

AAM36-58  
CANOPEN  
MANUALE  
INSTALLAZIONE

**CAN**open®



**Copyright © Eltra SPA Unipersonale. Tutti i diritti riservati.**

Il contenuto di questa documentazione è protetto da copyright di Eltra SPA Unipersonale.

Questa documentazione non può essere modificata, ampliata, riprodotta o distribuita a terzi, senza il previo consenso scritto di Eltra.

I marchi e i nomi dei prodotti citati in questa pubblicazione sono marchi o marchi registrati dei rispettivi proprietari.

**Responsabilità di modifica senza preavviso**

Eltra si riserva il diritto di apportare modifiche senza ulteriore preavviso a prodotti o dati qui contenuti per migliorare l'affidabilità, la funzionalità o il design.

**Dichiarazione di non responsabilità**

Le informazioni fornite da Eltra sono ritenute accurate e affidabili.

Tuttavia, Eltra non si assume alcuna responsabilità derivante dall'applicazione o dall'uso di queste informazioni, né dall'applicazione o dall'uso di alcun prodotto o circuito qui descritto, né trasmette alcuna licenza in base ai suoi diritti di brevetto né ai diritti di altri.

Le caratteristiche del prodotto e i dati tecnici specificati non devono in nessun caso costituire una dichiarazione di garanzia.

**Informazioni sul documento**

Prima revisione 03/2020 - edizione inglese

Revisione 05/2020 - aggiunta lingua italiana, tabella connessioni e correzioni

Eltra SPA Unipersonale

Via Guido Salvagnini, 17

36040 Sarego (VI)

Italy

Phone: +39 0444 436489

Fax: +49 0444 835335

info@eltra.it

www.eltra.it



## DESCRIZIONE ENCODER

Descrizione del prodotto	4
Connessioni	4
Indicazioni sui codici dei led di segnalazione	4
Impostazione di connessioni predefinite	4

## QUICK START

Integrazione su rete CAN	5
Comandi SDO (configurazione del Node-ID)	5
Encoder start-up (operazioni base)	5
Oggetti di comunicazione standard	6
Oggetti specifici del dispositivo	9
Oggetti specifici del costruttore	13

## DESCRIZIONE OGGETTI

Gestione della rete (NMT)	14
Protocollo Heartbeat	14
Messaggi di emergenza (EMCY)	14
Oggetti errore	15
Interruttori elettronici (CAM)	16
Profilo del dispositivo	17
SYNC	17
Tipo di encoder	17
Comportamento in caso di errore	17

## CONFIGURAZIONE ENCODER

Configurazione via LSS (Layer Setting Services)	18
Configurazione via SDO	20
Configurazione Heartbeat	26
Configurazione PDO	26
Modifica della risoluzione e della direzione di conteggio	28
Preset posizione	29
Filtraggio del valore di posizione	29
Modifica integrazione velocità e ridimensionamento velocità	30
Limite di frequenza	30
Configurazione CAM	30
Memorizzazione dei parametri	31

## INFORMAZIONI GENERALI SU CAN

CAN	32
CANopen	33
Specifiche e profili	33
Gestione della rete	34
Heartbeat e Node-Guarding	35
Messaggi di emergenza	35

# DESCRIZIONE ENCODER

## Descrizione prodotto

Gli encoder Eltra AA / AAM 36-58 sono disponibili in diverse versioni meccaniche. Le caratteristiche principali sono dimensioni e forma. Le dimensioni standard hanno un diametro della flangia di 36 mm e 58 mm. Sono disponibili diversi tipi di forme in base agli alberi e alle flange.

L'albero sporgente o l'albero cieco cavo sarà collegato alla parte rotante di cui si desidera misurare la posizione angolare o la rotazione.

L'encoder stesso è montato da diverse flange meccaniche o supporti di coppia.

Un cavo stub o un connettore di dimensioni M12 fornisce il collegamento elettrico alla rete CAN.

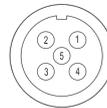
Un LED di stato bicolore nella parte superiore indica i diversi stati dell'encoder durante l'uso e aiuta nella configurazione e nella risoluzione dei problemi.

## Tablelle connessioni

### CONNESSIONI

Funzione	Cavo	5 pin M12
+ V DC	marrone	2
0 V	bianco	3
CAN_H	verde	4
CAN_L	giallo	5
CAN_GND (schermo)	schermo	1
	custodia encoder	custodia encoder

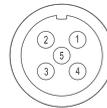
Connettore M12 (5 pin)  
M12 chiave A  
vista lato saldature FV



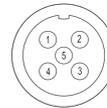
### CONNESSIONI - CON ISOLAMENTO GALVANICO

Funzione	5 pin femmina M12	5 pin maschio M12
+ V DC	2	2
0 V	3	3
CAN_H	4	4
CAN_L	5	5
CAN_GND (shield)	1	1
	custodia encoder	custodia encoder

Connettore M12 (5 pin)  
M12 chiave A - femmina  
vista lato saldature FV



Connettore M12 (5 pin)  
M12 chiave A - maschio  
vista lato saldature MV



## Indicazioni sui codici dei led di segnalazione

Definizione dei tipi di indicazione LED

- Indicazioni LED rosso = informazioni su "Layer fisico"
- Indicazioni LED verde = informazioni su "Stato NMT"
- Nessun colore = LED spento

Colore LED	Stato LED	Significato
<span style="color: green;">●</span>	Acceso	Stato OPERATIVO
<span style="color: green;">●</span>	Lampeggio (200ms)	Stato PRE-OPERATIVO
<span style="color: green;">●</span>	Lampeggio singolo (1s)	Stato STOP
<span style="color: red;">●</span>	Acceso	Non pronto / BUS non presente
<span style="color: red;">●</span>	Lampeggio singolo (1s)	Avviso, segnalazione nei frame di errore
<span style="color: red;">●</span>	Lampeggio doppio (200ms ciascuno)	Errore, si è verificato un evento del tipo Node-guard o Heartbeat (produttore)
<span style="color: red;">●</span>	Lampeggio triplo (200ms ciascuno)	Encoder è in modalità passiva per il bus
<span style="color: red;">●</span> <span style="color: green;">●</span>	Lampeggio alternato	Baudrate-Auto-Detection in atto o iniziata modalità di configurazione LSS

## Impostazioni di connessione predefinite

Per impostazione predefinita, tutti gli encoder Eltra Canopen sono impostati su Node-ID = 127h e Baudrate = Auto-Detection.

Servizio	COB-ID
NMT	000h
SYNC	080h
EMCY	080h + Node-ID
PDO1(tx)	180h + Node-ID
PDO2(tx)	280h + Node-ID
PDO3(tx)	380h + Node-ID
SDO(rx)	600h + Node-ID
SDO(rx)	580h + Node-ID

## QUICK START

### Integrazione su rete CAN

Il Node-ID predefinito (sotto-indice oggetto 2101h: 00h) è 7Fh = 127d.

Per operare in una rete CAN, è necessario impostare il baudrate dell'encoder. I modi comuni per impostare il baudrate sono tramite LSS (CiA DSP-305) o un comando SDO. L'encoder ha la capacità di rilevare automaticamente la velocità di trasmissione della rete (oggetto 2100h sotto-indice: valore 00h: 09h - rilevamento automatico della velocità di trasmissione). Di solito non è necessaria l'impostazione del baudrate, per rilevare il baudrate valido, l'encoder rimane passivo e scansiona la comunicazione sul bus. Quando viene rilevato il baudrate, l'encoder viene impostato su questa velocità, invia il suo messaggio di avvio e passa alla modalità preoperativa. Per evitare possibili collisioni in caso di doppio ID nodo assegnato, si consiglia di utilizzare una connessione 1: 1 con un master per la configurazione (ad esempio un computer portatile con hardware e software adeguati).  
Impostare il master sul baudrate previsto e utilizzare i servizi SDO o LSS per configurare l'encoder.

### Comandi SDO (configurazione del Node-ID)

Dopo aver collegato l'encoder con il bus CAN rispettivamente il master (ad esempio un computer portatile con hardware e software adeguati), il LED si inizieranno a lampeggiare alternativamente (vedi tabella indicazioni LED).

Per prima si devono inviare uno o più messaggi SYNC in modo che l'encoder li possa utilizzare per rilevare il baudrate:

CAN-ID	DLC	Comando	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6
080h	8	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h

L'encoder rileverà il baudrate e lo utilizzerà; a questo punto invierà il suo messaggio di avvio e il LED inizierà a lampeggiare in verde.

Per impostare il Node-ID dell'encoder nell'oggetto 2101h, è necessario accedere al sotto-indice 00h (possibile solo nello stato PRE-OPERATIVO).

Basta inviare un comando write-SDO con l'ID del nodo desiderato (in esadecimale):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte3	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	01h	21h	00h	Node-ID	00h	00h	00h

Un esempio per un Node-ID potrebbe essere:

Node-ID (dec)	Node-ID (hex)
1	01h
2	02h
...	...
6	06h
...	...
127	7Fh

La modifica del Node-ID tramite SDO sarà effettiva dopo un ripristino dell'encoder (ripristino hardware o ripristino NMT). Il nuovo Node-ID è memorizzato nella EEPROM immediatamente e senza necessità di un ulteriore comando. L'impostazione del Node-ID tramite LSS è descritta nel capitolo appropriato.

### Encoder start-up (operazioni base)

Prima di collegare l'encoder al bus dell'applicazione prestare molta attenzione ai documenti di montaggio meccanico ed elettrico ed eseguire l'installazione del prodotto.

Quando l'encoder è completamente integrato nell'applicazione, può essere commutato in modalità OPERATIVA tramite il comando "Start-All-Nodes-Command".

L'encoder è ora operativo (LED verde acceso) e inizia ad inviare i suoi dati tramite i diversi oggetti di processo (PDO).

La configurazione predefinita degli encoder prevede che il PDO1 venga attivato una volta modificato il valore della posizione.

Il valore di posizione (oggetto 6004h) è mappato in PDO1 e trasmesso come Unsigned32.

Per impostazione predefinita, PDO2 trasmette lo stesso valore ma in modo sincrono alla ricezione di un messaggio SYNC.

Heartbeat è disattivato e non verrà trasmesso per impostazione predefinita. L'encoder è ora configurato e pronto per le applicazioni di base.

## Oggetti di comunicazione standard

Gli oggetti di comunicazione standard sono conformi alla specifica CiA 301 v4.02 e sono presenti agli indirizzi 1000h ... 1FFFh.

N. oggetto	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
1000h	Tipo dispositivo	0h	(MSB) Encoder type (LSB) device profile no.	Unsigned32	Costante	no	MT: 0002 0196h ST: 0001 0196h
1001h	Registro errori	0h	Indicazione di guasti interni e parte di un oggetto di emergenza	Unsigned8	Sola lettura	si	00h
1002h	Registro di stato del costruttore	0h	Registro di stato generale con indicazioni specifiche del costruttore	Unsigned32	Sola lettura	si	Dinamico
1003h	Errori predefiniti	00h	Memorizza gli errori che si verificano indicati da EMCY, volatile	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	Dinamico
		01h	Campo errore standard 1	Unsigned32	Sola lettura		
		02h	Campo errore standard 2	Unsigned32	Sola lettura		
		03h	Campo errore standard 3	Unsigned32	Sola lettura		
		04h	Campo errore standard 4	Unsigned32	Sola lettura		
		05h	Campo errore standard 5	Unsigned32	Sola lettura		
1005h	COB-ID messaggio SYNC	00h	COB-ID del messaggio SYNC	Unsigned32	Lettura/scrittura	no	0000 0080h
1008h	Nome del dispositivo	00h	Nome del dispositivo assegnato dal costruttore	String256	Costante	no	ST: AA 36-58-CNP MT: AAM36-58-CNP
1009h	Versione Hardware	00h	Contiene la revisione hardware assegnata dal costruttore	String16	Costante	Costante	In formato "n.nn"
100Ah	Versione Software	00h	Contiene la revisione software assegnata dal costruttore	String72	Costante	no	In formato "n.nn"
100Ch	Tempo di Node-guarding	00h	Definisce il tempo di Node-guarding in millisecondi; 0h= Node-guarding disabilitato	Unsigned16	Lettura/scrittura	no	0000h
100Dh	Fattore del tempo di vita	00h	Contiene il fattore durata per il protocollo di Node-guarding	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	00h
1010h	Salvataggio parametri	00h		Unsigned8	Costante	no	04h
		01h	Salvataggio di tutti i parametri	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
		02h	Salvataggio dei parametri di comunicazione	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
		03h	Salvataggio dei parametri applicativi	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
		04h	Salvataggio dei parametri costruttore	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
1011h	Ripristino parametri default		Ripristino valori di fabbrica	Unsigned8	Costante	no	04h
			Ripristino tutti i parametri	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
			Ripristino dei parametri di comunicazione	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
			Ripristino dei parametri applicativi	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
			Ripristino dei parametri costruttore	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0001h
1014h	COB-ID messaggio di Emergenza	00h	Definisce il COB-ID dell'oggetto emergenza (EMCY)	Unsigned32	Lettura/scrittura	no	0000 0080h + Node-ID
1015h	Tempo di inibizione EMCY	00h	Definisce la pausa minima (in multipli di 100 ms) tra i singoli messaggi EMCY	Unsigned16	Lettura/scrittura	no	0000h
1016h	Tempo consumatore heartbeat	00h	Definisce l'intervallo di tempo entro il quale il consumatore heartbeat deve attendere per un heartbeat prima di innescare un EMCY	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Tempo di ciclo Heartbeat-Consumer	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
1017h	Tempo produttore heartbeat	00h	Definisce il tempo di ciclo Heartbeat in passi di 1 millisecondo 0h = Heartbeat disabilitato	Unsigned16	Lettura/scrittura	no	0000h

