

# ENCODER ASSOLUTO MULTIGIRO

**MEM40 Bus**  
**MEM41 Bus**

**CANopen**<sup>®</sup>

*con protocollo CANopen*

Manuale di istruzioni

**CANopen**<sup>®</sup>



Componenti ideali per  
**INDUSTRIA 4.0**

**UL** US LISTED  
CERTIFICATE NO. E510647

**elap**

ELAP VIA VITTORIO VENETO, 4 • I-20094 CORSICO (MI) • TEL. +39.02.451956  
FAX +39.02.45103406 • E-MAIL INFO@ELAP.IT • SITE WWW.ELAP.IT

<b>1. CAN bus e protocollo CANopen .....</b>	<b>1</b>	<b>3.1 Diagnosi degli errori sul bus di comunicazione .....</b>	<b>15</b>
1.1 CAN bus.....	1	<b>3.2 Diagnosi degli errori via bus di campo</b>	<b>16</b>
1.2 Caratteristiche del CAN bus.....	1	<b>3.3 Altre informazioni utili.....</b>	<b>16</b>
1.3 CANopen .....	1	<b>3.4 LED di segnalazione.....</b>	<b>16</b>
1.4 Profilo di comunicazione.....	2	<b>4. Applicazioni.....</b>	<b>17</b>
1.5 Struttura del messaggio CANopen.....	2	4.1 Lettura e scrittura degli oggetti.....	17
1.6 Comunicazione dati di servizio.....	3	4.2 Configurazione.....	18
1.7 Comunicazione dati di processo .....	5	4.3 Operazione .....	20
1.8 Comunicazione emergenze .....	5	<b>5. Configurazioni hardware.....</b>	<b>21</b>
1.9 Network Management (NMT) .....	6	<b>6. Connessioni .....</b>	<b>22</b>
1.10 Layer Setting Services (LSS) .....	8	<b>7. Caratteristiche tecniche .....</b>	<b>23</b>
<b>2. Profilo di comunicazione dell'encoder..</b>	<b>12</b>	<b>7. Caratteristiche tecniche</b> Errore. Il segnalibro non è definito.	
2.1 Sommario degli oggetti dell'encoder ....	12	<b>Dimensioni di ingombro</b>	
2.2 Parametri salvati .....	15		
<b>3. Diagnostica ed altre informazioni.....</b>	<b>15</b>		

Prodotto certificato



## NOTE PER L'INSTALLAZIONE:

L'encoder deve essere installato da personale esperto e qualificato, in assenza di tensione e movimento d'albero. Si raccomanda di osservare sempre le istruzioni operative date dal costruttore. Si raccomanda di conservare il presente manuale.

## SICUREZZA

- Osservare le norme di prevenzione e sicurezza sul lavoro durante l'installazione e l'utilizzo del dispositivo, previste nel proprio paese.
- Utilizzare il dispositivo esclusivamente per la funzione per cui è stato costruito.
- Alte tensioni, correnti e parti in rotazione possono causare lesioni gravi o fatali.
- Il dispositivo non deve operare al di fuori dei limiti specificati (vedere la documentazione dettagliata del prodotto).

## TRASPORTO

- Si raccomanda di trasportare e conservare l'encoder sempre e solo nel suo imballaggio originale.
- Non lasciare mai cadere un encoder e non sottoporlo a vibrazioni intense.

## AVVERTENZE MECCANICHE

- Non aprire il dispositivo.
- Non eseguire lavorazioni meccaniche sul dispositivo.
- Evitare urti o forti sollecitazioni sia sull'albero che sul corpo del dispositivo.
- Utilizzare il dispositivo in accordo con le sue caratteristiche ambientali. Temperatura ambientale 80° max.

## ALIMENTAZIONE ELETTRICA

- Effettuare le connessioni elettriche esclusivamente in assenza di tensione.
- Non eseguire lavori sull'impianto elettrico con l'encoder in funzione.
- Assicurarsi che l'intero impianto sia in linea con i requisiti EMC, poiché l'ambiente di installazione e l'impianto elettrico influenzano la compatibilità elettromagnetica dell'encoder.

## Encoder assoluto con protocollo CANopen, di classe C2

### 1. CAN bus e protocollo CANopen

#### 1.1 CAN bus

Il CAN (Controller Area Network) è stato sviluppato originariamente da Bosch e Intel con l'intento di ottenere un tipo di trasmissione dati veloce e a basso costo per le applicazioni dell'industria automobilistica. Oggi, il CAN bus è utilizzato anche per le applicazioni di automazione industriale.

Il CAN è un bus di campo, le cui caratteristiche sono definite dall'associazione [CiA \(CAN in Automation\)](#), attraverso il quale dispositivi, attuatori e sensori di diversi costruttori possono comunicare fra loro.

L'encoder Elap è conforme agli standard **CiA DS 301** "Application Layer and Communication Profile", **DS 406** "Device Profile for Encoders", e **DS 305** "Layer Setting Services and protocols".

#### 1.2 Caratteristiche del CAN bus

- Velocità di trasmissione da 1 MBaud con reti fino a 40 m
- Rete connessa da entrambi i lati.
- Bus costituito da un cavo di tipo 'twisted-pair'.
- Funzionamento in 'Real-Time': è definito un tempo massimo di attesa per i messaggi ad alta priorità.
- In teoria è possibile inserire fino a 127 utenti sulla stessa linea, in pratica solo 32 (a causa del driver)
- Assicurata la consistenza dei dati in rete; i messaggi danneggiati vengono notificati come tali a tutti i nodi presenti.
- Comunicazione a messaggi: ogni messaggio ha un identificatore che tutti i nodi in rete utilizzano per decidere se il messaggio è importante per essi.
- Broadcasting, Multicasting: tutti i nodi in rete ricevono i messaggi contemporaneamente; perciò è possibile fare una sincronizzazione.
- Multimaster: ogni utente nel bus di campo può trasmettere e ricevere dati indipendentemente dagli altri e dalla priorità del Master. Ogni utente può trasmettere il suo messaggio quando il bus non è occupato. Quando più messaggi sono inviati contemporaneamente, prevale l'utente con la priorità più alta.
- Priorità dei messaggi: l'identificatore definisce la priorità del messaggio e questo assicura la trasmissione veloce dei messaggi più importanti.
- Probabilità residua di errore: le procedure di sicurezza nella rete riducono la probabilità di non scoprire trasmissioni difettose al di sotto di  $10 \times 10^{-11}$ . In pratica è possibile assicurare il 100% di trasmissione attendibile.
- Monitoraggio del funzionamento: localizzazione delle stazioni difettose. Le funzioni dei nodi in difetto vengono ristrette, o essi vengono completamente esclusi dalla rete.
- Trasmissione dei dati con breve tempo di recupero errore. Utilizzando diversi meccanismi di rilevazione degli errori, i messaggi difettosi vengono rilevati con un alto grado di probabilità; in caso di errore, la trasmissione del messaggio viene ripetuta automaticamente.
- Nella rete CAN, diversi utenti sono connessi con un unico cavo. Ogni utente può trasmettere e ricevere messaggi. I dati vengono trasmessi in modo seriale.

Esempi di utilizzatori del CAN bus sono:

- Dispositivi di automazione come i PLC
- PC
- Moduli di ingressi/uscite
- Dispositivi di analisi come il monitor CAN
- Dispositivi di ingresso e controllo come HMI (Human Machine Interface)
- Sensori ed attuatori

#### 1.3 CANopen

Il protocollo CANopen è stato sviluppato sulla base CAL (CAN Application Layer). Paragonato a CAL, CANopen contiene solo le funzioni utili per questa applicazione. CANopen rappresenta perciò solo una parziale funzione di CAL ottimizzata per l'applicazione, permettendo così una struttura semplificata del sistema e l'utilizzo di dispositivi semplificati. CANopen è stato ottimizzato per uno scambio veloce di dati in sistemi *real-time*.

