
slave 9	0x00	0x00		0x00
slave 10	0x00			
slave 11	0x00	0x00		
slave 12	0x00	0x00		
slave 13	0x00			
slave 14	0x0A			
slave 15	0x13			



Prima porta con RX Error Counter $\neq 0$ → probabile localizzazione problema.

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

3. Verificare i seguenti aspetti hardware:

- Verificare il cavo tra lo slave individuato e quello precedente:
 - Il cavo EtherCAT corre vicino a cavi di potenza o sorgenti di rumore
 - Cavi assemblati a mano sono stati malamente connessi
 - I cavi non sono opportunamente schermati
- Verificare il dispositivo individuato e quello precedente:
 - Alimentazione non adeguata (es. corrente LVDS non sufficiente)
 - Tra i due dispositivi è presente un gradiente di potenziale
- Provare a invertire o rimpiazzare i dispositivi ai due estremi della posizione individuata, allo scopo di stabilire se gli errori sono dovuti ad uno specifico dispositivo fisico.

Essendo i disturbi elettromagnetici asincroni rispetto alla comunicazione, sia Physical Layer sia Frame Error dovrebbero venir evidenziati in questo caso (anche se in proporzioni variabili). Situazioni totalmente asimmetriche (elevate Physical Layer Error senza alcun Frame Error, o elevati Frame Error senza alcun RX Error) potrebbero invece indicare un problema interno al dispositivo: la sostituzione di quest'ultimo è in questo caso il primo passo consigliato.

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Un'attenta progettazione e realizzazione dell'infrastruttura di rete è il primo e più importante requisito per ottenere una comunicazione stabile e il più possibile immune da errori.

A questo scopo, il documento **ETG.1600** "EtherCAT Installation Guideline" può essere scaricato dal sito ETG (non solo dai membri dell'organizzazione!):

EtherCAT Installation Guideline

**Guideline for Planning, Assembling and Commissioning
of EtherCAT Networks**

Document: ETG.1600 G (R) V1.0.1



EtherCAT[®]

Diagnostica Software

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Il funzionamento di qualunque slave EtherCAT è governato dalla macchina a stati.

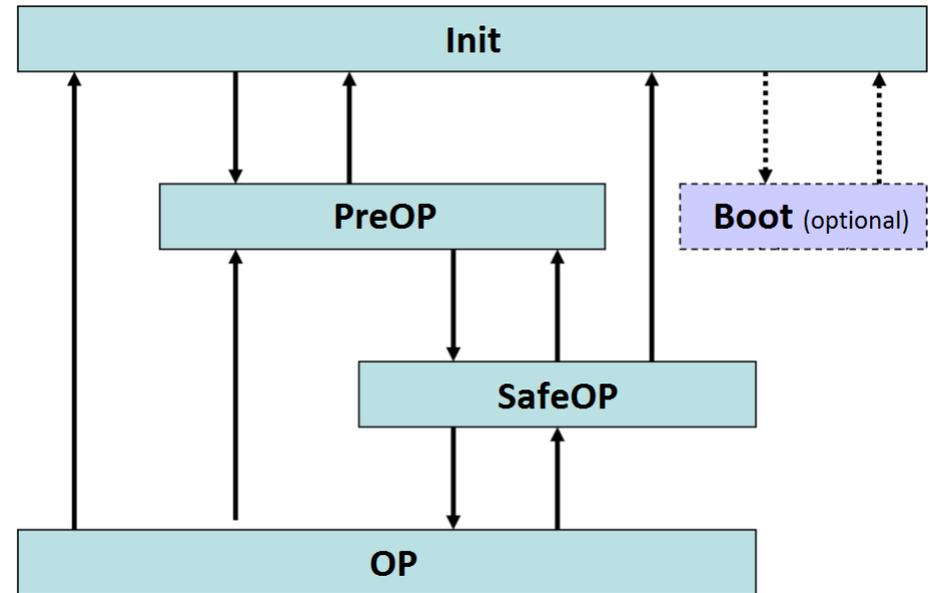
Init: né comunicazione aciclica (Mailbox) né ciclica (Process Data) sono possibili

PreOP: possibile lo scambio aciclico, ma non quello ciclico

SafeOP: scambio aciclico e ciclico entrambi possibili, ma le uscite cicliche mantenute in uno stato predefinito.

OP: scambio aciclico e ciclico entrambi possibili senza limitazioni.

Boot: stato opzionale per l'aggiornamento del firmware, solo il trasferimento di file via Mailbox è abilitato.



- Ogni slave riporta il proprio stato attuale e il flag di condizione di errore nella macchina a stati, nel registro **AL Status** 0x0130.
- Il master richiede un nuovo stato allo slave scrivendo il registro **AL Control** 0x0120 di quest'ultimo. Transizioni spontanee (verso uno stato inferiore) possono essere effettuate dallo slave senza richiesta da parte del master solo in caso di errore della macchina a stati.