N. oggetto	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
1018h	Identità prodotto	00h		Unsigned8	Costante	no	04h
		01h	Identificativo costruttore CiA	Unsigned32	Costante		0000 046C h
		02h	Codice del prodotto	Unsigned32	Costante		ST: 057D 2E90 h MT: 0584 5A80 h
		03h	Numero di revisione prodotto	Unsigned32			Revisione corrente
		04h	Numero seriale prodotto	Unsigned32			Seriale corrente
1020h	Verifica della configurazione	00h	L'ora dell'ultima configurazione può essere registrata qui. Se la configurazione è stata modificata dopo aver impostato questo valore, l'oggetto viene impostato a zero in modo automatico	Unsigned8	Costante	no	02h
		01h	Data di configurazione	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
		02h	Data di configurazione	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
1029h	Comportamento per errori	00h	Modifica del comportamento dell'encoder in caso di evento node-guarding, heartbeat, etc.	Unsigned8	Costante	no	02h
		01h	Errore di comunicazione	Unsigned8	Lettura/scrittura		00h
		02h	Errore encoder	Unsigned8	Lettura/scrittura		00h
1800h	Parametri di trasmissione PDO1	00h	Definisce i parametri di TPDO	Unsigned8	Costante	no	05h
		01h	COB-ID o PDO	Unsigned32	Lettura/scrittura		180h + Node-ID
		02h	Tipo trasmissione	Unsigned8	Lettura/scrittura		FEh
		05h	Temporizzazione	Unsigned16	Lettura/scrittura		0000h
1801h	Parametri di trasmissione PDO2	00h	Definisce i parametri di TPDO	Unsigned8	Costante	no	05h
		01h	COB-ID o PDO	Unsigned32	Lettura/scrittura		280h + Node-ID
		02h	Tipo trasmissione	Unsigned8	Lettura/scrittura		01h
		05h	Temporizzazione	Unsigned16	Lettura/scrittura		0000h
1802h	Parametri di trasmissione PDO3	00h	Definisce i parametri di TPDO	Unsigned8	Costante	no	05h
		01h	COB-ID o PDO	Unsigned32	Lettura/scrittura		380h + Node-ID
		02h	Tipo trasmissione	Unsigned8	Lettura/scrittura		01h
		05h	Temporizzazione	Unsigned16	Lettura/scrittura		0000h
1803h	Parametri di trasmissione PDO4	00h	Definisce i parametri di TPDO	Unsigned8	Costante	no	05h
		01h	COB-ID o PDO	Unsigned32	Lettura/scrittura		480h + Node-ID
		02h	Tipo trasmissione	Unsigned8	Lettura/scrittura		01h
		05h	Temporizzazione	Unsigned16	Lettura/scrittura		0000h
1A00h	Parametri mappatura TPDO1	00h	Definisce la mappatura della TPDO	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	01h
		01h	Oggetto mappato 1	Unsigned32	Lettura/scrittura		6004 0020h
		variabile, dipende da valore contenuto in 00h 02h - 08h	Oggetto mappato 2 - 8	Unsigned32	Lettura/scrittura		
1A01h	Parametri mappatura TPDO2	00h	Definisce la mappatura di TPDO	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	01h
		01h	Oggetto mappato 1	Unsigned32	Lettura/scrittura		6004 0020h
		variabile, dipende da valore contenuto in 00h 02h - 08h	Oggetto mappato 2 - 8	Unsigned32	Lettura/scrittura		

N. oggetto	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
1A02h	Parametri mappatura TPD03	00h	Definisce la mappatura di TPDO	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	no
		01h	Oggetto mappato 1	Unsigned32	Lettura/scrittura		
	variabile, dipende da valori contenuti in 00h	02h - 08h	Oggetto mappato 2 - 8	Unsigned32	Lettura/scrittura		
1A03h	Parametri mappatura TPD04	00h	Definisce la mappatura di TPDO	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	no
		01h - 08h	Oggetto mappato 1	Unsigned32	Lettura/scrittura		
1F80h	Comportamento NMT all'avvio	00h	Oggetto mappato 2 - 8	Unsigned32	Lettura/scrittura	no	no

## Oggetti specifici del dispositivo

Gli oggetti specifici del dispositivo sono conformi alla specifica del profilo encoder CiA 406 v3.2 e sono presenti agli indirizzi 6000h ... 9FFFh.

N. oggetto	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
6000h	Parametri operativi	00h	Modifica / indicazione dei parametri di funzionamento	Unsigned16	Lettura/scrittura	no	0004h
6001h	Risoluzione monogiro	00h	Modifica / indicazione della risoluzione sul singolo giro	Unsigned32	Lettura/scrittura	no	0000 4000h
6002h	Intervallo totale di misura	00h	Modifica / indicazione dell'intervallo di misura totale	Unsigned32	Lettura/scrittura	no	i*
6003h	Valore di preset	00h	Impostazione / indicazione del valore di posizione preimpostato	Unsigned32	Lettura/scrittura	no	0000 0000h
6004h	Valore di posizione	00h	Valore della posizione corrente	Unsigned32	Sola lettura	si	Dinamico
6008h	Valore di posizione alta precisione	00h	Valore della posizione corrente, quando si misura un intervallo > 32 bit	Unsigned64	Sola lettura	si	Dinamico
6009h	Valore di preset alta precisione	00h	Impostazione / indicazione del valore preimpostato di alta precisione. Accesso tramite trasferimento segmentato o a blocchi	Unsigned64	Lettura/scrittura	no	0000 0000 0000 0000h
6030h	Valore velocità	00h	Velocità di rotazione in unità (bit) al secondo	Unsigned8	Sola lettura	si	01h
		01h	Valore velocità	Signed16	Sola lettura		Dinamico
6040h	Valore accelerazione	00h	Valore di accelerazione in unità (bit) al secondo <sup>2</sup>	Unsigned8	Sola lettura	si	01h
		01h	Valore accelerazione	Signed16	Sola lettura		Dinamico
6050h	Valore di jerk	00h	Valore di jerk in unità (bit) per secondo <sup>3</sup>	Unsigned8	Sola lettura	si	01h
		01h	Valore di jerk	Signed16	Sola lettura		Dinamico
6200h	Tempo di ciclo	00h	Impostazione / indicazione del periodo di trasmissione di TPDO asincroni	Unsigned16	Lettura/scrittura	no	0001h
6300h	Registro di stato CAM	00h	Bit di stato delle camme del canale cam corrispondente	Unsigned8	Sola lettura	si	01h
		01h	Canale stato CAM1 0b = non attivo / 1h = attivo	Unsigned8	Sola lettura		00h
6301h	Registro abilitazione CAM	00h	Impostazione / indicazione dei bit di abilitazione della camma del canale della camma corrispondente	Unsigned8	Sola lettura	no	01h
		01h	Canale abilitazione CAM1 0b = non attivo / 1h = attivo	Unsigned8	Lettura/scrittura		00h
6302h	Registro polarità CAM	00h	Modifica / Indicazione dell'inversione della camma corrispondente in (6300h)	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Canale di polarità della camma 1 0b = non invertito 1b = invertito	Unsigned8	Lettura/scrittura		00h
6310h	CAM1 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM1	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM1	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6311h	CAM2 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM2	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM2	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h

N. oggetto	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
6312h	CAM3 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM3	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM3	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6313h	CAM4 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM4	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM4	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6314h	CAM5 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM5	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM5	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6315h	CAM6 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM6	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM6	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6316h	CAM7 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM7	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM7	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6317h	CAM8 limite inferiore	00h	Indicazione del punto di commutazione inferiore CAM8	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione inferiore CAM8	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6320h	CAM1 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM1	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM1	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6321h	CAM2 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM2	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM2	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6322h	CAM3 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM3	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM3	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6323h	CAM4 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM4	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM4	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6324h	CAM5 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM5	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM5	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6325h	CAM6 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM6	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM6	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6326h	CAM7 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM7	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM7	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6327h	CAM8 limite superiore	00h	Indicazione del punto di commutazione superiore CAM8	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica del punto di commutazione superiore CAM8	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h

N. oggetto	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
6330h	Isteresi CAM1	00h	Indicazione isteresi CAM1	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM1	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6331h	Isteresi CAM2	00h	Indicazione isteresi CAM2	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM2	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6332h	Isteresi CAM3	00h	Indicazione isteresi CAM3	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM3	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6333h	Isteresi CAM4	00h	Indicazione isteresi CAM4	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM4	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6334h	Isteresi CAM5	00h	Indicazione isteresi CAM5	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM5	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6335h	Isteresi CAM6	00h	Indicazione isteresi CAM6	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM6	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6336h	Isteresi CAM7	00h	Indicazione isteresi CAM7	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM7	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6337h	Isteresi CAM8	00h	Indicazione isteresi CAM8	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica dell'isteresi per CAM8	Unsigned32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6400h	Registro di stato dell'area	00h	Indica se la posizione corrente si trova all'interno o no dell'area di lavoro	Unsigned8	Costante	si	01h
		01h	Stato del registro di stato dell'area: 00h = all'interno dell'area 03h = al di fuori dell'area 05h = al di fuori dell'area	Unsigned8	Sola lettura		Dinamico
6401h	Limite inferiore dell'area di lavoro	00h	Numero di sotto indici	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica / indicazione del limite inferiore dell'area di lavoro	Signed32	Lettura/scrittura		0000 0000h
6402h	Limite superiore dell'area di lavoro	00h	Numero di sotto indici	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Modifica / indicazione del limite superiore dell'area di lavoro	Signed32	Lettura/scrittura		0000 4000h
6500h	Stato operativo	00h	Indicazione sullo stato operativo del dispositivo	Unsigned16	Sola lettura	no	Dinamico
6501h	Risoluzione monogiro	00h	Indicazione sulla risoluzione monogiro	Unsigned32	Costante	no	0000 4000h
6502h	Numero di giri	00h	Indicazione sulla risoluzione multigiro	Unsigned16	Costante	no	ST: 0001h MT: FFFFh
6503h	Allarmi	00h	Allarme impostato per malfunzionamento	Unsigned16	Sola lettura	si	Dinamico
6504h	Allarmi supportati	00h	Indicazione riguardo gli allarmi supportati	Unsigned16	Costante	no	0001h

Oggetto n.	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
6505h	Avviso	00h	Avviso impostato sulla deviazione di alcuni parametri	Unsigned16	Sola lettura	si	Dinamico
6506h	Avvisi supportati	00h	Indicazione riguardo gli avvisi supportati	Unsigned16	Costante	no	7001h
6507h	Versione Hardware, Software e profilo	00h	Indicazione della revisione dell'hardware, software e del profilo	Unsigned32	Costante	no	0105 0302h
6508h	Tempo di funzionamento	00h	non supportato	Unsigned32	Costante	no	FFFF FFFFh
6509h	Valore di offset	00h	Valore di offset, calcolato dal valore preimpostato (6003h)	Signed32	Sola lettura	no	0000 0000h
650Ah	Modulo identificazione	00h	Offset specifico del costruttore	Unsigned8	Costante	no	03h
		01h	Valore offset del costruttore	Signed32	Costante		00h
		02h	Posizione minima	Signed32	Costante		-
		03h	Posizione massima	Signed32	Costante		-
650Bh	Numero seriale	00h	Numero di serie dell'encoder, collegato con oggetto 1018h-04H	Unsigned8	Costante	no	01h
		01h	Numero seriale	Unsigned32	Costante		i*
6510h	Numero di giri ad alta precisione	00h	Indica la massima risoluzione multigiro possibile ad alta precisione	Unsigned40	Costante	no	0080 0000 0000h

## Oggetti specifici del costruttore

Gli oggetti presenti negli indirizzi 2000h ... 5FFFh sono specifici del costruttore e non definiti dal CiA.