L'organizzazione CAN in Automation (CiA) è responsabile per gli *standard* dei profili di applicazione.

CANopen permette:

- L'accesso semplificato a tutti i parametri del dispositivo e della comunicazione
- La sincronizzazione di diversi dispositivi
- La configurazione automatica della rete
- La comunicazione dei dati di processo ciclica e controllata da eventi

CANopen definisce quattro oggetti di comunicazione (COB) con diverse caratteristiche:

- Process Data Objects (PDO) per i dati di tipo real-time
- Service Data Objects (SDO) per la trasmissione di parametri e programmi
- Network Management (NMT)
- Oggetti pre-definiti per sincronizzazioni ed emergenze

Tutti i parametri di dispositivo e di comunicazione sono inseriti nel dizionario degli oggetti. Ogni oggetto comprende un nome, un tipo di dati, un numero di sotto-indici, una struttura dei parametri ed un indirizzo. In accordo con CiA, questo dizionario degli oggetti è suddiviso in tre parti: profilo di comunicazione, profilo del dispositivo e profilo specifico del costruttore.

### 1.4 Profilo di comunicazione

La comunicazione tra Master (PC / pannello di controllo) e utenti della rete si basa sul dizionario degli oggetti. Gli oggetti sono indirizzati con un indice a 16 bit. Il profilo di comunicazione CANopen DS 301 definisce i vari oggetti di comunicazione. Questi sono suddivisi in gruppi:

- Process Data Objects (PDO) per la trasmissione dei dati di processo in tempo reale
- Service Data Objects (SDO) per l'accesso in lettura/scrittura agli oggetti del dizionario
- Oggetti per la sincronizzazione e la visualizzazione degli errori degli utenti CAN:
  - Oggetto SYNC per la sincronizzazione
  - Oggetto EMCY per visualizzare l'errore di un dispositivo o delle sue periferiche
- Network Management (NMT) per l'inizializzazione ed il controllo della rete
- Layer Setting Services (LSS) per la configurazione mediante numero di serie e revisione in una rete pre-esistente

### 1.5 Struttura del messaggio CANopen

La prima parte del messaggio è il COB ID (Communication Object Identifier).

Struttura del COB ID a 11 bit:

Codice funzione (4 bit)				Nodo (7 bit)						

Il codice funzione fornisce informazioni sul tipo di messaggio e sulla priorità: ad un minore COB ID corrisponde una maggiore priorità.

Messaggi di *broadcast*:

Funzione	COB ID
NMT	0
SYNC	80H

Atri messaggi:

Funzione	COB ID
Emergency	80H + Nodo
PDO1 (tx)	180H + Nodo
PDO2 (tx)	280H + Nodo
SDO (tx)	580H + Nodo
SDO (rx)	600H + Nodo
Heartbeat	700H + Nodo
LSS (tx)	7E4H
LSS (rx)	7E5H

(tx) e (rx) dal punto di vista dell'encoder.

L'identificativo del nodo può essere impostato liberamente tra 1 e 127. L'encoder viene fornito come nodo 4 (default). Il nodo si può cambiare mediante l'oggetto 2101H o utilizzando il protocollo LSS.

Un messaggio CANopen è costituito da un COB ID ed un massimo di 8 byte di dati:

COB ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Xxx	x	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

I dettagli del messaggio saranno illustrati più avanti.

## 1.6 Comunicazione dati di servizio

I dati di servizio corrispondono agli oggetti standard di CiA. E' possibile accedere ad ogni oggetto mediante il suo indice e sotto-indice. I dati possono essere richiesti o scritti quando l'oggetto lo consente.

Struttura del messaggio SDO:

COB ID	DLC	Comando	Oggetto L	Oggetto H	Sotto-indice	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
--------	-----	---------	-----------	-----------	--------------	--------	--------	--------	--------

Il COB ID del messaggio SDO è composto come segue:

Master → Encoder      600H + Nodo

Encoder → Master      580H + Nodo

Il DLC (codice lunghezza dati) fornisce la lunghezza del messaggio, che è composto come segue:

1 byte di comando + 2 byte oggetto + 1 byte sotto-indice + dati (da 0 a 4 byte).

Il byte di comando indica se il dato deve essere letto o scritto e di quanti byte è composto.

Comando SDO	Descrizione	Lunghezza dati	
22H	Richiesta di scrittura (download)	Max 4 byte	Trasmissione dati all'encoder
23H	Richiesta di scrittura (download)	4 byte	
2BH	Richiesta di scrittura (download)	2 byte	
2FH	Richiesta di scrittura (download)	1 byte	
60H	Risposta al download	-	Conferma la ricezione al master
40H	Richiesta di lettura (upload)	-	Richiesta dati dall'encoder
42H	Risposta all'upload	Max 4 byte	Dati al master (max 4 byte)
43H	Risposta all'upload	4 byte	
4BH	Risposta all'upload	2 byte	
4FH	Risposta all'upload	1 byte	
80H	Messaggio abortito	-	L'encoder segnala un codice d'err.

Un messaggio abortito indica un errore nella comunicazione CAN. In questo caso il codice del comando è 80H, mentre l'oggetto ed il sotto-indice sono quelli dell'oggetto richiesto. Il codice d'errore è contenuto nei byte da 5 a 8.

COB ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
580H+Nodo	08H	80H	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind.	Err.0	Err.1	Err.2	Err.3

I byte da 5 a 8 contengono il codice d'errore (byte 5 → LSB, ..., byte 8 → MSB).

Sono previsti i codici seguenti:

- 05040001H Comando non previsto
- 06010000H Accesso non corretto all'oggetto
- 06010001H Accesso in lettura ad un oggetto a sola scrittura
- 06010002H Accesso in scrittura ad un oggetto a sola lettura
- 06020000H Oggetto non supportato
- 06090011H Sotto-indice inesistente
- 06090030H Valore fuori dai limiti
- 06070010H Tipo di dati inconsistente

Seguono alcuni esempi di messaggi SDO.

Richiesta di un valore dal master all'encoder (valore della posizione, oggetto 6004H).

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600H+Nodo	08H	40H	04H	60H	00H	xx	xx	xx	xx

Risposta dell'encoder alla richiesta del master (il valore della posizione è formato da 4 byte).

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580H+Nodo	08H	43H	04H	60H	00H	FAH	59H	00H	00H

La posizione dell'encoder è 000059FAH.

Scrittura di un valore dal master all'encoder (impostazione valore di preset, oggetto 6003H, a 300H).

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
600H+Nodo	08H	22H	03H	60H	00H	00H	03H	00H	00H

Risposta dell'encoder.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data 0	Data 1	Data 2	Data 3
580H+Nodo	08H	60H	03H	60H	00H	00H	00H	00H	00H

## 1.7 Comunicazione dati di processo

I PDO (Process Data Objects) sono utilizzati per lo scambio dei dati di processo in tempo reale, ne sono un esempio la posizione dell'encoder e lo stato operativo. I messaggi PDO possono essere trasmessi in modo sincrono o ciclico (asincrono). L'encoder supporta il PDO1 ed il PDO2. Entrambi forniscono la posizione corrente dell'encoder e sono definiti negli oggetti 1800H, 1801H, 1A00H, 1A01H e 6200H.

### PDO sincrono

Per trasmettere i dati di processo in modo sincrono, occorre impostare un valore da 1 a F0H (=240) nell'oggetto 1800H / 1801H sotto-indice 2. Se il valore è 3, il PDO viene trasmesso ogni 3 messaggi SYNC ricevuti (se il valore è 1, la trasmissione ha luogo ad ogni ricezione del messaggio SYNC).

Il PDO sincrono viene dunque richiesto dal master mediante il messaggio SYNC.