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

L'informazione basilare di diagnostica software è fornita dalla macchina a stati EtherCAT. Ogni slave può trovarsi in uno tra cinque possibili stati:

- **Init:** né i dati aciclici (Mailbox) né quelli ciclici (Process Data) sono scambiati
- **PreOP:** la comunicazione aciclica è possibile, ma non quella ciclica
- **SafeOP:** sia la comunicazione aciclica sia quella ciclica sono abilitate, ma gli output ciclici vengono mantenuti in uno stato predefinito.
- **OP:** comunicazione ciclica e aciclica entrambe abilitate senza limitazioni
- **Boot:** stato opzionale per l'aggiornamento del firmware, solo il file transfer tramite Mailbox è possibile.

Gli slave con connettori rimuovibili supportano obbligatoriamente un LED di Run che riporta l'informazione sulla macchina a stati:



- **Init:** spento fisso
- **PreOP:** lampeggiante lentamente
- **SafeOP:** lampeggio singolo con pausa
- **OP:** acceso fisso
- **Boot:** spento fisso o lampeggiante velocemente

Ogni slave che non riesca a raggiungere o a mantenere lo stato di OP durante il funzionamento richiede un'indagine ulteriore.

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Gli slave con connettori rimuovibili possono opzionalmente supportare un LED di Error, che codifica i principali errori nella macchina a stati:



- **Spento:** nessun errore
- **Lampeggio continuo:** errore di configurazione
- **Lampeggio singolo:** generico errore di runtime
- **Lampeggio doppio:** watchdog sui dati ciclici
- ...

I LED di Run e Error possono anche essere combinati in uno Status LED:



Ogni qualvolta lo slave non può trovarsi nello stato richiesto dal master, un bit di errore è asserito nel registro AL Status e un codice di errore è scritto nel registro **AL Status Code** 0x0134. L'AL Status Code può venir letto dal master e contiene l'informazione di diagnostic fornita dalla macchina a stati, completando l'informazione visuale fornita dal LED di Error/Status (se questi LED sono supportati).

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Gli errori nella macchina a stati (e i corrispondenti AL Status Code) possono essere suddivisi nelle due categorie seguenti:

- **Errori di inizializzazione** (lo slave non raggiunge lo stato di OP durante la configurazione iniziale): il master richiede una transizione di stato, ma lo slave la rifiuta in quanto una o più condizioni per entrare nel nuovo stato non sono soddisfatte.

Tipici errori di inizializzazione sono:

- 0x0003 : errata configurazione del dispositivo (es. dispositivi modulari)
- 0x001D : errata configurazione Process Data (output)
- 0x001E : errata configurazione Process Data (input)
- 0x0035 : tempo ciclo di comunicazione non supportato

- **Errori di runtime** (lo slave lascia spontaneamente lo stato di OP per uno stato inferiore): lo slave rileva un errore durante il funzionamento ed effettua spontaneamente una transizione di stato senza una richiesta da parte del master.

Tipici errori di runtime sono:

- 0x001A : perdita di sincronizzazione
- 0x001B : watchdog sui Process Data ciclici
- 0x002C : errore sulla generazione degli impulsi di SYNC

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

L'informazione utilizzata dal master per configurare correttamente uno slave all'avvio deriva dal file ESI (tipicamente), o dal contenuto EEPROM dello slave.

Se uno slave non raggiunge lo stato di OP durante l'inizializzazione:

1. Verificare se le impostazioni di default sono state modificate, e in caso eliminare e reinserire nuovamente il dispositivo nella configurazione (in questo modo le impostazioni di default verranno ripristinate).
2. (En caso de configuración basada en el file ESI) Verificar si el file ESI (formato XML) contenente la descrizione dello slave è stato correttamente importato nel tool di configurazione del master.
3. (In caso di slave modulari) Verificare se la sequenza dei moduli configurati corrisponde effettivamente a quella dei moduli hardware presenti in campo.
4. (In caso di slave sincronizzati con i Distributed Clock) Verificare se il jitter del dispositivo master potrebbe giustificare una mancata sincronizzazione dello slave.

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Una volta che uno slave ha raggiunto lo stato di OP, tale stato non dovrebbe mai essere abbandonato a meno di un'esplicita richiesta da parte del master.

Nel caso in cui uno slave abbandoni improvvisamente lo stato OP:

1. Controllare se si verificano errori hardware (come perdita del link o corruzione dei frame – si veda [Diagnostica Hardware](#)), dato che questi ultimi potrebbero indirettamente causare un intervento del watchdog o una perdita di sincronizzazione.
2. (In caso di errori di watchdog) Verificare se l'applicazione di controllo (PLC, NC, ...) viene effettivamente eseguita ciclicamente.
3. (In caso di errori di sincronizzazione) Verificare se il jitter del dispositivo master potrebbe giustificare una perdita di sincronizzazione (errori di sincronizzazione potrebbero con elevate probabilità verificarsi se il jitter del master > 20÷30% del tempo ciclo di comunicazione).