Oggetto n.	Nome	Sotto-indice	Descrizione	Tipo dato	Tipo accesso	Mappabile	Valore predefinito
2100h	Baudrate	00h	Impostazione del baudrate	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	09h
2101h	Node-ID	00h	Impostazione del Node-ID	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	7Fh
2103h	BUS-Off Auto-Reset	00h	Definisce il tempo in BUS OFF, prima del ripristino automatico. 0h = nessun ripristino automatico, 01h-FFh = tempo in sec.	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	00h
2105h	Valore di integrazione	00h	Numero di valori per filtraggio velocità, accelerazione e jerk	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	02h
		01h	Valore filtro integrazione posizione	Unsigned8	Lettura/scrittura		01h
		02h	Valore filtro integrazione velocità	Unsigned16	Lettura/scrittura		03E8h
2106h	Ridimensionamento velocità	00h	Ridimensionamento del valore di velocità	Unsigned8	Costante	no	02h
		01h	Moltiplicatore	Unsigned16	Lettura/scrittura		0001h
		02h	Divisore	Unsigned16	Lettura/scrittura		0001h
2107h	Limite di frequenza	00h	Limite per velocità massima	Unsigned16	Lettura/scrittura	no	FFFFh
2120h	Area EEPROM del Cliente	00h	Oggetto per memorizzare i dati del Cliente	Unsigned8	Costante	no	08h
		01h	Dati del Cliente 1	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
		02h	Dati del Cliente 2	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
		03h	Dati del Cliente 3	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
		04h	Dati del Cliente 4	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
		05h	Dati del Cliente 5	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
		06h	Dati del Cliente 6	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
		07h	Dati del Cliente 7	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
		08h	Dati del Cliente 8	Unsigned32	Lettura/scrittura		FFFF FFFFh
2500h	Oggetto temperatura	00h	Monitoraggio della temperatura operativa interna	Unsigned8	Costante	si	05h
		01h	Valore corrente	Signed16	Sola lettura		Dinamico
		02h	Limite superiore	Signed16	Lettura/scrittura		+100 (°C)
		03h	Limite inferiore	Signed16	Lettura/scrittura		-40 (°C)
		04h	Valore massimo registrato	Signed16	Sola lettura		Dinamico
		05h	Valore minimo registrato	Signed16	Sola lettura		Dinamico
2502h	Storico errori	00h	Storico errori (non volatile)	Unsigned32	Sola lettura	no	Dinamico
		01h	Campo errore standard 1	Unsigned32	Sola lettura		Dinamico
		02h	Campo errore standard 2	Unsigned32	Sola lettura		Dinamico
		03h	Campo errore standard 3	Unsigned32	Sola lettura		Dinamico
		04h	Campo errore standard 4	Unsigned32	Sola lettura		Dinamico
		05h	Campo errore standard 5	Unsigned32	Sola lettura		Dinamico
2503h	Storico allarmi	00h	Storico allarmi, numero di allarmi registrati	Unsigned8	Costante	no	Dinamico
		01h	Allarme 1	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		02h	Allarme 2	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		03h	Allarme 3	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		04h	Allarme 4	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		05h	Allarme 5	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
2504h	Storico avvisi	00h	Storico avvisi, numero di avvisi registrati	Unsigned8	Lettura/scrittura	no	Dinamico
		01h	Avviso 1	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		02h	Avviso 2	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		03h	Avviso 3	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		04h	Avviso 4	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico
		05h	Avviso 5	Unsigned16	Sola lettura		Dinamico

# DESCRIZIONE OGGETTI

## Comandi gestione della rete (NMT)

Per cambiare lo stato dell'encoder (STOP, PRE-OPERATIVO, OPERATIVO) o per attivare un reset software, sono disponibili diversi comandi di rete NMT. I messaggi sono ciascuno di 3 byte e sono del tipo non confermati. Il CAN-ID dei comandi NMT è sempre ZERO e quindi hanno la massima priorità.

CAN-ID	DLC	Comando	Node-ID
0	02h	Byte0	Byte1

Struttura di un comando NMT

### Comando:

Il comando determina la reazione prevista del nodo indirizzato.

Comando	Valore
Avvia nodo	01h
Ferma nodo	02h
Pre-operativo	80h
Reset nodo	81h
Reset comunicazione	82h

Comandi gestione rete

### Node-ID:

Il comando determina la reazione prevista del nodo indirizzato.

Comando	Valore
Tutti i nodi	00d
Indirizzo valido Node-IDs	01 ... 127d
Indirizzo non valido Node-IDs	128 ... 255d

Indirizzi Node-ID

## Protocollo Heartbeat

Per impostazione predefinita, il protocollo heartbeat è disabilitato.

L'encoder può inviare un heartbeat (heartbeat produttore) o monitorare l'heartbeat degli altri nodi (heartbeat consumatore):

Heartbeat produttore (encoder invia il suo Heartbeat)

Heartbeat produttore può essere abilitato impostando il tempo di Heartbeat in millisecondi, può essere disabilitato impostando il tempo Heartbeat su 00h. Questo viene eseguito dall'oggetto 1017h, sotto-indice 0 (00h = OFF, tempo in millisecondi = 0 ... 9999h).

Heartbeat consumatore (encoder monitora un heartbeat esterno)

L'oggetto 1016h, sotto-indice = 01h, definisce il tempo di heartbeat del consumatore. L'encoder utilizza questo tempo per monitorare un altro produttore di Heartbeat. Se l'Heartbeat monitorato non si verifica entro questo tempo (ad es. dispositivo guasto), l'encoder invia un messaggio EMCY con codice di errore 8130h (Life guard o errore Heartbeat).

L'oggetto definisce anche il Node-ID da monitorare.

Riservato (00h)	Node-Id	Tempo produttore heartbeat
Bit 31-24	Bit 23-16	Bit 15-0

Monitorare heartbeat esterno

Un valore di tempo uguale a 0 o un valore del nodo 0 o maggiore di 127 disabilita la funzione.

Esempio di monitoraggio del nodo 127d = 7Fh con heartbeat consumatore di 10000 millisecondi (= 2710h). Si presume che il codificatore sia il nodo 1:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Tempo L	Tempo H	Node-ID produttore
601h	8	23h	16h	10h	01h	10h	27h	7Fh

Esempio di configurazione di un heartbeat consumatore

## Messaggi di emergenza (EMCY)

Viene inviata un'emergenza quando si verifica un errore sul bus o all'interno del dispositivo. L'errore è codificato all'interno di un messaggio EMCY.

L'oggetto 1014h definisce il COB-ID del messaggio di emergenza. Il valore predefinito è 80h + Node-ID (1 ... 127).

È possibile utilizzare frame CAN di base o frame CAN estesi (bit 29 = 1).

La struttura generale di un messaggio di emergenza è:

CAN-ID	DLC	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4
80+ID	8	Codice errore L	Codice errore H	Registro errore	Info1	Info2

Struttura base di EMCY

Codice errore (H,L)	Descrizione
0000h	Nessun errore
4200h	Temperatura oltre soglia
5000h	Guasto hardware (EEPROM)
8110h	Errore comunicazione CAN (overrun)
8120h	Errore comunicazione CAN (trasmissione / ricezione)
8130h	Errore Heartbeat / Life guarding
8140h	Bus Off recuperato

Lista codici errore

**Registro errore:**

Interpretazione dell'oggetto 1001h (interpretazione dei bit, valore predefinito = 00000000).

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Info	Costante	Costante	Costante	Comunicazione	Temperatura	Costante	Costante	Errore EEPROM

Registro errore

**Elenco campo informazioni:**

Il campo informazioni dipende dai codici di errore.

Codice errore	Campo	Bit	Valore Hex	Descrizione errore
4200h	Infofield 1 (Byte3)	6	40h	Errore lettura temperatura
		5	20h	Limite inferiore superato
		4	10h	Limite superiore superato

Codice errore	Campo	Bit	Valore Hex	Descrizione errore
5000h	Infofield 2 (Byte4)	0	01h	Errore inizializzazione EEPROM
		3	08h	Timeout scrittura EEPROM

Codice errore	Campo	Bit	Valore Hex	Descrizione errore
8120h + 8100h	Infofield 1 (Byte3) Low nibble	0	1h	Attivo, nessun errore
		1+2	6h	Avviso del Bus
		0+1+2	7h	Bus passivo
8120h + 8100h	Infofield 1 (Byte3) High nibble	0	1h	Bit
		1	2h	Errore bit stuffing
		0+1	3h	Form
		2	4h	CRC
		0+2	5h	Ack

Lista Infofield

Il Low nibble descrive lo stato CAN, High nibble fornisce ulteriori informazioni sull'errore. La trasmissione di messaggi EMCY può essere disabilitata impostando il bit 31 (MSB) nell'oggetto 1014h-00h. Modificando 1015h è possibile definire una pausa minima tra due EMCY (con incrementi di 100µs).

**Oggetti Errore**

**Registro di stato costruttore**

Interpretazione dell'oggetto 1002h (bit di assegnazione - significato, standard = 00h).

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Info	Costante	Costante	Costante	Costante	Costante	EEPROM*	MT*	ST*(1)

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8
Info	ST*(8)	ST*(7)	ST*(6)	ST*(5)	ST*(4)	ST*(3)	ST*(2)	ST*(1)

Bit	23	22	21	20	19	18	17	16
Info	ST*(15)	ST*(14)	ST*(13)	ST*(12)	ST*(11)	ST*(10)	ST*(9)	ST*(8)

Bit	31	30	29	28	27	26	25	24
Info	MT*(9)	MT*(8)	MT*(7)	MT*(6)	MT*(5)	MT*(4)	MT*(3)	MT*(2)

Stato registro costruttore

\* = Errortype (numero) | per definizioni dettagliate si prega di contattare il nostro supporto tecnico.

**Allarmi**

Interpretazione dell'oggetto 6503h

(bit di assegnazione - significato, standard = 0000000000000000).

Bit	15 ... 1	0
Info	Costante	Errore posizione

Allarmi - Oggetto 6503h

**Avvisi**

Interpretazione dell'oggetto 6505h

(bit di assegnazione - significato, standard = 0000000000000000).

Bit	15	14	13	12	11 ... 1	0
Info	Costante	Temp. read filed	Temp inf.	Temp sup.	Costante	Limite frequenza

Avvisi - Oggetto 6505h

**Interruttore a camme elettronico (CAM)**

L'encoder offre la possibilità di configurare un interruttore a camme elettronico con 8 camme in un singolo canale. Ogni camma è definita dal suo limite inferiore e superiore, dall'isteresi e dalla polarità.

**Registro di stato CAM**

Il registro di stato CAM (oggetto 6300h) rappresenta lo stato degli 8 interruttori a camma, un bit per camma. Ad esempio il registro di stato CAM con valore di 89h ha come rappresentazione:

Posizione	7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
Numero	CAM 8	CAM 7	CAM 6	CAM 5	CAM 4	CAM 3	CAM 2	CAM 1
Valore	1	0	0	0	1	0	0	1
Logica	Alto	Basso	Basso	Basso	Alto	Basso	Basso	Alto

Registro di stato CAM - 89h

Ciò significa che le camme 1, 4 e 8 sono alte e il resto basso. Se ad es. la camma 4 passa allo stato basso a causa della modifica del valore di posizione, il registro dello stato della camma diventerà 81h:

Posizione	7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
Numero	CAM 8	CAM 7	CAM 6	CAM 5	CAM 4	CAM 3	CAM 2	CAM 1
Valore	1	0	0	0	0	0	0	1
Logica	Alto	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Alto

Registro di stato CAM - 81h

Le camme sono indipendenti l'una dall'altra, quindi il registro di stato della camma può assumere 256 combinazioni per controllare una macchina.

**Registro abilitazione CAM**

Ciascuna camma può essere abilitata o disabilitata separatamente dall'oggetto 6301h sotto-indice 01h. Le camme sono rappresentate dai bit dell'oggetto, 1 = ON, 0 = OFF. Ad esempio CAM 2, CAM 4 e CAM 7 devono essere abilitati, quindi la configurazione sarà:

Posizione	7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
Numero	CAM 8	CAM 7	CAM 6	CAM 5	CAM 4	CAM 3	CAM 2	CAM 1
Valore	0	1	0	0	1	0	1	0
Logica	Alto	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Alto

Esempio registro abilitazione CAM - 4h

Ciò significa scrivere 4h sull'oggetto 6301h sotto-indice 01h. Le camme 2, 4 e 7 sono ora abilitate e possono cambiare a seconda dei limiti configurati e del valore di posizione.