COB ID	DLC
80H	00H

### PDO ciclico (asincrono)

Per trasmettere i dati di processo in modo ciclico, occorre impostare il valore FEH (=254) nell'oggetto 1800H /1801H sotto-indice 2. Inoltre occorre impostare il tempo di ciclo in milli-secondi nello stesso oggetto, sotto-indice 5. Se si imposta un tempo di ciclo pari a 0 ms, il PDO non sarà trasmesso.

### Struttura del messaggio PDO1

COB ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
180H+Nodo	04H	Xx	xx	xx	xx

### Struttura del messaggio PDO2

COB ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
280H+Nodo	04H	Xx	xx	xx	xx

## 1.8 Comunicazione emergenze

Un errore interno al dispositivo o problemi di comunicazione sono segnalati mediante il messaggio di emergenza:

Nota: Il recupero automatico in condizione di Bus Off è abilitato di default.

COB ID	DLC	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
80H+Nodo	08H	Cod.Err.L	Cod.Err.H	Registro					

I byte 1 e 2 contengono il codice d'errore.

Codice	Significato
0000H	Azzeramento errori / nessun errore
1000H	Errore generico
6010H	Software reset (Watchdog)
7320H	Errore posizione
8110H	Errore di comunicazione CAN (Overrun)
8120H	Errore di comunicazione CAN (Trasmissione / Ricezione)
8140H	Bus-Off recuperato
FF00H	Batteria sotto il limite (3.2 Volts)
FF01H	Dati persi

Il byte 3 contiene il registro degli errori (oggetto 1001H).

Bit	Significato
0	Errore generico
4	Errore di comunicazione
7	Errore specificato dal costruttore

I byte da 4 a 8 non sono utilizzati.

## 1.9 Network Management (NMT)

I messaggi NMT si possono dividere in due gruppi.

Con i messaggi di monitoraggio si può inizializzare la rete, far partire o fermare i dispositivi in rete. In aggiunta, i messaggi NMT permettono di controllare la connessione.

### Descrizione del comando NMT

I comandi NMT vengono trasmessi come oggetti senza risposta, e sono strutturati come segue:

COB ID	DLC	Byte 1	Byte 2
00H	02H	Comando	Nodo

Byte di comando

Comando	Descrizione	Stato
01H	Start nodo remoto	Operativo
02H	Stop nodo remoto	Stop
80H	Modo pre-operativo	Pre-operativo
81H, 82H	Reset nodo remoto	Boot-up

Il numero di nodo corrisponde all'identificativo dell'utente richiesto. Con il numero di nodo 0 vengono indirizzati contemporaneamente tutti gli utenti. Dopo l'inizializzazione, l'encoder si mette in modalità pre-operativa. In questo stato, tutti i parametri SDO possono essere letti e scritti. Per ricevere i parametri PDO, l'encoder deve essere mandato in modalità operativa con il comando di *Start*.



## Stati NMT

### Inizializzazione

In seguito all'inizializzazione, l'encoder inizializza il CAN bus con un messaggio di Boot-up e si porta automaticamente nello stato pre-operativo.

Il COB ID del messaggio di Boot-up è composto da 700H + l'identificativo del nodo.

COB ID	DLC	Byte 1
700H + Nodo	01H	00H

### Stato pre-operativo

In modalità pre-operativa, è possibile leggere/scrivere dati con i messaggi SDO.

### Stato operativo

In modalità operativa, l'encoder trasmette i messaggi PDO richiesti; in aggiunta è possibile leggere/scrivere dati con i messaggi SDO.

### Stato di stop

In questa modalità sono possibili solo le comunicazioni di tipo MNT ed LSS. Non è permesso leggere/scrivere dati con i messaggi SDO.

## Cambiamenti di stato

### Comando di Start

Con il comando di start, l'encoder passa allo stato operativo.

COB ID	DLC	Comando	Nodo
00H	02H	01H	00H, ..., 7FH

### Comando di Stop

Con il comando di stop, l'encoder passa allo stato di stop.

COB ID	DLC	Comando	Nodo
00H	02H	02H	00H, ..., 7FH

### Comando di modo pre-operativo

L'encoder passa allo stato pre-operativo.

COB ID	DLC	Comando	Nodo
00H	02H	80H	00H, ..., 7FH

### Comando di reset applicazione

L'encoder si re-inizializza completamente e passa allo stato pre-operativo.

COB ID	DLC	Comando	Nodo
00H	02H	81H	00H, ..., 7FH

### Comando di reset comunicazione

L'encoder re-inizializza la comunicazione e passa allo stato pre-operativo.

COB ID	DLC	Comando	Nodo
00H	02H	82H	00H, ..., 7FH

### Protocollo di *Heartbeat*

L'encoder (*produttore di Heartbeat*) trasmette ciclicamente il messaggio di *Heartbeat* con la frequenza definita nell'oggetto 1017H.

Uno o più *consumatori di Heartbeat* possono ricevere l'indicazione. La relazione tra produttore e consumatori si può configurare nelle impostazioni del dizionario degli oggetti.

Il messaggio di *Heartbeat* è costituito da un COB ID e da un byte che contiene lo stato NMT.

COB ID	DLC	Byte 1
700H+Nodo	01H	7FH

- 00H Boot-up
- 04H Stato di Stop
- 05H Stato operativo
- 7FH Stato pre-operativo

Nell'esempio sopra, l'encoder è nello stato pre-operativo (7FH).

## 1.10 Layer Setting Services (LSS)

L'encoder è provvisto di valori di default per numero di nodo (4) e *baud rate* (250 kBaud). Dal momento che più encoder potrebbero essere inseriti nella stessa rete CAN con stesso numero di nodo, il protocollo LSS permette di configurare ogni singolo dispositivo. In altre parole, più encoder con stesso identificativo di nodo possono essere connessi al sistema per poi essere inizializzati con il protocollo LSS. E' possibile modificare entrambi, numero di nodo e *baud rate* (vedi *Layer Setting Services and Protocol*, [CiA Draft Standard Proposal 305](#)). I comandi LSS si possono eseguire solo con l'encoder in modalità stop o pre-operativa.

### Struttura del messaggio

COB ID:

Master → Slave: 7E5H

Slave → Master: 7E4H

Dopo il COB ID, seguono il comando specifico LSS e sette byte di dati.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
--------	-----	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

### Comando di *Switch globale*

Con questo comando, il master manda tutti gli slave LSS, presenti in rete, in modalità attesa (0) o configurazione (1). Non segue nessuna risposta.

COB ID	DLC	Comando	Modo	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	04H	00H / 01H	Riservati					

### Comando di **Switch** selettivo

Con questo comando, il master manda in modalità configurazione solo il nodo che si riconosce nell'indirizzo LSS. Segue il messaggio di risposta del dispositivo selezionato.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	
7E5H→	08H	40H	Codice del costruttore ( <i>Vendor ID</i> )				Riservati			
7E5H→	08H	41H	Codice del prodotto				Riservati			
7E5H→	08H	42H	Numero di revisione				Riservati			

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E4H←	08H	44H	Riservati						

Codice costruttore di ELAP: 000002B4H  
 Codice del prodotto: Codice interno dell'encoder (vedi etichetta)  
 Numero di revisione: Revisione corrente dell'encoder (vedi etichetta)

### Impostazione del numero di nodo

Dopo avere mandato l'encoder in modalità configurazione, è possibile modificare l'identificativo del nodo. Sono accettati solo i numeri di nodo da 1 a 127.

Segue il messaggio di risposta dallo slave con l'esito (0 → ok, 1 → nodo fuori dai limiti) nel byte 1.

COB ID	DLC	Comando	Nodo	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	11H	01H,...,7FH	Riservati					

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E4H←	08H	11H	Esito	Riservati					

### Impostazione della velocità di trasmissione (*baud rate*)

Dopo avere mandato l'encoder in modalità configurazione, è possibile modificare la velocità di trasmissione.

Segue il messaggio di risposta dallo slave con l'esito (0 → ok, 1 → indice di *baud rate* fuori dai limiti) nel primo byte.