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Allo scopo di riportare informazioni di diagnostica specifiche per l'applicazione, i dispositivi slave possono opzionalmente supportare l'oggetto CoE "Diagnosis History Object" **0x10F3**, che può essere letto dal master attraverso servizi SDO standard.

Il tool di configurazione del master può supportare opzionalmente un'interfaccia grafica per facilitare l'accesso al Diagnosis History Object da parte degli utilizzatori finali:

Type	Flags	Timestamp	Message
Warning	N	2.1.2012 13:09:23 370...	(0x4413) I2T Amplifier overload
Warning	N	2.1.2012 13:09:23 370...	(0x4101) Terminal-Overtemperature
Error	Q	2.1.2012 13:09:23 356...	(0x8406) Undervoltage DC-Link
Info	Q	2.1.2012 13:09:23 317...	(0x0002) Communication established
Info	Q	2.1.2012 13:09:23 316...	(0x0003) Initialization: 0x0, 0x0, 0xFF



EtherCAT®

Prassi di Diagnostica su
Macchine e Impianti

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

A volte i registri di diagnostica non sono direttamente accessibili agli operatori di macchina, perciò i passi descritti nelle slide precedenti per la diagnostica hardware e software non possono essere applicati direttamente: in questo caso, alcune verifiche preliminari possono aiutare a localizzare, e spesso a risolvere il problema (specialmente nel caso in cui esso si collochi a livello hardware).

Nel caso in cui queste verifiche non consentano di risolvere il problema, un'indagine diagnostica [Hardware](#) e/o [Software](#) più approfondita dovrebbe essere effettuata con l'aiuto dell'interfaccia operatore (qualora essa fornisca informazioni di diagnostica) o del costruttore della macchina.

Ogniquale volta emergano problemi di comunicazione sulla rete EtherCAT:

	Verificare	Anomalia se...	In caso di anomalia...
1	Verificare il LED di Link/Activity di tutte le porte degli slave connessi alla rete	LED spento fisso	<ul style="list-style-type: none"> Verificare alimentazione dispositivi ai capi del segmento Verificare che i connettori siano propriamente inseriti Verificare che il cavo non sia interrotto o danneggiato lungo tutta la tratta tra i due dispositivi Verificare tramite tester la continuità pin-to-pin di ogni coppia del cavo Provare a sostituire il cavo

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

	Verificare	Anomalia se...	In caso di anomalia...
2	Verificare il tempo tra l'inserimento del connettore (o l'alimentazione del dispositivo) e il momento in cui il LED di Link/Activity si accende fisso (o inizia a lampeggiare) per ogni segmento della rete	Tempo > 6÷7 secondi	<p>Verificare che non sussistano gradiente di potenziale tra i due dispositivi ai capi del segmento</p> <p>Verificare corretto montaggio connettori (soprattutto in caso di cavi assemblati manualmente)</p> <p>Verificare la massima lunghezza del segmento in base alla sezione del cavo (≤ 100 m per AWG 22, cavi con sezioni inferiori sono soggetti a limitazioni più stringenti)</p> <p>Verificare tramite tester la resistenza end-to-end del cavo (dovrebbe essere $\leq 57,5 \Omega/\text{km}$ per cavi AWG 22)</p>
3	Verificare LED di Run per ogni dispositivo	LED non è acceso fisso	<p>Verificare che il LED di Link/Activity stia lampeggiando (lo slave riceve frame a livello hardware)</p> <p>Verificare il codice di errore riportato dal LED di Error/Status (se supportato)</p> <p>Verificare informazione di diagnostica addizionale specifica per lo slave (se supportata)</p>
4	In tutti i casi in cui l'informazione di diagnostica disponibile consente di individuare un punto particolare della rete dove gli errori di comunicazione compaiono originariamente (solo una parte della macchina smette di funzionare, l'interfaccia operatore riporta errori provenienti da un determinato slave o gruppo di slave, ...)		<p>Verificare i cavi come descritto nei punti 1 e 2, iniziando dai segmento individuato come possibile localizzazione primaria dell'errore</p> <p>Rimpiazzare i cavi, iniziando dai segmento individuato come possibile localizzazione primaria dell'errore</p> <p>Uno alla volta, rimpiazzare i dispositivi ai due estremi dei segmenti coinvolti dall'errore</p>
5	Nel caso in cui i problemi di comunicazione coinvolgano globalmente tutta la rete e non sia possibile definire un probabile punto di criticità		<p>Verificare il cavo tra il master e il primo slave, come descritto nei punti 1 e 2</p> <p>Riavviare il master</p> <p>Rimpiazzare il master</p>

Diagnostica EtherCAT

- Panoramica sulla Diagnostica
- Diagnostica Ciclica
- Diagnostica Hardware
- Diagnostica Software
- Esempio Procedura di Diagnostica

Visitate

www.ethercat.org/it.htm

per maggiori informazioni



EtherCAT Technology Group

ETG Headquarters

Ostendstr. 196

90482 Nuremberg, Germany

Phone: +49 911 54056 20

info@ethercat.org