**Registro polarità CAM**

L'oggetto registro di polarità della camma 6302h sotto-indice 01h modifica la polarità dei corrispondenti stati della camma nel registro dello stato della camma. Per impostazione predefinita, tutte le camme sono alte (= 1b) quando il valore della posizione rientra nei limiti della camma.

Per esempio, se il registro di polarità della camma è impostato su 13h (= 00010011b) le camme 1, 2 e 6 sono invertite (Bit = 0b (Basso), mentre il valore di posizione è all'interno dei limiti).

Posizione	7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
Numero	CAM 8	CAM 7	CAM 6	CAM 5	CAM 4	CAM 3	CAM 2	CAM 1
Valore	0	0	0	1	0	0	1	1
Logica	Alto	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Alto

Esempio registro polarità CAM

**Limite inferiore CAM**

L'oggetto limite inferiore CAM imposta la posizione di commutazione inferiore per una camma. Ogni cam ha il suo oggetto CAM-low-limit. (Vedi dizionario degli oggetti 6310h ... 6317h). All'interno del registro il sotto-indice indica la camma. L'encoder fornisce un canale con 8 camme. Si noti che il limite superiore deve sempre essere inferiore al limite inferiore corrispondente. Pertanto, il limite superiore deve essere generalmente configurato prima del limite inferiore corrispondente.

**Limite superiore CAM**

Il limite superiore CAM definisce la posizione di commutazione superiore per una camma, simile al limite inferiore CAM. Pertanto ogni CAM ha il suo oggetto limite superiore (vedi dizionario degli oggetti 6320h .. 6327h).

**Isteresi CAM**

L'isteresi CAM definisce l'ampiezza dell'isteresi della camma per ogni singola camma (vedi dizionario oggetti 6320h ... 6327h).

**Profilo dispositivo**

L'oggetto 1000h fornisce il numero del profilo del dispositivo implementato e il tipo di dispositivo:

0001 0196h - profilo dispositivo encoder monogiro DS-406

0002 0196h - profilo dispositivo encoder multigiro DS-406

**SYNC**

L'oggetto 1005h è il COB-ID selezionato su cui l'encoder attende il messaggio SYNC. Sono supportati i frame BasicCAN e i frame ExtendedCAN (Bit 29 = 1b). L'encoder è un consumatore SYNC, non un produttore.

**Tipo di encoder**

L'oggetto 1008h fornisce la designazione dell'encoder. È supportato solo l'indice secondario 0. Il valore di questo oggetto dipende dalla variante del firmware.

AA 36-58-CNP - encoder monogiro CANopen

AAM 36-58-CNP - encoder multigiro CANopen

**Comportamento in caso di errore**

In caso di errore di comunicazione CAN, l'encoder passa dallo stato OPERATIVO allo stato PRE-OPERATIVO. Il comportamento sugli errori del bus CAN può essere modificato dall'oggetto 1029h sotto-indice 01h e il comportamento sugli errori dell'encoder può essere modificato dal sotto-indice 02h.

I seguenti valori sono validi sui sottoindici 01h e 02h.

Valore	Descrizione
00h	Comportamento predefinito, passa a PRE-OPERATIVO
01h	Non cambiare lo stato corrente
02h	Passa in modalità STOP

Selezione del comportamento dell'encoder in caso di errore

**Comportamento in fase di avvio**

L'indice 1F80h determina il comportamento di avvio NMT degli encoder (è supportato solo l'indice secondario 0). Inviando un "Avvia tutti i nodi" l'encoder assume il compito di un NMTmaster di base. La configurazione deve essere salvata nella EEPROM. Sono disponibili 3 opzioni:

Valore	Descrizione
00h	Comportamento predefinito, passa a PRE-OPERATIVO
01h	Invia comando NMT "Avvia tutti i nodi"
02h	Passa in modalità OPERATIVA

Selezione del comportamento dell'encoder all'avvio

**Bus-Off Auto-Reset**

L'indice 2103h configura il comportamento dell'encoder quando entra nello stato Bus-off. Il valore predefinito "0" indica che l'encoder rimarrà bus-off fino al ripristino. Modificando questo valore, il tempo può essere configurato in secondi, dopodiché l'encoder passerà automaticamente a CAN-Error Active. Questa funzione deve essere utilizzata con cautela, poiché può avere un impatto critico sull'intero sistema.

**Area dati cliente**

L'oggetto 2120h offre la possibilità di memorizzare fino a 8 oggetti dati (4 byte per oggetto) nella EEPROM interna. Ogni dato è accessibile da un sotto-indice (1 ... 8). I dati sono memorizzati in modo autonomo, non è necessario un comando "salva".

**Temperatura**

L'oggetto 2500h fornisce l'attuale temperatura interna dell'encoder, nonché la possibilità di impostare limiti di temperatura per il dispositivo. Sono supportati i sottoindici da 0 a 5. Il valore della temperatura è aggiornato ogni minuto, l'unità di misura è °C. Superando i limiti di temperatura si imposta il registro errori (oggetto 1001h-00h) su 1000b (= 08h) e si attiva un messaggio EMCY non ricorrente. L'oggetto di avviso (6505h) verrà anch'esso impostato. Per impostazione predefinita, i limiti sono impostati sui valori massimi consentiti, ma possono essere ridotti.

**Verifica configurazione**

Il tempo dell'ultima configurazione valida può essere scritto nell'oggetto 1020h.

Questo oggetto è anche leggibile. Qualsiasi modifica nella configurazione reimposterà automaticamente questo oggetto a zero. Quindi è possibile impostare il nuovo orario di configurazione.

Si noti che tutte le modifiche ai parametri, se non diversamente specificato, devono essere salvate nella EEPROM, ad es. utilizzando il comando "Memorizza tutti i parametri" (vedere "Salvataggio dei parametri in EEPROM"). Altrimenti l'encoder tornerà all'ultima configurazione salvata dopo un reset.

# CONFIGURAZIONE ENCODER

## Configurazione via LSS

Il protocollo dei servizi LSS è specificato nel Draft Standard Proposal 305. L'LSS consente di configurare l'encoder anche quando i Node-ID non è assegnato correttamente (ad esempio i Node-ID predefinito non corrisponde all'applicazione prima della configurazione).L'encoder supporta i seguenti servizi LSS:

- Cambio stato globale
- Cambio stato selettivo
- Impostazione della velocità di trasmissione (baudrate)
- Impostazione del numero di nodo (Node-ID)
- Salvataggio della configurazione
- Identificazione (Numero del nodo (Node-ID), Identificativo costruttore CiA (Vendor-ID), Codice prodotto, Numero di revisione, Numero seriale)

Un messaggio LSS ha la forma seguente:

CAN-ID	DLC	Comando	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6
--------	-----	---------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Per l'identificativo CAN-ID significa:

- LSS-Master -> LSS-Slave: 2021(7E5h)
- LSS-Slave ) -> LSS-Master: 2020(7E4h)

Per usare LSS l'encoder deve essere nello stato STOP o PRE-OPERATIVO. L'encoder può essere impostato in modalità LSS in due modi:

- Cambio stato globale
- Cambio stato selettivo

### Configurazione LSS tramite “Cambio stato globale”

Collegare il master LSS con l'encoder. Se possibile, avviare l'encoder prima del master. Il baudrate utilizzato dal master verrà rilevato dall'encoder. Utilizzare il comando NMT per commutare l'encoder in modalità “STOP”. Si deve inviare il seguente messaggio:

7E5h	04h	01h	00h						
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Comando per impostare l'encoder in modalità STOP

L'encoder è ora in modalità di configurazione e baudrate e Node-ID dell'encoder possono essere configurati tramite LSS (vedere la sezione apposita).

### Configurazione LSS tramite “Cambio stato selettivo”

Collegare il master LSS con l'encoder. Se possibile, avviare l'encoder prima del master. Il baudrate utilizzato dal master verrà rilevato dall'encoder. Utilizzare il comando NMT per commutare l'encoder in modalità “STOP”.

Con la modalità di commutazione selettiva, è possibile selezionare un determinato dispositivo inviando quattro messaggi di identificazione:

Comando LSS	Nome	Descrizione
40h	ID costruttore	0000 046C h
41h	Codice prodotto	ST: 057D 2E90 h MT: 0584 5A80 h
42h	Codice revisione	Revisione dell'encoder
43h	Numero seriale	Numero seriale dell'encoder

Comandi LSS di identificazione selettiva

Dopo l'invio dell'ultimo dei quattro messaggi di identificazione, l'encoder risponderà con:

Comando LSS	Nome	Descrizione
44h	Modalità	Modalità = 1 -> modalità configurazione Modalità = 0 -> modalità operativa

Risposta encoder a seguito di comandi LSS di identificazione selettiva

L'encoder è ora in modalità configurazione. Il baudrate dell'encoder e il Node-ID possono essere ora impostati tramite LSS (vedere il capitolo appropriato). Non appena l'encoder è entrato in modalità di configurazione LSS (selettiva o globale) baudrate e Node-ID possono essere modificati da LSS. Dopo aver modificato le impostazioni devono essere memorizzate e la modalità di configurazione deve essere disattivata. (vedi sotto “Fine della modalità di configurazione LSS”).

### Fine della modalità di configurazione LSS

Una volta completata la configurazione, i parametri modificati devono essere memorizzati e l'encoder deve essere commutato nello stato PRE-OPERATIVO utilizzando la seguente sequenza di messaggi e un reset finale (ad es. sconnessione e riconnessione dell'alimentazione):

Fase 1: memorizzazione dei parametri:

7E5h	17h	00h							
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fine della configurazione LSS – Fase 1 - memorizzazione parametri

Fase 2: uscita dalla modalità configurazione

7E5h	04h	00h						
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Terminare la modalità di configurazione LSS - Fase 2: uscire dalla modalità di configurazione

Fase 3 - reset (per esempio NMT "reset nodo" oppure disconnessione / riconnessione alimentazione)

### Impostazione velocità di trasmissione (Baudrate)

Per impostare il baudrate si deve inviare il seguente comando:

CAN-ID	Comando	Sotto-indice	Baudrate	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6
7E5h	13h	00h	Baudrate	00h	00h	00h	00h	00h

Impostazione baudrate

È possibile selezionare le seguenti velocità di trasmissione:

Valore	Baudrate
0	1 Mbit/s
1	800 kbit/s
2	500 kbit/s
3	250 kbit/s
4	125 kbit/s
5	100 kbit/s
6	50 kbit/s
7	20 kbit/s
8	10 kbit/s
9	Auto

Codifica baudrate

Controllare la risposta dello slave LSS al comando sopra:

CAN-ID	Comando	Codice errore	Err. specifico	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6
7E5h	13h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h

Risposta di uno slave LSS

Codice errore:

- 00h = OK
- 01h = Baudrate non supportato

Errore specifico:

- 00h = OK
- FFh = Errore specifico dell'applicazione

Probabilmente la comunicazione con l'encoder non sarà possibile dopo la configurazione perché lo strumento di configurazione e l'encoder potrebbero funzionare su baud rate diversi, quindi è necessario modificare la configurazione baudrate del proprio strumento.

Prima di modificare il baudrate si deve controllare il baudrate dell'applicazione. Si prega di assicurarsi che lo strumento di configurazione supporti tale baudrate e si prega di prender nota del baudrate selezionato (ad es. in questo manuale o sull'etichetta dell'encoder).

### Impostazione del numero del nodo (Node-ID)

Utilizzare il seguente comando per modificare il Node-ID dell'encoder:

CAN-ID	Comando	Node-ID	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6
7E5h	11h	Node-ID	00h	00h	00h	00h	00h	00h

Impostare Node-ID

Node-IDs validi possono essere:

Encoder numero (d)	Node-ID (h)
1	01
2	02
...	...
127	7F

Node-ID validi

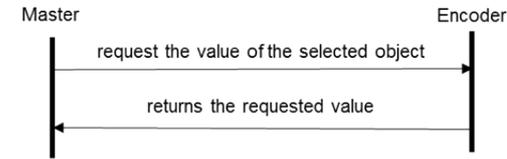
Si ricorda di uscire dalla modalità di configurazione LSS dopo la configurazione (vedere sopra).

## Configurazione tramite SDO

Se non diversamente specificato, tutte le seguenti configurazioni devono essere salvate nella EEPROM (“Memorizzazione dei parametri nella EEPROM”).