COB ID	DLC	Comando	Sel,Tabella	Sel.Baud	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	13H	00H o 80H	xx	Riservati				

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E4H←	08H	13H	Esito	Riservati					

Selettore Tabella: 00H Tabella standard di CiA  
 80H Tabella specifica del costruttore

**Tabella standard CiA (Sel.Tabella = 00H)**

Velocità di trasmissione	Indice
1000 kBaud	0
800 kBaud	1
500 kBaud	2
250 kBaud	3
125 kBaud	4
-	5 (riservato)
50 kBaud	6
20 kBaud	7
10 kBaud	8

**Tabella Elap (Sel.Tabella = 80H)**

Velocità di trasmissione	Indice
10 kBaud	0
20 kBaud	1
50 kBaud	2
125 kBaud	3
250 kBaud	4
500 kBaud	5
800 kBaud	6
1000 kBaud	7

**Comando di salvataggio della configurazione**

Con questo comando, il master chiede di salvare i dati appena modificati (identificativo del nodo e velocità di trasmissione). Segue il messaggio di risposta dallo slave con l'esito (0 → ok, 1 → salvataggio non supportato, 2 → errore di accesso) nel Byte 1.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	17H	Riservati						
COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E4H←	08H	17H	Esito	Riservati					

**Comando di attivazione della nuova velocità di trasmissione**

Con questo comando si attiva la velocità di trasmissione impostata con il relativo comando LSS. I Byte 1 e 2 contengono un ritardo in milli-secondi. Non segue nessuna risposta dallo slave.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	15H	Tempo di ritardo (ms)		Riservati				

L'encoder attende per il tempo impostato prima di re-inizializzare i propri registri di baud rate. In seguito, attende ancora per lo stesso tempo prima di inviare messaggi in rete con la nuova velocità di trasmissione.

### Richiesta del codice del costruttore (Vendor ID)

Con questo messaggio, il master chiede allo slave selezionato (cioè in stato di configurazione) il codice del suo costruttore. Segue il messaggio di risposta dallo slave con il dato richiesto nei byte da 1 a 4.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	5AH	Riservati						

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E4H←	08H	5AH	B4H	02H	00H	00H	Riservati		

Il codice costruttore di ELAP è 000002B4H.

### Richiesta del codice del prodotto

Con questo messaggio, il master chiede allo slave selezionato (cioè in stato di configurazione) il codice del prodotto. Segue il messaggio di risposta dallo slave con il dato richiesto nei byte da 1 a 4.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	5BH	Riservati						

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	
7E4H←	08H	5BH	32 bit codice del prodotto				Riservati			

### Richiesta del numero di revisione

Con questo messaggio, il master chiede allo slave selezionato (cioè in stato di configurazione) il numero di revisione. Segue il messaggio di risposta dallo slave con il dato richiesto nei byte da 1 a 4.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E5H→	08H	5CH	Riservati						

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	
7E4H←	08H	5CH	32 bit numero di revisione				Riservati			

### Ricerca di un dispositivo

L'encoder può essere cercato nella rete. A questo proposito, il master invia in sequenza i seguenti messaggi. Segue il messaggio di risposta dallo slave che si è riconosciuto.

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	
7E5H→	08H	46H	Codice del costruttore (Vendor ID)				Riservati			
7E5H→	08H	47H	Codice del prodotto				Riservati			
7E5H→	08H	48H	Numero di revisione (basso)				Riservati			
7E5H→	08H	49H	Numero di revisione (alto)				Riservati			

COB ID	DLC	Comando	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
7E4H←	08H	4FH	Riservati						

## 2. Profilo di comunicazione dell'encoder

### 2.1 Sommario degli oggetti dell'encoder

In accordo con CiA (CAN in Automation), gli oggetti sono suddivisi in tre gruppi:

- **Oggetti standard** (vedi [DS 301, Application Layer and Communication Profile](#)):
  - 1000H, 1001H, 1018H
- **Oggetti specifici del costruttore** (vedi [DS 301](#)):
  - da 2000H a 5FFFH
- **Oggetti specifici del dispositivo** (vedi [DS 406, Device Profile for encoders](#)):
  - tutti gli oggetti da 1000H a 1FFFH, e da 6000H a FFFFH

La tabella seguente mostra un sommario degli oggetti SDO supportati dall'encoder.

<b>Oggetto</b>	indirizzo esadecimale dell'oggetto
<b>Nome</b>	
<b>Tipo</b>	U/I = Unsigned/Integer, No. = numero di bit, ARR = Array, REC = struttura
<b>Attr</b>	attributi d'accesso: ro = solo lettura, wo = solo scrittura, rw = lettura e scrittura
<b>Default</b>	valore caricato alla prima accensione

Oggetto	Nome	Tipo	Attr	Default	Informazioni
1000H	Tipo dispositivo	U32	ro	00020196H	Byte 0-1: Profilo 0196H = 406 Byte 2-3: Tipo encoder=2 (assoluto multigiro)
1001H	Registro errori	U8	ro	00H	Bit0 → errore generico Bit4 → errore comunicazione Bit7 → batteria tampone
1003H	Errori predefiniti	ARR			Contiene gli ultimi 4 errori / allarmi Numero errori presenti (0 – 4)
00H	Max sotto-indice	U8	rw		Errore o allarme 1000H Errore generico 6010H Watchdog 7320H Errore posizione 8110H Errore CAN (overrun) 8120H Errore CAN (tx / rx) 8140H Bus-Off recuperato FF00H Batteria tampone ( < 3.2V) FF01H Dati persi
01H	Errore più recente	U32	ro		
...	...	...			
04H	Errore più vecchio	U32	ro		
1005H	COB ID messaggio SYNC	U32	Rw	00000080H	COB ID dell'oggetto SYNC
1008H	Nome del dispositivo	U32	ro	"EVOC"	
1009H	Versione Hardware	U32	ro	"n.nn"	Versione Hardware in ASCII
100AH	Versione Software	U32	ro	"n.nn"	Versione Software in ASCII
1010H	Salva parametri	ARR			Salvataggio parametri "save" (0x65766173) per salvare
00H	Max sotto-indice	U8	ro	01H	
01H	Salva tutti i parametri	U32	rw		
1011H	Ripristina parametri default	ARR			Ripristino parametri "load" (0x64616F6C) per ripristinare
00H	Max sotto-indice	U8	ro	01H	
01H	Ripristina valori di default	U32	rw		
1014H	COB ID messaggio emerg.	U32	ro	80H+Nodo	COB ID dell'oggetto Emergenza
1017H	Tempo di <i>Heartbeat</i>	U16	rw	07D0H	Intervallo di <i>Heartbeat</i> in ms