### Accesso SDO su oggetti

La comunicazione SDO può essere utilizzata per leggere o scrivere su oggetti:



Read object

La struttura di un messaggio SDO è:

Da client (master) a server (encoder):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	40h	04h	60h	00h	00h	00h	00h	00h

Esempio di SDO da master ad encoder

Il payload di SDO è di 4 byte di dati (d1d2d3d4):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
560h+ID	8	43h	04h	60h	00h	d4	d3	d2	d1

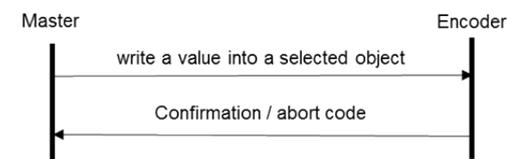
Esempio di risposta SDO

La tabella seguente mostra la panoramica dei comandi:

Comando	Tipo	Descrizione
22h	Scrittura	Parametro verso encoder
23h	Scrittura	Parametro all'encoder 4 byte
27h	Scrittura	Parametro all'encoder 3 byte
2Bh	Scrittura	Parametro all'encoder 2 byte
2Fh	Scrittura	Parametro all'encoder 1 byte
60h	Conferma	Parametro ricevuto
40h	Lettura	Parametro dall'encoder
42h	Risposta	Parametro dal master SDO
43h	Risposta	Parametro per master SDO 4 Byte
47h	Risposta	Parametro per master SDO 3 Byte
4Bh	Risposta	Parametro per master SDO 2 Byte
4Fh	Risposta	Parametro per master SDO 1 Byte
80h	Codice errore	Codice errore / errore
41h	Risposta	Trasferimento segmentato SDO avviato (vedi CiA 301)

Definizione dei comandi

### Scrittura di un oggetto



Scrittura oggetto

L'esempio seguente mostra la struttura di un telegramma SDO:

Il master invia 1 byte di dati (d1) all'encoder:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	00h	21h	00h	d1	00h	00h	00h

Esempio di SDO inviata dal master

L'encoder conferma senza byte di dati:

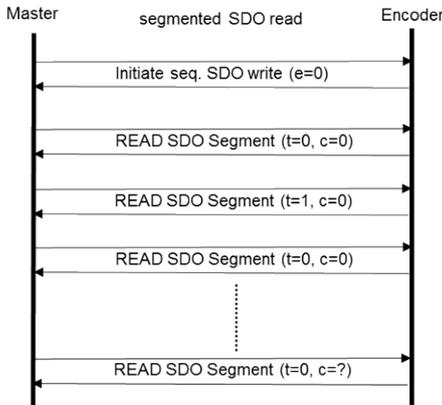
CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
560h+ID	8	2Fh	00h	21h	00h	00h	00h	00h	00h

Esempio di risposta SDO

### Accesso SDO su oggetti di dimensioni superiori a 4 byte

Come visto in altri paragrafi, il payload di un singolo SDO (accelerato) è di 4 byte. Per dati più grandi esiste la possibilità di un trasferimento SDO segmentato “normale” o trasferimento a blocchi per un massimo di 127 segmenti di 4 byte. Ad esempio, per leggere il “Valore di posizione alta precisione (Oggetto 6008h)” o eseguire una “Preset alta precisione (Oggetto 6009h)”, è necessario utilizzare il trasferimento SDO segmentato.

Accesso in lettura segmentato su un oggetto:



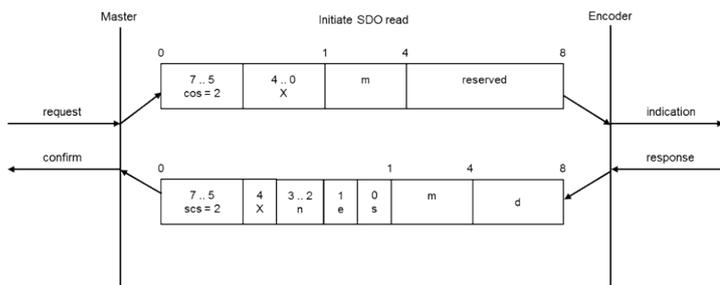
Accesso in lettura SDO segmentato

Nel seguente esempio viene letto il valore di posizione di alta precisione a 8 byte (oggetto 6008h):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	40h 0100 0000b ccs=2, e=0, s=0	08h	06h	00h	d1	00h	00h	00h

Richiesta di lettura SDO sull'oggetto 6008h

Inizializzazione dell'accesso in lettura segmentato:



ccs	identificatore di comando client	2 = avvia la richiesta di lettura (upload)
scs	identificatore di comando server	2 = avvia la risposta di lettura (upload)
n	indica che byte [8-n, 7] non contengono dati segmentati	valido solo se e = 1 e s = 1, altrimenti 0
e	tipo di trasferimento	0 = trasferimento segmentato 1 = trasferimento accelerato
s	dimensione	0 = dimensione del set di dati non indicata 1 = dimensione del set di dati indicata
m	multiplexer	indice / sotto-indice dei dati da trasferire
d	dati	e = 0, s = 0 -> d è riservato. e = 0, s = 1 -> d = numero di byte da leggere. e = 1, s = 1 -> d = dati di lunghezza 4-n da leggere. e = 1, s = 0 -> d = numero non specificato di byte da leggere
X	non utilizzato	sempre 0
	riservato	riservato per ulteriori utilizzi, sempre 0

Abbreviazioni utilizzate nella figura

L'encoder conferma un trasferimento segmentato SDO di 8 byte di dati:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
560h+ID	8	41h 0100 0000b scs=2, e=0, s=1	08h	06h	00h	08h	00h	00h	00h

Conferma l'accesso in lettura SDO dell'oggetto 6008h

Letture segmento SDO:



Letture segmento SDO

ccs	identificatore di comando client	3 = lettura (upload) richiesta segmento
scs	identificatore di comando server	0 = lettura (caricamento) risposta del segmento
t	bit interruttore	deve alternarsi per ogni segmento successivo con t = 0 per il primo segmento. Uguale per ogni coppia di richiesta e risposta
c	indicatore di più segmenti	0 = più segmenti da leggere (caricati) 1 = non ci sono più segmenti da leggere (caricati)
seg-data	segmento dati	al massimo 7 byte di dati di segmento
n	numero di byte che non contengono dati di segmento	byte [8-n; 7] non contengono segmento n = 0 se nessuna dimensione del segmento indicata
X	non utilizzato	sempre 0
	riservato	riservato per ulteriori utilizzi, sempre 0

Abbreviazioni utilizzate nella figura

Quindi viene richiesto il primo segmento:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	60h 0110 0000b ccs=3, t=0	00h	00h	00h	08h	00h	00h	00h

Letture del primo segmento

L'encoder risponde con il primo segmento di dati:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
580h+ID	8	00h 0000 0000b scs=0, t=0, n=0, c=0	dato	dato	dato	dato	dato	dato	dato

Risposta con il primo segmento

Quindi viene richiesto il segmento successivo:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	70h 0111 0000b ccs=3, t=1	00h	00h	00h	08h	00h	00h	00h

Richiesta prossimo segmento

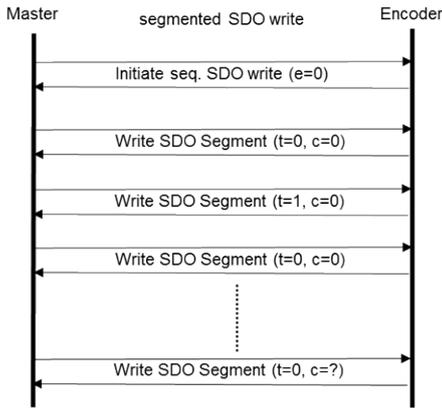
L'encoder risponde con il seguente segmento di dati:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
580h+ID	8	1Dh 0001 1101b scs=0, t=1, n=6, c=1	dato	x	x	x	x	x	x

Risposta con il prossimo segmento

All'interno di questo segmento l'encoder indica che questo era l'ultimo segmento di dati e che solo il primo byte di dati conteneva dati validi. I 7 byte di dati del primo segmento e il singolo byte di dati validi dei byte di dati rappresentano il "Valore di posizione alta precisione" a 8 byte (oggetto 6008h).

### Accesso in scrittura segmentato su un oggetto



Accesso in scrittura segmentato con SDO

L'esempio seguente mostra come utilizzare SDO segmentato per scrivere un valore di 8 byte nel "Valore preset alta precisione" (oggetto 6009h). Questo valore preimpostato imposterà il valore "Posizione di alta precisione" corrispondente (6008h) sul valore desiderato:

Richiesta di scrittura SDO per 8 byte di dati sull'oggetto 6009h:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	21h 0010 0001b ccs=1, e=0, s=1	09h	06h	00h	08h	00h	00h	00h

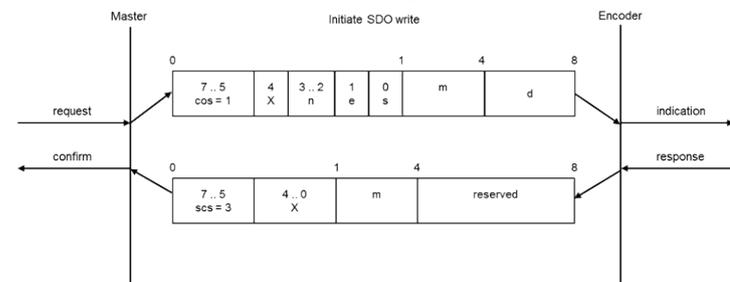
Accesso in scrittura SDO dell'oggetto 6009h

L'encoder conferma il trasferimento segmentato SDO e richiede il primo segmento:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
580h+ID	8	60h 0110 0000b scs=3	09h	06h	00h	08h	00h	00h	00h

Conferma dell'accesso in scrittura dell'oggetto 6009h

Inizializzazione dell'accesso in scrittura segmentato:



Inizio scrittura SDO

ccs	identificatore di comando client	1 = initiate write (download) request
scs	identificatore di comando server	3 = initiate write (download) response
n	indica che byte [8-n] non contengono dati segmentati	valido solo se e = 1 e s = 1, altrimenti 0
e	tipo di trasferimento	0 = trasferimento segmentato 1 = trasferimento accelerato
s	dimensione	0 = dimensione del set di dati non indicata 1 = dimensione del set di dati indicata
m	multiplexer	indice / sotto-indice dei dati da trasferire
d	dati	e = 0, s = 0 -> d è riservato. e = 0, s = 1 -> d = numero di byte da leggere. e = 1, s = 1 -> d = dati di lunghezza 4-n da leggere. e = 1, s = 0 -> d = numero non specificato di byte da leggere
X	non utilizzato	sempre 0
	riservato	riservato per ulteriori utilizzi, sempre 0

Abbreviazioni utilizzate nella figura

Quindi viene inviato il primo segmento di dati:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	00h 0000 0000b ccs=0, t=0, n=0, c=0	dato	dato	dato	dato	dato	dato	dato

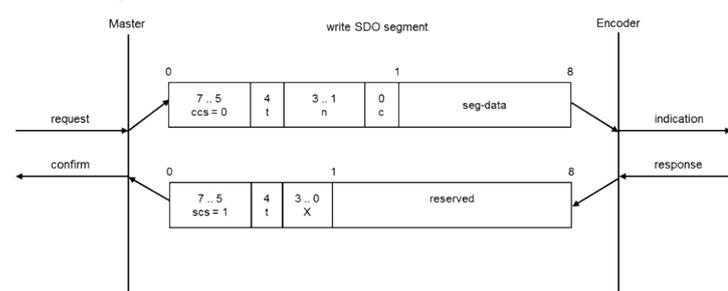
Invio primo segmento

The encoder confirms and requests the next segment:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
580h+ID	8	20h 0010 0000b scs=1, t=0	dato	dato	dato	dato	dato	dato	dato

Conferma invio da parte dell'encoder

Scrittura segmento SDO:



Scrittura segmento SDO

ccs	identificatore di comando client	3 = lettura (upload) richiesta segmento
scs	identificatore di comando server	0 = lettura (caricamento) risposta del segmento
t	bit interruttore	deve alternarsi per ogni segmento successivo con t = 0 per il primo segmento. Uguale per ogni coppia di richiesta e risposta
c	indicatore di più segmenti	0 = più segmenti da leggere (caricati) 1 = non ci sono più segmenti da leggere (caricati)
seg-data	segmento dati	al massimo 7 byte di dati di segmento
n	numero di byte che non contengono dati di segmento	byte [8-n; 7] non contengono segmento n = 0 se nessuna dimensione del segmento indicata
X	non utilizzato	sempre 0
	riservato	riservato per ulteriori utilizzi, sempre 0

Abbreviazioni utilizzate nella figura

Ora è possibile inviare il segmento di dati successivo:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	1Dh 0001 1101b ccs=0, t=1, n=6, c=1	dato	x	x	x	x	x	x

Invio prossimo segmento

All'interno di questo segmento è indicato che questo era l'ultimo segmento di dati e che solo il primo byte di dati conteneva dati validi.