Oggetto	Nome	Tipo	Attr	Default	Informazioni
1018H 00H 01H 02H 03H	Identità Max sotto-indice <i>Vendor ID</i> Codice del prodotto Numero di revisione	ARR U8 U32 U32 U32	ro ro ro ro	03H 000002B4H	Identificativo costruttore (da CiA) 0A → multigiro, 0BH → monogiرو Revisione corrente
1029H 00H 01H	Comportamento per errori Max sotto-indice Errore di comunicazione	ARR U8 U8	ro rw	01H 00H	00H → encoder va in pre-operativo 01H → nessun cambio di stato 02H → encoder va in stop
1800H 00H 01H 02H 05H	Parametri di trasm. PDO1 Max sotto-indice COB ID Tipo PDO Temporizzazione	REC U8 U32 U8 U16	ro rw rw rw	05H 180H+Nodo FEH 0064H	PDO ID = 180H + nodo PDO ciclico Tempo di ciclo in ms
1801H 00H 01H 02H 05H	Parametri di trasm. PDO2 Max sotto-indice COB ID Tipo PDO Temporizzazione	REC U8 U32 U8 U16	ro rw rw rw	05H 280H+Nodo 01H 01F4H	PDO ID = 280H + nodo PDO sincrono Tempo di ciclo in ms
1A00H 00H 01H 02H 03H 04H	Mappatura PDO1 Max sotto-indice Contenuto del PDO1 Contenuto del PDO1 Contenuto del PDO1 Contenuto del PDO1	ARR U8 U32 U32 U32 U32	ro ro ro ro ro	04H 60040020H 30300020H	ro, sebbene per CiA sia rw Byte 0-1: 0020H = 32 bit Byte 2-3: 6004H = indice oggetto (posizione)
1A01H 00H 01H 02H 03H 04H	Mappatura PDO2 Max sotto-indice Contenuto del PDO2 Contenuto del PDO2 Contenuto del PDO2 Contenuto del PDO2	ARR U8 U32 U32 U32 U32	ro ro ro ro ro	04H 60040020H	ro, sebbene per CiA sia rw Byte 0-1: 0020H = 32 bit Byte 2-3: 6004H = indice oggetto (posizione)
2000H	Valore Batteria	U16	ro		Valore espresso in millivolt Nominale 3,6 V
2005H	Unità di misura della velocità	U8	rw	00h	00H Step/S 01H Step/100mS 02h Step/10mS 03H RPM
2015H	Temperatura rilevata	U16	ro		Valore espresso in gradi Celsius
2016H	Limite Temperatura MAX	U16	rw	0046H	Valore espresso in gradi Celsius Impostabile da -40 a +120
2017H	Limite Temperatura MIN	U16	rw	FFE0H	Valore espresso in gradi Celsius Impostabile da -40 a +120

Oggetto	Nome	Tipo	Attr	Default	Informazioni
2020H	Lettura Valore selettori Baud Rate e Nodo	U16	r	00H	Byte alto = posizione Dip Baud Rate. Byte basso = posizione selettori Nodo
2100H	Indice di <i>baud rate</i>	U8	rw	04H	Dopo avere impostato un valore, occorre re-inizializzare. 00H → 10 kBit/s 01H → 20 kBit/s 02H → 50 kBit/s 03H → 125 kBit/s 04H → 250 kBit/s 05H → 500 kBit/s 06H → 800 kBit/s 07H → 1000 kBit/s
2101H	Identificativo del nodo	U8	rw	04H	Sono accettati valori da 01H a 7FH. Dopo avere impostato un valore, occorre re-inizializzare.
3030H	Valore di Velocità	U32	ro		Per unità di misura vedere parametro 2005h
6000H	Parametri operativi	U16	rw	0000H	Bit0 → senso di rotazione 0 senso orario 1 senso anti-orario Bit2 → funzione di scala 0 non abilitata 1 abilitata
6001H	Risoluzione singolo giro	U32	rw	00002000H	13 bit di risoluzione; sono accettati valori da 01H a 2000H.
6002H	Intervallo totale di misura	U32	rw	20000000H	29 bit di risoluzione (multigiro)
6003H	Valore di preset	U32	rw	00000000H	Preset
6004H	Posizione dell'encoder	U32	ro		Posizione dell'encoder, incluso l'offset dal valore di preset.
600CH	Posizione RAW encoder	U32	ro		Posizione encoder non elaborata
6200H	Tempo di ciclo per PDO1	U16	rw	0064H	In ms, identico all'oggetto 1800H, sotto-indice 05H.
6500H	Stato operativo	U16	ro	0000H	Bit0 → senso di rotazione Bit2 → funzione di scala
6501H	Max risoluzione singolo giro	U32	ro	2000H	13 bit di risoluzione
6502H	Numero di giri	U16	ro		Massimo valore contatore giri
6503H	Allarmi	U16	ro	0000H	Vengono rilevati i seguenti allarmi: Bit0 → errore posizione
6504H	Allarmi supportati	U16	ro	0001H	Sono supportati i seguenti allarmi: Bit0 → errore posizione
6505H	Avvertimenti	U16	ro	0000H	Vengono rilevati: Bit2 → watchdog Bit4 → carica batteria (multigiro) Bit13 → limiti Temperatura
6506H	Avvertimenti supportati	U16	ro	0004H 2010H	Sono supportati: Bit2 → watchdog Bit4 → batteria in esaurimento Bit13 → limiti Temperatura
6507H	Versione S/W & profilo	U32	ro	01000302H	Byte 0-1: Versione profilo = 0302H → 3.02 Byte 2-3: Versione <i>software</i> = 0100H → 1.00
6508H	Tempo di funzionamento	U32	ro	00000000H	Tempo in ore/10 dall'ultimo reset.
6509H	Offset	U32	ro	00000000H	Offset dal valore di preset (oggetto 6003H).
650BH	Numero di serie	U32	ro	FFFFFFFFH	Non usato



## 2.2 Parametri salvati

Il salvataggio degli oggetti viene eseguito tramite l'oggetto 1010H. Per evitare salvataggi non intenzionali il codice "save" deve essere scritto nel sottoindice 1.

Il salvataggio è necessario per memorizzare le modifiche effettuate sugli oggetti in tabella.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	23H	10H	10H	01H	73H 'e'	61H 'v'	76H 'a'	65H 's'

LSB MSB

### Oggetti salvati

Oggetto	Sottoindice	Descrizione	Valore di default
1005H	00H	COB ID messaggio SYNC	80H
1017H	00H	Tempo di <i>heartbeat</i>	07D0H (2000 ms)
1029H	01H	Comportamento per errore di comunicazione	00H (encoder va in stato pre-op.)
1800H	01H	COB ID PDO1	180H + nodo
1800H	02H	Tipo PDO1	FEH (PDO ciclico asincrono)
1800H	05H	Temporizzazione PDO1	0064H (100 ms)
1801H	01H	COB ID PDO2	280H + nodo
1801H	02H	Tipo PDO2	01H (PDO sincrono)
1801H	05H	Temporizzazione PDO2	01F4H (500 ms)
2100H	00H	Indice di <i>baud rate</i>	02H (50 kbps)
2101H	00H	Identificativo del nodo	01H
2110H	00H	Opzioni del costruttore	08H
6000H	00H	Parametri operativi	00H
6001H	00H	Risoluzione singolo giro	2000H (13 bit)
6002H	00H	Intervallo totale di misura	20000000H
6200H	00H	Tempo di ciclo del PDO1	0064H (100 ms)

Con l'oggetto 1011H è possibile ripristinare i valori di default dei parametri salvati. Per evitare un ripristino non intenzionale il codice "load" deve essere scritto nel sottoindice 1. I valori di default saranno utilizzati dallo slave dopo il reset.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	23H	11H	10H	01H	6CH 'l'	6FH 'o'	61H 'a'	64H 'd'

LSB MSB

## 3. Diagnostica ed altre informazioni

### 3.1 Diagnosi degli errori sul bus di comunicazione

- Se non si riesce a comunicare con l'encoder via CANopen, occorre innanzitutto controllare cavi e terminazioni. In seguito si esaminano le operazioni sul bus, utilizzando un monitor CAN in grado di registrare tutti i messaggi e di visualizzarli.
- L'encoder dovrebbe inviare il messaggio di *BootUp* all'accensione.  
Se il messaggio di *BootUp* non compare, si consiglia di controllare che encoder e monitor CAN trasmettano con la stessa *baud rate*.
- Se persistono le difficoltà di connessione, si consiglia di controllare numero di nodo e velocità di trasmissione (*baud rate*).  
La velocità di trasmissione (*baud rate*) deve essere la stessa su tutta la rete. Il numero di nodo deve essere compreso tra 1 e 127. Ad ogni dispositivo in rete deve essere assegnato un numero di nodo univoco; è vietato assegnare lo stesso nodo a più di un dispositivo.  
Nodo e *baud rate* possono essere impostati con il protocollo LSS.

### 3.2 Diagnosi degli errori via bus di campo

L'encoder dispone di diversi oggetti e messaggi per segnalare gli errori ed il proprio stato d'errore.