L'encoder conferma:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
580h+ID	8	20h 0010 0000b scs=1, t=1	dato	x	x	x	x	x	x

Conferma invio dall'encoder

I 7 byte di dati del primo segmento e il singolo byte di dati validi dei byte di dati rappresentano il "Valore preset alta precisione" a 8 byte (oggetto 6009h).

### Impostazione velocità di comunicazione (Baudrate)

Gli encoder forniscono un rilevamento automatico del baudrate. È anche possibile utilizzare un baudrate fisso che può essere impostato da LSS (come descritto sopra) o SDO. La configurazione dell'encoder è possibile solo in modalità preoperativa.

Per modificare il baudrate, l'oggetto 2100h nel sotto-indice 00h deve essere modificato. Ciò può essere ottenuto con un semplice comando di scrittura SDO con il baudrate target come dati.

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	00h	21h	00h	Baud	00h	00h	00h

Comando SDO - impostazione baudrate

I seguenti valori rappresentano i baud rate validi:

Valore	Baudrate
0	1 Mbit/s
1	800 kbit/s
2	500 kbit/s
3	250 kbit/s
4	125 kbit/s
5	100 kbit/s
6	50 kbit/s
7	20 kbit/s
8	10 kbit/s
9	Auto

Codifica Baudrate

Il nuovo baudrate diventerà effettivo dopo un reset dell'encoder (hard reset o NMT reset). La scrittura sull'oggetto 2100h non è protetta e la modifica verrà immediatamente memorizzata nella EEPROM interna. Non è necessario eseguire una "Memorizzazione dei parametri".

### Impostazione numero del nodo (Node-ID)

It is possible to change the Node-ID of the encoder by SDO. To set the Node-ID the object 2101h, sub-Index 00h, has to be changed (only possible in Pre-Operational state) with a simple SDO write command:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	01h	21h	00h	Node	00h	00h	00h

Impostazione del Node-ID

Node-IDs validi possono essere:

Encoder numero (d)	Node-ID (h)
1	01
2	02
...	...
127	7F

Node-ID validi

Il nuovo Node-ID diventerà effettivo dopo un reset dell'encoder (hard reset o NMT reset). La scrittura sull'oggetto 2101h non è protetta e la modifica verrà immediatamente memorizzata nella EEPROM interna. Non è necessario eseguire una "Memorizzazione dei parametri".

La modifica del Node-ID regola automaticamente anche COB-ID e COB-EMCY. Dopo la prima memorizzazione manuale, vengono impostati sul valore corrente e non verranno più regolati automaticamente. L'esecuzione del comando "Ripristino parametri predefiniti" riattiverà la regolazione automatica.

### Comandi base gestione rete (NMT)

Questa sottosezione descrive diversi comandi NMT di base. Le informazioni di base sono disponibili nella sezione Informazioni sul protocollo CANopen.

Per impostare l'encoder in stato **Operativo**, viene utilizzato il comando "Avvia nodo remoto":

CAN-ID	DLC	Byte comando	Node-ID
0	02h	01h	0 ... 127d

Comando NMT - Avvia nodo remoto

Per cambiare lo stato dell'encoder in stato **Stop**, viene utilizzato il comando "Arresta nodo remoto":

CAN-ID	DLC	Byte comando	Node-ID
0	02h	02h	0 ... 127d

Comando NMT - Arresta nodo remoto

Per commutare l'encoder in stato **Pre-operativo**, viene utilizzato il comando "Entra in stato pre-operativo":

CAN-ID	DLC	Byte comando	Node-ID
0	02h	80h	0 ... 127d

Comando NMT: entra nello stato pre-operativo

Una **reimpostazione della comunicazione** con una modifica in Pre-Operativo dopo la reinizializzazione sarà ottenuta mediante:

CAN-ID	DLC	Byte comando	Node-ID
0	02h	82h	0 ... 127d

Comando NMT - Reset comunicazione nodo

Per eseguire un **ripristino software** dell'encoder, viene utilizzato il comando "Ripristino nodo remoto". Dopo il reset, l'encoder invierà il suo messaggio di avvio ed entrerà nello stato Pre-operativo come impostazione predefinita:

CAN-ID	DLC	Byte comando	Node-ID
0	02h	81h	0 ... 127d

Comando NMT - Reset nodo remoto

## Impostazione Heartbeat

Per configurare e avviare heartbeat del produttore (ad esempio heartbeat ogni 5000 millisecondi; 5000d = 1388h) utilizzare SDO sull'oggetto 1017h:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Bh	17h	10h	00h	88h	13h	00h	00h

Esempio di impostazione Heartbeat

Questa è la struttura di un messaggio Heartbeat:

CAN-ID	DLC	Data/Remote	Byte0
600h+ID	1	d	NMT-Status

Struttura di un messaggio heartbeat

Stato NMT:

NMT-Status	Codice
Avvio	00h
Stop	04h
Pre-operativo	7Fh
Operativo	05h

Codifica Heartbeat-NMT

## Configurazione PDO

### Parametri PDO

È possibile parametrizzare quattro PDO. La configurazione del payload PDO è denominata "mappatura PDO". La configurazione predefinita è:

Oggetto	PDO	Configurazione predefinita	Data di processo mappati
1800h	PDO1	Asincrona / al cambiamento del valore	Valore di posizione
1801h	PDO2	Sincrona / ad ogni SYNC	Valore di posizione
1802h	PDO3	Sincrona / ad ogni SYNC	Valore alta precisione
1804h	PDO4	Disabilitata	-

Configurazione PDO predefinita

Esistono cinque diversi tipi di trasmissione per ogni PDO:

Sotto-indice 2	Sotto-indice 5	Descrizione
01h-F0h	non necessario	PDO sincrono / ad ogni SYNC
FFh	0000h	PDO disabilitato
FEh	0001h-FFFFh	PDO asincrono / attivato dal timer eventi E dal cambio posizione
FEh	0000h	PDO asincrono / attivato dal cambio posizione
FFh	0001h-FFFFh	PDO asincrono / attivato da timer eventi

Tipi di trasmissione PDO selezionabili

Si ricorda che i parametri possono essere modificati solo in stato Pre-Operativo e devono essere salvati in EEPROM.

Per disabilitare completamente un PDO, è necessario modificare il bit più significativo (MSB) dell'oggetto PDO-COBID:

PDO	Oggetto	Oggetto COB-ID PDO abilitato	Oggetto COB-ID PDO disabilitato
1	1800h	4000 0181h	C000 0181h
2	1801h	4000 0281h	C000 0281h
1	1802h	4000 0381h	C000 0381h
1	1803h	4000 0481h	C000 0481h

Disattivazione PDO

Ad esempio disattivazione PDO1 con il seguente comando di scrittura SDO:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	00h	18h	01h	81h	01h	00h	C0h

Esempio di disattivazione PDO1

È possibile la parametrizzazione avanzata del PDO COB-ID (oggetti 1800h-01h, oggetti 1801h-01h, oggetti 1802h-01h, oggetti 1803h-01h). Finché non è stato eseguito “Memorizza oggetti di comunicazione” o “Memorizza tutti i parametri”, una modifica del Node-ID avrà automaticamente effetto sui COB-ID. Dopo un comando di salvataggio, gli ID-COB PDO devono essere modificati manualmente o deve essere eseguito un “Ripristino di tutti i parametri”.

**PDO sincrona**

Un PDO può essere configurato per la trasmissione sincrona, ad es. per rispondere a un messaggio di sincronizzazione SYNC. Il sotto-indice 2 del parametro del tipo di trasmissione determina dopo quale numero di SYNC ricevuti il PDO verrà trasmesso. Ad esempio PDO1 è configurato 01h in 1800h-02h:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	00h	18h	02h	01h	00h	00h	00h

Parametrizzazione del sotto-indice 2 di PDO1

Il tipo di trasmissione per PDO1 è ora sincrono. In stato operativo il PDO1 verrà inviato come risposta ad ogni messaggio SYNC ricevuto.

**PDO asincrona**

**Cicliche (attivate da timer eventi interno):**

I PDO possono essere configurati per la trasmissione ciclica asincrona. Pertanto il tipo di trasmissione nell'oggetto 1800h-02h (rispettivamente 1801h-02h, 1802h-02h, 1803h-02h) deve essere impostato su FFh. Il sotto-indice 5 dello stesso oggetto è il tempo di ciclo in millisecondi.

Esempio: PDO1 che trasmette in modo asincrono ciclico:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	00h	18h	02h	01h	00h	00h	00h

Parametrizzazione del sotto-indice 5 di PDO1

Esempio: PDO1 con un tempo di ciclo di 30 millisecondi (1Eh):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Bh	00h	18h	05h	1Eh	00h	00h	00h

Parametrizzazione del sotto-indice 5 di PDO1 a 30 ms

PDO1 è ora in modalità asincrona e verrà inviata ogni 30 millisecondi quando l'encoder è in stato operativo.

**Attivate da un evento specifico del costruttore (modifica del valore di posizione):**

Per utilizzare questa trasmissione, il sotto-indice 2 deve essere FEh e il timer eventi nel sotto-indice 5 deve essere disabilitato (00h), ad esempio:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	00h	18h	02h	FEh	00h	00h	00h

Parametrizzazione del sotto-indice 2 di PDO1

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Bh	00h	18h	05h	01h	00h	00h	00h

Parametrizzazione del sotto-indice 5 di PDO1

Dopo il ripristino, il PDO1 dell'encoder sarà in modalità asincrona e verrà inviata se il valore di posizione cambia.

L'uso di questa impostazione può causare un carico eccessivo del bus, si consiglia pertanto di utilizzare la trasmissione sincrona o attivata dal timer.

**Mappatura PDO variabile**

Mappatura PDO variabile significa che il payload dei PDO può essere configurato dall'utente. Questa mappatura deve corrispondere tra encoder e ricevitore. Il payload massimo per una PDO è di 8 byte. La mappatura è inoltre limitata dalla dimensione degli oggetti da mappare. Per esempio, il “valore di posizione” (4 byte), il “valore di velocità” (2 byte) e il “valore di accelerazione” (2 byte) possono essere mappati nello stesso oggetto. A causa delle dimensioni fisse di un frame CAN, questo produce meno carico del bus rispetto alla trasmissione dei tre oggetti da 3 singoli PDO. Questa tabella mostra una possibile mappatura del PDO:

Oggetto	Sotto-indice	Tipo	Dimensioni	Descrizione
6004h	00h	Unsigned32	4 byte	Valore posizione
6030h	01h	Integer16	2 byte	Valore velocità
6040h	01h	Integer16	2 byte	Valore accelerazione

Esempio di mappatura

I dati 1, 2 e 3 sono distribuiti sugli 8 byte di payload della PDO. Il payload corrente è di 4 byte + 2 byte + 2 byte = 8 byte. Quindi il PDO viene utilizzato con un'efficienza del 100%.

Il risultante PDO avrà questa struttura:

**PDO1:**

CAN-ID	DLC	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
180h+ID	8	1d	1c	1b	1a	2b	2a	3b	3a

Struttura di PDO1

1a, 1b, 1c, 1d = 4 byte di informazioni 1; 2a, 2b = 2 byte di informazioni 2; 3a, 3b = 2 byte di informazioni 3.

Per utilizzare la mappatura PDO, è necessario configurare i parametri di mappatura del PDO di trasmissione (vedere dizionario degli oggetti).

- Fase 1: eliminare la mappatura corrente
- Fase 2: mappare nuovamente il PDO
- Fase 3: attivazione della nuova mappatura

Ad esempio, per modificare la mappatura di PDO1 è necessario accedere all'oggetto parametro 1A00h della mappatura PDO1.

**Fase 1:** eliminare mappatura corrente

Innanzitutto il sotto-indice 0 dell'oggetto parametro di mappatura deve essere impostato a zero:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	00h	1Ah	00h	00h	00h	00h	00h

Parametro mappatura

L'encoder è ora pronto per la rimappatura.

**Fase 2:** rimappatura di PDO

Mappatura del valore di posizione: (No.:1 (Size 32 bit = 20h) nell'oggetto 1A00h sotto-indice 1 per PDO1):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	00h	1Ah	01h	20h	00h	04h	60h

Mappatura valore di posizione

Il comando SDO contiene l'oggetto da mappare e le sue dimensioni (oggetto 6004h, sotto-indice 0, dimensione 20h = 4 byte).

Mappatura del valore di velocità (No.:2 (Dimensione 16 bit = 10h) nell'oggetto 1A00h sotto-indice 2 per PDO1):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	00h	1Ah	03h	10h	01h	30h	60h

Mappatura valore velocità

Il comando SDO contiene l'oggetto da mappare e le sue dimensioni: (Oggetto 6030h, sotto-indice 1, Dimensione 10h = 2 byte).

Mappatura del valore di accelerazione (No.:3 (dimensione 16 bit = 10h) nell'oggetto 1A00h sotto-indice 3 per PDO1):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	00h	1Ah	03h	10h	01h	40h	60h

Mappatura valore accelerazione

Il comando SDO contiene l'oggetto da mappare e le sue dimensioni: (Oggetto 6040h, sotto-indice 1, Dimensione 10h = 2 byte).

**Fase 3:** attivazione della nuova mappatura

Per attivare la nuova mappatura, il nuovo numero di oggetti mappati deve essere scritto nel sotto-indice 0 dell'oggetto parametro di mappatura. Nel nostro esempio vengono mappati tre oggetti, per cui il sotto-indice 0 deve essere impostato su 03h .:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Fh	00h	1Ah	00h	03h	00h	00h	00h

Attivazione nuova mappatura

La nuova mappatura di PDO1 è ora completa e valida, ma deve essere salvata nella EEPROM.

**Modifica della risoluzione e della direzione di conteggio**

Per modificare la risoluzione e il senso di conteggio dell'encoder è necessario attivare l'opzione di ridimensionamento; mentre si attiva il ridimensionamento anche la direzione di conteggio (orario (CW) o antiorario (CCW) può essere modificata in un solo passaggio (l'impostazione predefinita è oraria-CW)).La direzione di conteggio si riferisce al movimento dell'albero quando si guarda sul lato della flangia encoder.

L'oggetto per questa configurazione è il 6000h sotto-indice 00h. Ecco l'elenco delle possibili impostazioni:

Byte0	Scaling	Direzione
00h	OFF	Oraria (CW)
01h	OFF	Antioraria (CCW)
04h (default)	ON	Oraria (CW)
05h	ON	Antioraria (CCW)

Senso di conteggio e scaling parametri

Questo è un esempio di come impostare l'oggetto "Parametri operativi" 6000h su "ridimensionamento ON" e "CCW":

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	2Bh	00h	60h	00h	05h	00h	00h	00h

Esempio di impostazioni operative

L'encoder risponde con un messaggio confermato SDO standard. Ora il ridimensionamento è attivo e vengono applicati i due parametri di scalatura "campo di misura per giro" e "Intervallo di misura totale". Ora è possibile modificare la risoluzione monogiro e il campo di misurazione totale.

l'intervallo di misurazione per giro o risoluzione a giro singolo è il numero di unità (bit) per giro.  
 il campo di misura totale è la risoluzione monogiro moltiplicata per il numero di giri misurabili (risoluzione multigiros).

Esempio: risoluzione monogiro: 4096 codici per giro = 12 bit = 10 00h  
 Intervallo di misurazione totale: 536 870 912 codici = 29 bit = 20 00 00 00h  
 => Risoluzione multigiros massima: 29 bit - 12 bit = 17 bit = 131072 giri (02 00 00h)

La risoluzione monogiro è modificabile nell'oggetto 6001h:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	01h	60h	00h	00h	10h	00h	00h

Cambio di risoluzione monogiro con SDO

00 00 10 00h represents the designated singleturn resolution. The encoder responds with a SDO acknowledge.

Il campo di misura totale può essere modificato in modo simile dall'oggetto 6002h. Nell'esempio viene selezionato un intervallo di misurazione totale di 29 bit, con una risoluzione monogiro di 12 bit il numero di giri misurabile equivale a 17 bit prima che il conteggio ritorni a zero:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	02h	60h	00h	00h	00h	00h	20h

Cambio di intervallo di misurazione totale con SDO

20 00 00 00h è l'intervallo di misurazione totale.

La risoluzione monogiro e l'intervallo di misurazione totale possono anche non essere espressi in bitt. Ogni valore compreso tra 1 e il massimo è valido. L'intervallo di misurazione totale non può essere inferiore alla risoluzione monogiro. Il risultato di un'impostazione non valida non sarà possibile.

## Preset posizione

Con l'oggetto 6003h la posizione dell'encoder può essere impostata su un valore predefinito. Per esempio, la posizione zero dell'applicazione può essere impostata senza un lungo allineamento meccanico. Basta installare l'encoder e impostare l'oggetto 6003h sul valore di posizione designato (p1-p4):

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	03h	60h	00h	p1	p2	p3	p4

Impostazione preset di posizione

per impostare la posizione zero: p1, p2, p3, p4 = 00h, 00h, 00h, 00h.

Non è necessario l'uso di PDO per verificare il valore della posizione corrente, è sufficiente eseguire un accesso in lettura SDO sull'oggetto 6004h:

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	40h	04h	60h	00h	00h	00h	00h	00h

Richiedi posizione corrente

The encoder will respond with the current position value.

## Filtraggio del valore di posizione

L'encoder fornisce un filtro interno per il valore di posizione.

Il sotto-indice 1 dell'oggetto 2105h è il parametro di filtro per il filtro "IIF" interno (filtro di risposta all'impulso infinito).

Il parametro va da 01h (filtro disattivato) ad un valore massimo di 04h. Un valore di posizione filtrato è più stabile al costo di meno dinamica.

## Modifica integrazione velocità e ridimensionamento velocità

L'encoder utilizza un "tempo di integrazione" per calcolare il valore della velocità. Questo intervallo di tempo può essere regolato dall'oggetto 2105h, sotto-indice 2. L'unità per questo tempo è millisecondi. Il valore predefinito di 1000 millisecondi è adatto per la maggior parte delle applicazioni. La modifica del tempo di integrazione porterà ad un comportamento più o meno dinamico del valore di velocità, simile (ma indipendente) al filtraggio del valore di posizione. Il ridimensionamento della velocità può essere modificato dall'oggetto 2106h. I sottoindici 1 (= numeratore) e 2 (= denominatore) formano un fattore di ridimensionamento (qui "z") per il ridimensionamento della velocità. Il valore predefinito è "1". Il valore della velocità viene sempre indicato in incrementi al secondo.

L'oggetto 2106h è del tipo signed16 con i limiti di  $\pm 32767$  che rappresentano  $\pm 120$  rotazioni al secondo. Ad esempio, la velocità deve essere ridotta a un massimo di  $\pm 2500$  rpm:

$$z = \text{fattore di scala } z = k / n \quad (1)$$

$$n = \text{rotazioni massime al secondo } z = 120/2500 \quad (2)$$

$$k = \text{fattore di calcolo} = 120 \cdot z = 6/125 \quad (3)$$

Quindi l'oggetto 2106h-01h deve essere impostato su 6d = 06h e 2106h-01h impostato su 125d = 7Dh, quindi i limiti di  $\pm 32767$  sono ridimensionati a  $\pm 2500$  U / min. Applicando questo ridimensionamento, i limiti  $\pm 32767$  corrispondono a  $\pm 2500$  rpm.

## Limite di frequenza

Se il valore della velocità supera il limite di frequenza impostato nell'oggetto 2107h, viene impostato un flag di avviso (no EMCY). I valori sono compresi tra 1 e 65535, massima velocità di rotazione consentita (ad es. 2520 giri/min = 42 rotazioni al secondo = 002Ah valore limite).

## Configurazione camme (CAM)

Questa sezione fornisce un esempio di come configurare il canale cam, si noti che la configurazione deve essere eseguita in stato pre-operativo.

per esempio. CAM1 0° ... 180°, CAM2 180° ... 360°, CAM3 0° ... 60°, per le singole camme ha significato:

CAM	Angolo	CAM limite inferiore	CAM limite superiore	Isteresi
1	0° ... 180°	0	2048	0
2	180° ... 360°	2049	4095	0
3	0° ... 60°	0	682	0

Esempio di configurazione CAM

Per abilitare le singole camme viene utilizzato il registro di abilitazione CAM (oggetto 6301h-01h). Ad esempio, l'impostazione 00000111b = 07h abilita le prime tre camme.

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	5	2Fh	01h	63h	01h	07h	00h	00h	00h

Abilitazione prime tre camme

Ora è possibile impostare il limite superiore delle camme 1, 2 e 3 come nella tabella sopra:

$$\text{CAM 1} = 2048d = 0800h$$

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	20h	63h	01h	00h	08h	00h	00h

CAM limite superiore 1

$$\text{CAM 2} = 4095d = 0FFFh$$

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	21h	63h	01h	FFh	0Fh	00h	00h

CAM limite superiore 2

$$\text{CAM 3} = 682d = 02AAh$$

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	23h	63h	01h	AAh	02h	00h	00h

CAM limite superiore 3

L'impostazione del limite inferiore di CAM 1, 2 e 3 è simile:

CAM 1 = 0d = 00h

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	10h	63h	01h	00h	00h	00h	00h

CAM limite inferiore 1

CAM 2 = 2049d = 0801h

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	11h	63h	01h	01h	08h	00h	00h

CAM limite inferiore 2

CAM 3 = 0d = 00h

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	12h	63h	01h	00h	00h	00h	00h

CAM limite inferiore 3

In questo esempio l'isteresi CAM deve essere 0, quindi non è necessario alcun cambiamento, con il registro di polarità CAM la polarità delle camme possono essere invertite. Utilizzando l'oggetto 6300h Sotto-indice 1 è possibile leggere il registro di stato CAM.

Anche il registro di stato CAM è mappabile in PDO. Per maggiori dettagli vedere il paragrafo "Registro di stato CAM".

Per salvare la configurazione nella EEPROM, vedere il paragrafo "Salvataggio dei parametri nella EEPROM".

## Salvataggio non volatile dei parametri

### Memorizzazione dei parametri nella EEPROM

La memorizzazione non volatile dei parametri avviene mediante l'oggetto 1010h:

Sub-index	Tipo di accesso	Descrizione
0	Costante, sola lettura	Numero di oggetti
1	Sola scrittura	Salvataggio di tutti i parametri
2	Sola scrittura	Salvataggio oggetti di comunicazione
3	Sola scrittura	Salvataggio oggetti dell'applicazione
4	Sola scrittura	Salvataggio oggetti del costruttore

Salvataggio dei parametri

Per attivare l'operazione di memorizzazione, il valore "ASCII" per "save" (in esadecimale: 65766173h) deve essere scritto nel sotto-indice dedicato.

Per esempio "Salva tutti i parametri":

CAN-ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3
600h+ID	8	23h	10h	10h	01h	73h	61h	76h	65h

Salvataggio di tutti i parametri

### Ripristino dei parametri predefiniti da EEPROM

Il ripristino dei parametri predefiniti avviene mediante l'oggetto 1011h:

Sotto-indice	Tipo di accesso	Descrizione
0	Costante	Numero di oggetti
1	Sola scrittura	Ripristino di tutti i parametri
2	Sola scrittura	Ripristino oggetti di comunicazione
3	Sola scrittura	Ripristino oggetti dell'applicazione
4	Sola scrittura	Ripristino oggetti del costruttore

Ripristino parametri

Per ripristinare le impostazioni predefinite il valore "ASCII" "load" (in esadecimale: 64616F6Ch) deve essere scritto nel sotto-indice dedicato dell'oggetto.

Si noti che le impostazioni di baudrate e Node-ID, nonché gli oggetti dati cliente, non verranno ripristinati.

# INFORMAZIONI GENERALI CAN

## CAN livelli fisico e trasporto

CAN è un bus di campo che funziona con il metodo CSMA / CA (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance). Significa che le collisioni durante l'accesso al bus sono evitate da un cosiddetto "arbitrato" bit per bit. I bit sono codificati NRZ-L (Non Return to Zero - Low).

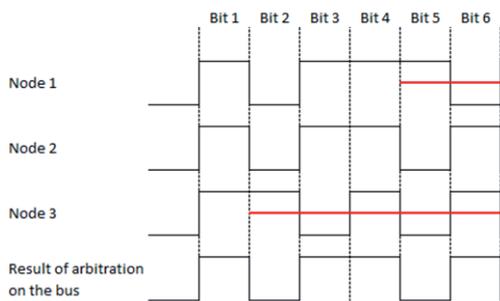
Un controllo di ridondanza ciclico (CRC) e altri meccanismi di sicurezza forniscono una trasmissione sicura. Per la sincronizzazione viene utilizzato un meccanismo chiamato "bit stuffing". CAN è un sistema multi-master, ovvero è possibile collegare più nodi bus uguali senza un master bus che supervisioni la comunicazione. In linea di principio un bus CAN può essere realizzato con filo di rame o cavo in fibra ottica.