- Oggetto 1001H: questo oggetto è il registro degli errori del dispositivo.
- Oggetto 1003H: in questo oggetto vengono registrati gli ultimi 4 codici d'errore.
- Oggetto Emergenza (80H + Nodo): messaggio ad alta priorità, contenente il codice d'errore ed il registro degli errori.
- Messaggio di aborto SDO: se la comunicazione SDO non è corretta, la risposta contiene il codice d'errore. Sono previsti i codici seguenti:
  - o 05040001H Comando non previsto
  - o 06010000H Accesso non corretto all'oggetto
  - o 06010001H Accesso in lettura ad un oggetto a sola scrittura
  - o 06010002H Accesso in scrittura ad un oggetto a sola lettura
  - o 06020000H Oggetto non supportato
  - o 06060000H Errore scrittura/lettura memoria
  - o 06090011H Sotto-indice inesistente
  - o 06090030H Valore fuori dai limiti
  - o 06070010H Tipo di dati inconsistente
  - o 08000020H Codice "save"/"load" non corretto

### 3.3 Altre informazioni utili

#### Modifica del numero di nodo:

1. Il nodo si può impostare nell'oggetto 2101H, specifico di Elap.
2. Il nuovo numero di nodo viene scritto in RAM tamponata.
3. Alla prossima inizializzazione, l'encoder parte con il nuovo nodo impostato.

#### Modifica della velocità di trasmissione:

1. La velocità si può impostare nell'oggetto specifico 2100H di Elap.
2. La nuova velocità viene scritta in RAM tamponata.
3. Alla prossima inizializzazione, l'encoder parte con la nuova velocità di trasmissione.
4. **ATTENZIONE:** anche il master di rete dovrà avere la stessa *baud rate*.

### 3.4 LED di segnalazione

L'encoder è provvisto di un LED verde (*DATA*), che indica lo stato del dispositivo nella rete CANopen, di un LED rosso (*ERROR*), che indica lo stato di errore e di un LED verde (*POWER*) che indica la presenza della tensione di alimentazione. I tre LED di segnalazione sono evidenziati in figura 5.1.

#### DATA LED (verde)

- Lampeggia con una frequenza di circa 10Hz (50 ms acceso, 50 ms spento): l'encoder è in modalità configurazione LSS (in questo caso anche il LED rosso lampeggia con la stessa frequenza).
- Lampeggia con una frequenza di circa 2.5 Hz: l'encoder è in modalità pre-operativa.
- Lampeggia con una frequenza di circa 1 Hz: l'encoder è in modalità stop.
- Acceso fisso: l'encoder è in modalità operativa.
- 

#### ERROR LED (rosso)

- Spento fisso: l'encoder sta lavorando nelle condizioni ottimali.
- Lampeggia con una frequenza di circa 10Hz (50 ms acceso, 50 ms spento): l'encoder è in modalità configurazione LSS (in questo caso anche il LED verde lampeggia con la stessa frequenza).
- Emette un lampo di luce ogni secondo: ci sono errori nella comunicazione CAN (*frame errors, overrun, ...*)
- Acceso fisso: il controllore CAN è in stato di *bus off*.

#### POWER LED (verde)

- Acceso fisso quando è presente la tensione di alimentazione.

## 4. Applicazioni

### 4.1 Lettura e scrittura degli oggetti

Per leggere o modificare il valore di un oggetto, occorrono sempre due messaggi SDO: uno di richiesta dal master ed uno di risposta dallo slave.

#### Esempio di scrittura di un oggetto

Impostazione del tempo di *Heartbeat* (oggetto 1017H, default = 2000 ms) 1500 ms (= 05DCH).

Messaggio di comando dal master:

- Comando: 2BH, richiesta di scrittura di 2 byte
- Indirizzo oggetto: prima il byte basso, poi quello alto
- Sotto-indice dell'oggetto: 0
- Valore da impostare: prima il byte basso poi quello alto

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	2BH	17H	10H	00H	DCH	05H	xx	xx

Segue il messaggio di conferma dallo slave:

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	60H	17H	10H	00H	xx	xx	xx	xx

#### Esempio di lettura di un oggetto

Lettura della posizione dell'encoder (oggetto 6004H).

Messaggio di comando dal master:

- Comando: 40H, richiesta di lettura
- Indirizzo oggetto: prima il byte basso, poi quello alto
- Sotto-indice dell'oggetto: 0

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	40H	04H	60H	00H	xx	xx	xx	xx

Segue il messaggio di risposta dallo slave:

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	43H	04H	60H	00H	04H	03H	02H	01H

Il valore dell'encoder viene restituito a partire dal byte meno significativo, perciò in questo caso è 01020304H (= 16909060).

Quando l'encoder viene inserito in rete, inizia con il messaggio di *BootUp*. L'encoder deve essere regolato e configurato per l'ambiente in cui lavorerà.

#### Modifica del nodo e della velocità di trasmissione con il protocollo LSS

Nodo e velocità di trasmissione si possono modificare senza utilizzare gli stessi per indirizzare l'encoder. Il protocollo LSS permette di indirizzare e configurare i sensori mediante il codice del costruttore, il codice del prodotto ed il numero di revisione (oggetto 1018H).

#### Modifica del numero di nodo

Il nodo si può modificare nell'oggetto 2101H, con un valore compreso tra 1 e 127.

Eseguire il Comando di salvataggio della configurazione. Alla prossima inizializzazione l'encoder parte con il nuovo numero di nodo.

Esempio: modifica il numero di nodo da 01H a 02H (scrittura di 1 byte, valore 02H)

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
601H	08H	2FH	01H	21H	00H	02H	xx	xx	xx

Segue il messaggio di conferma dall'encoder.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
581H	08H	60H	01H	21H	00H	xx	xx	xx	xx

### Modifica della velocità di trasmissione

La velocità di trasmissione (*baud rate*) si può modificare nell'oggetto 2100H. Occorre scrivere l'indice, non la baud rate effettiva. Eseguire il Comando di salvataggio della configurazione. Alla prossima inizializzazione, l'encoder parte con la nuova velocità di trasmissione. Anche la velocità di trasmissione del master deve essere modificata allo stesso modo.

Indice	Baud rate
0	10 kBaud
1	20 kBaud
2	50 kBaud
3	125 kBaud
4	250 kBaud
5	500 kBaud
6	800 kBaud
7	1000 kBaud

Esempio: modifica la velocità di trasmissione da 02H (50 kBaud) a 03H (125 kBaud): scrittura di 1 byte, valore 03H

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
601H	08H	2FH	00H	21H	00H	03H	xx	xx	xx

Segue il messaggio di conferma dall'encoder.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
581H	08H	60H	00H	21H	00H	xx	xx	xx	xx

## 4.2 Configurazione

### Impostazione del valore di preset

Messaggio di comando: scrittura di 4 byte, valore 0400H.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	23H	03H	60H	00H	00H	04H	00H	00H

Segue il messaggio di conferma dall'encoder.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	60H	03H	60H	00H	xx	xx	xx	xx

### Modifica del senso di rotazione e utilizzo funzione di scala

Il senso di rotazione può essere CW (senso orario) o CCW (senso antiorario). Inoltre è possibile abilitare/disabilitare la funzione di scala nello stesso oggetto (6000H). Se la funzione di scala è abilitata, si utilizzano le risoluzioni impostate. Se la funzione di scala è disabilitata, l'encoder lavora con le massime risoluzioni (oggetti 6501H e 6502H).

Oggetto 6000H:

Bit0: 0 → CW (senso orario)  
1 → CCW (senso antiorario)

Bit2: 0 → Disabilita scala  
1 → Abilita scala

Messaggio di comando: scrittura di 2 byte senso antiorario e abilitazione scala (valore = 0005H)

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	2BH	00H	60H	00H	05H	00H	xx	xx

Segue il messaggio di conferma dell'encoder.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	60H	00H	60H	00H	xx	xx	xx	xx

### Modifica della risoluzione del singolo giro

Si può configurare la risoluzione del singolo giro nell'oggetto 6001H. Per esempio 1024 (10 bit) passi per giro (1024 = 400H).

Messaggio di comando: scrittura di 4 byte, valore = 0400H.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	23H	01H	60H	00H	00H	04H	00H	00H

Segue il messaggio di conferma dell'encoder.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	60H	01H	60H	00H	xx	xx	xx	xx

### Modifica dell'intervallo di misura

L'intervallo di misura si può impostare nell'oggetto 6002H. L'intervallo di misura e la risoluzione del singolo giro danno il numero di rivoluzioni. Per esempio, se la risoluzione del singolo giro è 10 bit (cioè 1024 passi) e l'intervallo di misura è 22 bit (4194304 passi), risultano 4096 (12 bit) giri di 1024 (10 bit) passi ciascuno.

Messaggio di comando: scrittura di 4 byte, intervallo di misura = 4194304 (= 00400000H).

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	23H	02H	60H	00H	00H	00H	40H	00H

Segue il messaggio di conferma dell'encoder.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	60H	02H	60H	00H	xx	xx	xx	xx

## 4.3 Operazione

### Stati NMT

Dopo che l'encoder è stato inizializzato, entra nello **stato pre-operativo**. In questa modalità, gli oggetti SDO possono essere letti e scritti.

Per iniziare la comunicazione dei PDO, occorre trasmettere il comando di **start NMT**. L'encoder entra allora nello **stato operativo** e trasmette i dati di processo PDO. Gli oggetti SDO possono ancora essere letti e scritti.

Se l'encoder viene fermato con il comando di **stop NMT**, entra nello **stato di stop**. In questa modalità è possibile solo la comunicazione NMT e *Heartbeat*.

In seguito al comando di **reset NMT**, l'encoder si re-inizializza ed entra di nuovo nello **stato pre-operativo**.

### Lettura della posizione

Messaggio di richiesta:

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	40H	04H	60H	00H	00H	00H	40H	00H

Messaggio di risposta dall'encoder: valore 'dcb'.

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	43H	04H	60H	00H	a	b	c	d

### Configurazione messaggi PDO

I messaggi PDO si possono configurare secondo la tabella seguente.

1800H		Descrizione
Sotto-ind.2	Sotto-ind.5	
FEH	500 ms	Trasmissione ciclica ogni 500 ms
FEH	10 ms	Trasmissione ciclica ogni 10 ms
FEH	0 ms	La trasmissione del PDO è disabilitata
01H	xx	Trasmissione del PDO ad ogni messaggio SYNC ricevuto
03H	xx	Trasmissione del PDO ogni 3 messaggi SYNC ricevuti

### Definizione del tempo di Heartbeat

Il tempo di *Heartbeat* deve essere impostato nell'oggetto 1017H, per tenere sotto controllo la capacità di comunicazione. L'encoder trasmette ciclicamente il messaggio di *Heartbeat* che contiene l'indicazione del suo stato NMT. Il tempo si imposta in ms, se è 0, il messaggio di *Heartbeat* non sarà trasmesso.

Messaggio di comando: scrittura di 2 byte, tempo di *Heartbeat* = 100 ms (0064H).

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
600H+nodo	08H	2BH	17H	10H	00H	64H	00H	xx	xx

Segue il messaggio di conferma dallo slave:

COB ID	DLC	Comando	OggettoL	OggettoH	Sotto-ind	Data0	Data1	Data2	Data3
580H+nodo	08H	60H	17H	10H	00H	xx	xx	xx	xx

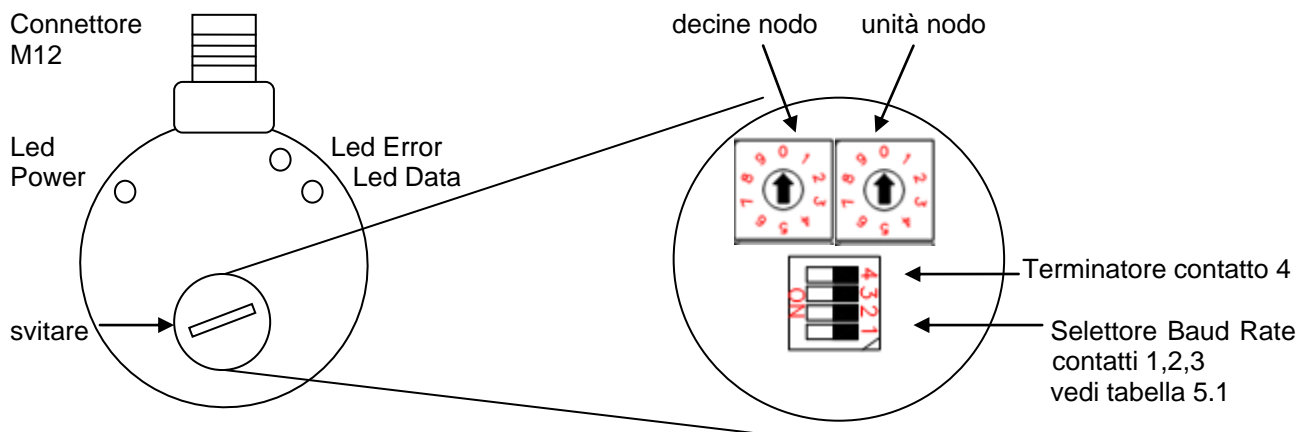
Il messaggio di *Heartbeat* è composto dal COB ID e da un byte che contiene lo stato NMT dell'encoder.

COB ID	DLC	Byte 1	Byte 1: 00H → Inizializzazione ( <i>Boot-Up</i> )	05H → operativo
700H+nodo	01H	7FH	04H → stop	7FH → pre-operati

## 5. Configurazioni hardware

Svitando il tappo sul fondo dell' encoder sono accessibili due commutatori rotativi e un DIP Switch a quattro contatti. (figura 5.1).

Figura 5.1



### Impostazione del numero di nodo

Come precedentemente detto, Il numero di nodo può essere impostato/modificato nell'oggetto 2101H. E' altresì possibile impostare il numero di nodo utilizzando i due commutatori rotativi presenti nell'encoder (vedi TABELLA 5.1). In questo caso il massimo numero di nodo impostabile e' 99.

Se i due commutatori rotativi sono impostati a 0, all'accensione l'encoder assume il numero di nodo memorizzato nell'oggetto 2101H, altrimenti quello impostato coi commutatori rotativi.

L'impostazione di fabbrica dei due commutatori rotativi e' 00

TABELLA 5.1 CONFIGURAZIONE INDIRIZZO NODO	
DECINE	UNITA'
ESEMPIO NODO ID=4	
ESEMPIO NODO ID=28	
ID 00 = il baud rate e identificativo di nodo sono gli ultimi valori memorizzati prima dello spegnimento, modificabili via CAN bus	

### Impostazione della velocità di trasmissione


Come precedentemente detto, la velocità di trasmissione (*baud rate*) può essere impostata/modificata nell'oggetto 2100H. E' altresì possibile impostare la velocità di trasmissione mediante i contatti 1, 2 e 3 del DIP switch presente nell'encoder (vedi TABELLA 5.2).

Se i due commutatori rotativi relativi al numero di nodo sono impostati a 0, all'accensione l'encoder assume il baud rate memorizzato nell'oggetto 2100 H, altrimenti quello impostato con il DIP switch.

L'impostazione di fabbrica dei contatti 1, 2 e 3 del DIP switch e' OFF OFF OFF.

### Inserzione della resistenza di terminazione

Se l'encoder viene connesso ad una estremità del bus, il bus deve essere opportunamente terminato con un resistore. Tale resistore può essere inserito mediante il contatto 4 del DIP switch presente nell'encoder (vedi TABELLA 5.2). L'impostazione di fabbrica del contatto 4 del DIP switch è OFF.