L'implementazione CAN comune con filo di rame funziona con segnali differenziali, trasmessi tramite due fili: CAN<sub>HIGH</sub>, CAN<sub>LOW</sub>. Pertanto CAN ha un buon rapporto di reiezione della modalità comune.

I dati vengono trasmessi con bit che possono essere dominanti o recessivi. Il dominante (0) sovrascrive sempre il recessivo (1). La topologia di una rete CAN è una linea, che può essere estesa da stub., tuttavia la lunghezza massima di uno stub è limitata a 0,5 m.

La rete deve sempre essere terminata su entrambe le estremità con 120 Ohm ciascuna (tra CAN<sub>HIGH</sub> e CAN<sub>LOW</sub>). Altre posizioni o valori non sono ammessi.

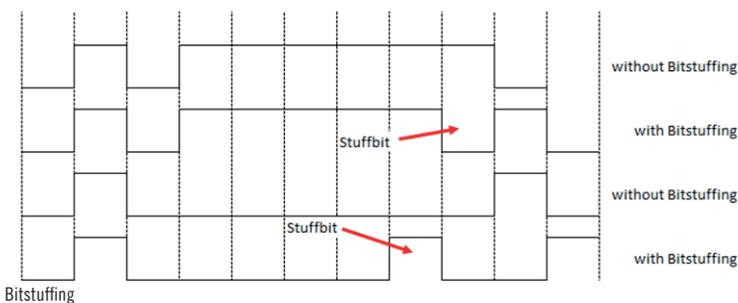
L'arbitrato sopra menzionato viene utilizzato per controllare l'accesso al bus dei nodi mediante la definizione delle priorità dell'identificatore CAN dei diversi messaggi. Ogni nodo controlla il bus, se più di un nodo desidera l'accesso al bus, il nodo con la priorità più alta dell'ID messaggi ha esito positivo e gli altri nodi si ritirano fino a quando non si verifica un "silenzio" sul bus (vedere l'esempio seguente). Tecnicamente il primo bit dominante dell'ID invio sovrascrive il corrispondente bit recessivo degli altri ID. Nel caso in cui più di un nodo utilizzi lo stesso CAN-ID, si verifica un errore solo in caso di collisione all'interno del resto del frame. In linea di principio un CAN-ID deve essere utilizzato solo da un singolo nodo.



Esempio di arbitramento

A causa dell'arbitramento c'è una classifica dei messaggi. Il messaggio con l'ID più basso ha la priorità più alta e quindi ha un accesso quasi istantaneo sul bus. L'eccezione è che una trasmissione in corso non verrà interrotta. Quindi i messaggi time-critical dovrebbero essere assegnati ai CAN-ID ad alta priorità, ma anche in questo caso non vi è alcuna determinazione nel tempo di trasmissione (trasmissione non deterministica).

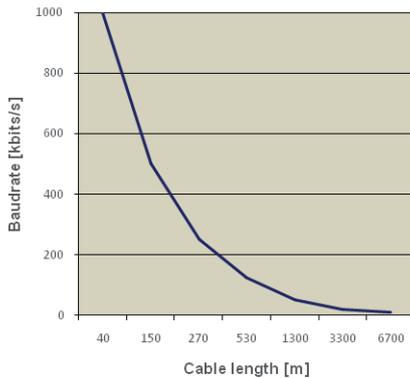
Per l'arbitramento tutti i nodi devono essere sincronizzati. A causa della mancanza di un segnale di clock separato, la trasmissione di molti bit identici in linea comporterebbe la perdita della sincronizzazione. Il cosiddetto bit-stuffing viene utilizzato per prevenire questo caso. Dopo cinque bit uguali verrà inserito un bit complementare nella trasmissione (l'applicazione non lo noterà). In questo modo i nodi possono continuare a risincronizzare sui fronti dei bit (vedere la figura seguente).



Bitstuffing

Una rete CAN può funzionare con velocità di trasmissione fino a 1 Mbit/s.

A causa della necessaria sincronizzazione dei nodi, il ritardo massimo causato dalla lunghezza del cavo deve essere limitato, la limitazione corrisponde al baudrate. Esiste una raccomandazione comune sulla lunghezza massima del cavo a diverse velocità di trasmissione:

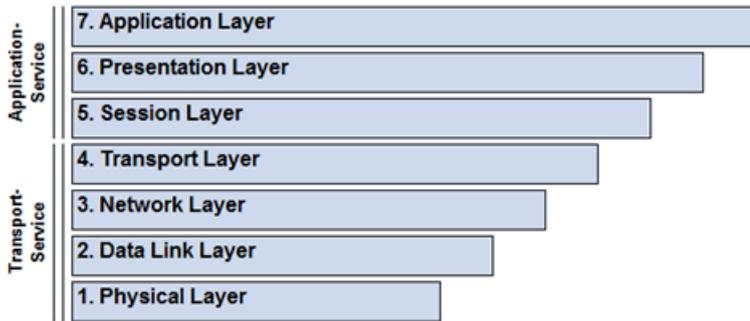


Baudrate (kbit /s)	Lunghezza cavo (m)
10	6700
20	3300
50	1300
125	530
250	270
500	130
1000	< 40

Velocità di trasmissione CAN e limiti di lunghezza del cavo consigliati

## CANopen

CANopen è un protocollo superiore specificato (protocollo di livello 7)



Modello ISO-OSI

Con CANopen è possibile trasferire grandi quantità di dati, telegrammi di emergenza e dati di processo.

CANopen descrive come viene eseguita la comunicazione. Ciò significa che i parametri per configurare un dispositivo vengono trasmessi in una forma (profilo) definita.

Un profilo CANopen definisce oggetti che rappresentano le diverse funzioni di un dispositivo. Questi oggetti formano una tabella chiamata dizionario oggetti.

Il profilo di comunicazione definisce i servizi di base e i parametri di un dispositivo CANopen (ad es. Oggetti dati di servizio SDO, oggetti dati di processo PDO, CAN-ID usati, ecc.). Il profilo del dispositivo definisce le funzioni specifiche di una famiglia di dispositivi (ad es. Encoder, dispositivi di I/O, ...).

Per gli encoder il profilo del dispositivo è il Profilo encoder CiA 406.

## Specifiche e profili

### Panoramica

Le specifiche CANopen sono state definite dalla CiA in bozze di standard. Per quanto riguarda gli encoder Eltra, le seguenti specifiche sono di particolare importanza:

Specifiche	Descrizione
CiA 301	Livello di applicazione e profilo di comunicazione
CiA 303	Cablaggio / pinout, rappresentazione delle unità, indicatori
CiA 305	Configurazione di baudrate e Node-ID tramite LSS
CiA 306	Scheda tecnica elettronica (EDS)
CiA 406	Profilo dispositivo / applicazione

Draft standards

## Meccanismo di comunicazione

Esistono diversi servizi di comunicazione CANopen:

### SDO - Oggetto dati di servizio

Viene utilizzato per accedere al dizionario degli oggetti. C'è un singolo canale SDO.

Due identificatori sono assegnati al canale SDO, uno per ogni direzione di trasmissione.

Per SDO il frame CAN a 8 byte è diviso in 1 byte di comando, un multiplexer di indice di 2 byte e 1 byte di indice secondario del dizionario oggetti e 4 byte di payload. Per carichi utili maggiori viene utilizzato il trasferimento segmentato o a blocchi.

Una trasmissione SDO sarà sempre riconosciuta dal ricevitore. In caso di errore viene inviato un "messaggio di interruzione".

Il tempo di ritardo interno degli encoder Eltra è massimo di 1 millisecondo.

### PDO - Oggetto dati di processo

Viene utilizzato per la trasmissione di dati di processo. Gli encoder Eltra forniscono fino a quattro PDO.

Un PDO utilizza l'intera lunghezza dell'area dati di un frame CAN (8 byte) per i dati di processo senza sovraccarico aggiuntivo.

I PDO non sono di tipo confermato e sono adatti per applicazioni time-critical.

Utilizzando tutti gli 8 byte per i dati, non ci sono informazioni aggiuntive sugli oggetti trasmessi. Pertanto, il produttore PDO e il consumatore PDO devono definire la mappatura PDO.

Un PDO può essere inviato in diversi modi:

- Su richiesta: un nodo invia un frame RTR all'ID del PDO designato e l'encoder restituisce il PDO.  
(CiA raccomanda vivamente di non utilizzare i frame RTR, pertanto RTR non è supportato dagli encoder Eltra)
- Sincrona: alla ricezione di un messaggio SYNC il nodo invia il PDO.
- Asincrona: l'invio dei PDO viene attivato da un evento interno (ad esempio: timer eventi interno).

## Dizionario degli oggetti

Il dizionario degli oggetti elenca tutti i tipi di dati, gli oggetti e le funzioni della comunicazione e il profilo del dispositivo. Sono inoltre elencati oggetti specifici del costruttore. Gli oggetti sono indirizzati da indici (righe) a 16 bit e sotto-indici (colonne) a 8 bit.

Indice(hex)	Descrizione oggetto
0000	Riservato
0001 001F	Tipi di dati statici
0020 003F	Tipi di dati complessi
0040 005F	Tipi di dati specifici del costruttore
0060 007F	Tipi di dati statici specifici del profilo
0080 009F	Tipi di dati complessi specifici del profilo
00A0 0FFF	Riservato
1000 1FFF	Oggetti del profilo di comunicazione
2000 5FFF	Oggetti specifici del costruttore
6000 9FFF	Oggetti dai "Profili dispositivo standard"
A000 AFFF	Variabili di rete
B000 FFFF	Variabili riservate / di sistema

Struttura del dizionario degli oggetti

## Gestione della rete (NMT)

Una rete CANopen necessita sempre di un master di gestione della rete. Il master NMT controlla gli stati NMT di tutti i nodi collegati.

Un nodo può essere commutato in tre diversi stati:

- Pre-operativo
- Operativo
- Stop

Dopo l'attivazione di un nodo CANopen e l'inizializzazione della comunicazione e dell'applicazione interna, il nodo passa allo stato pre-operativo.

Da questo stato il NMT-Master può cambiare la modalità operativa del nodo negli altri stati. Per mostrare che un nodo è pronto dopo l'avvio, invia un "messaggio di avvio".

Questi messaggi utilizzano il CAN-ID del servizio di emergenza (EMCY) e il messaggio è associato in modo permanente al Node-ID.

## Descrizione degli stati NMT

Nello stato PRE-OPERATIVO la comunicazione SDO è abilitata mentre la comunicazione PDO è disabilitata.

Oggetto	Comunicazione abilitata
SDO	si
PDO	no
NMT	si
SYNC	no
EMCY	si
Heartbeat	si

Comunicazioni disponibili – Pre-operativo

Nello stato OPERATIVO il dispositivo può inviare e ricevere PDO.

Oggetto	Comunicazione abilitata
SDO	si
PDO	si
NMT	si
SYNC	si
EMCY	si
Heartbeat	si

Comunicazioni disponibili – Operativo

Nello stato STOP la comunicazione è quasi completamente disabilitata, il dispositivo reagisce solo a comandi NMT (ad es. avvio nodo) ed LSS.

Oggetto	Comunicazione abilitata
SDO	no
PDO	no
NMT	si
SYNC	no
EMCY	no
Heartbeat	si

Comunicazioni disponibili – Stop

## Heartbeat e Node-Guarding

Esistono due modi possibili per controllare la disponibilità operativa di un nodo CAN durante il funzionamento, Heartbeat o Node-Guarding.

Il protocollo Heartbeat è indipendente dal master ed è il meccanismo raccomandato (Eltra suggerisce di usarlo). Il dispositivo invia automaticamente e ciclicamente un messaggio di “vita”.

Quando si utilizza il protocollo Node Guarding, il master NMT invia frame RTR agli slave, che devono rispondere entro un tempo definito.

Se manca la risposta, questa viene rilevata dal master. Questo protocollo porta a un'elevata dipendenza dal master, motivo per il quale non ne è consigliato l'utilizzo.

Una variante dell'Heartbeat è il messaggio di avvio. Questo tipo di messaggio viene inviato una volta avviato l'encoder e non include informazioni (campo dati è 00h). Solo interpretando il COB-ID del messaggio, il Node-ID nodo mittente è ovvio ( $\text{COB-ID} = 700h + \text{Node-ID}$ ).

## Messaggi di emergenza

Gli errori di un nodo CAN sono segnalati da messaggi di emergenza (messaggio EMCY). Il messaggio EMCY contiene un codice di errore che identifica il problema. È inoltre possibile configurare un nodo per non inviare messaggi EMCYs.



Via Guido Salvagnini, 17  
36040 - Sarego - Vicenza - ITALY  
**T:** +39 0444 436489  
**F:** +39 0444 835335  
eltra@eltra.it | www.eltra.it