	TABELLA 5.2 CONFIGURAZIONE DIP SWITCH (Baud rate/Terminazione)			
	Baud Rate	Contatto 1	Contatto 2	Contatto 3
	10Kbit/s	OFF	OFF	OFF
	20Kbit/s	OFF	OFF	ON
	50Kbit/s	OFF	ON	OFF
	125Kbit/s	OFF	ON	ON
	250Kbit/s	ON	OFF	OFF
	500Kbit/s	ON	OFF	ON
	800Kbit/s	ON	ON	OFF
	1Mbit/s	ON	ON	ON

Contatto 4 = ON : Terminazione abilitata  
Contatto 4 = OFF : Terminazione disabilitata

## 6. Connessioni

Le connessioni dei cavi del bus e di alimentazione vanno effettuate al connettore M12 come indicato nella figura 6.2 e nella TABELLA 6.2. L'encoder dovrebbe sempre essere collegato con cavi schermati. Gli schermi dei cavi dovrebbero essere connessi ad entrambe le estremità di ogni tratta. I connettori dei cavi vanno scelti in modo da permettere un collegamento a 360 gradi dello schermo. Assicurarsi che eventuali correnti di equalizzazione non circolino nello schermo. Poiché l'encoder potrebbe non avere un potenziale di terra ben definito, e questo dipende dalla modalità di montaggio, la flangia dell'encoder dovrebbe sempre prevedere un collegamento aggiuntivo al potenziale di terra.

Connettore Encoder maschio M12 vista lato inserzione

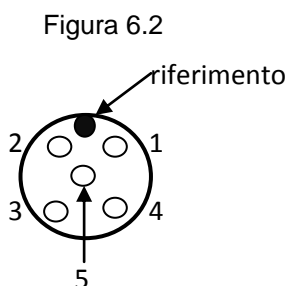


Tabella 6.2

Numero Pin	Nome	descrizione
1	<b>Schermo</b>	<b>Collegamento schermo</b>
2	<b>+V</b>	<b>Positivo alimentazione 10-30 Vcc</b>
3	<b>0V</b>	<b>0 V alimentazione 10-30 Vcc</b>
4	<b>Can-H</b>	<b>Segnale Can Bus alto</b>
5	<b>Can-L</b>	<b>Segnale Can Bus basso</b>



## 7. Caratteristiche tecniche

### Caratteristiche meccaniche e ambientali

	MEM40B	MEM41B
• Materiali: custodia albero		Alluminio Acciaio inox
• Peso		100 g circa
• Diametro albero/foro giunto	10 mm	10 mm
• Giri/minuto		6000
• Coppia avviamento		≤0,2 Ncm
• Momento di inerzia		≤5 g cm <sup>2</sup>
• Carico ammesso		10 N assiale/20 N radiale
• Resistenza alle vibrazioni (10÷2000 Hz)		10 G
• Resistenza all'urto (11 ms)		30 G
• Grado di protezione	IP65	IP65
• Temperatura di esercizio		-10 ÷ 80°C
• Temperatura ambiente (UL Listed)		80°C max.
• Temperatura di immagazzinaggio		-20 ÷ 80°C

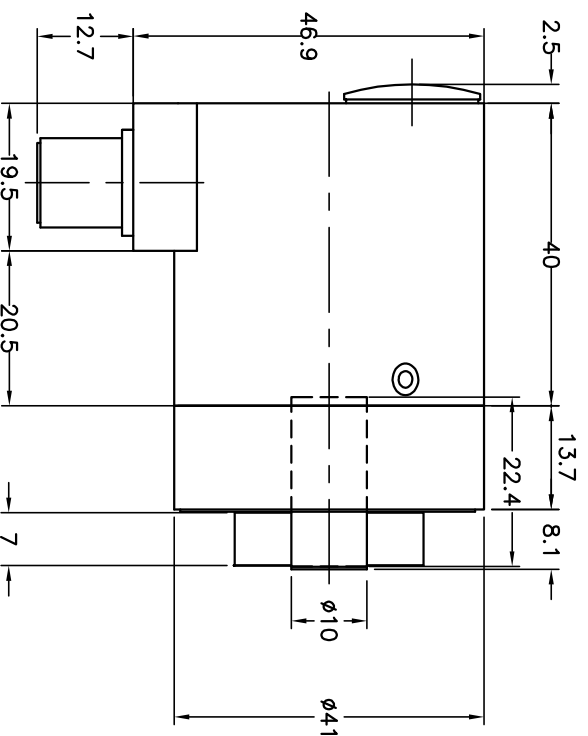
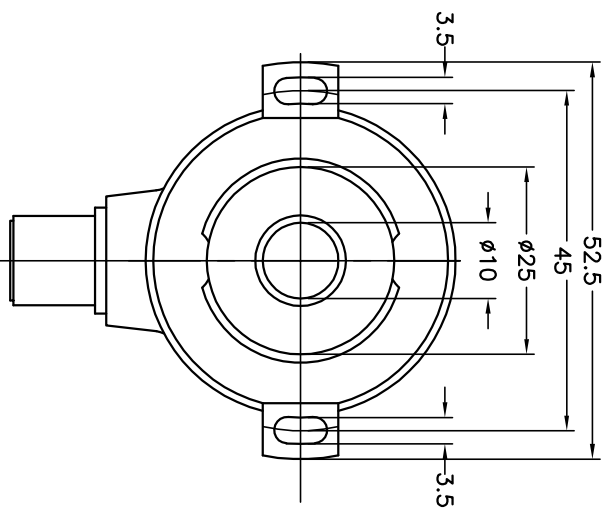
### Caratteristiche elettriche e funzionali

• Funzionamento	Magnetico
• Risoluzione/giro	8192 posizioni/giro – 13 bit
• Numero giri multigiro	65536/16 bit
• Tempo di inizializzazione	< 1 s
• Mantenimento dato	>30 anni in assenza di alimentazione
• Bus di campo	CANopen
• Alimentazione	10 ÷ 30 Vdc Protezione all'inversione di polarità
• Assorbimento	2 W
• Precisione	± 0,2°
• Tipi di connessione	Connettore radiale M12 5 poli
• Immunità alle interferenze	EN 61000-6-2
• Interferenze emesse	EN61000-6-4

### Come ordinare

<b>MEM41B</b>	<b>CAN</b>	<b>M</b>	<b>10</b>
<b>TIPO</b>	<b>INTERFACCIA BUS</b> CAN= CANopen	<b>NUMERO GIRI</b> M = Multigiro	<b>DIAMETRO ALBERO/ALBERO CAVO</b> 10 mm

**MEM40-Bus** = Flangia tonda, albero sporgente  
**MEM41-Bus** = Albero cavo, supporto di fissaggio elastico

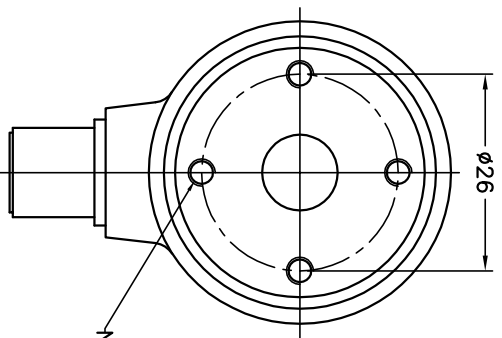


DISEGNO N.		CODICE		SCALA		FOGLIO		SOSTITUITO DA		DATA		FIRMA		DISEGNATO		DATA		SOFTWARE	
M2116				1:1		1 di 1								T.R.		18.9.19			
DENOMINAZIONE				TOLL.		MATER.		SOSTITUISCE		DATA		FIRMA		VISTA		FILE			
MEM41B				V.note		Vari								M2116.DWG					
Dimensioni ingombro				DESCRIZIONE		DESCRIZIONE		DESCRIZIONE		DATA		FIRMA							
encoder MEM41B																			
albero cavo																			
NOTE				MODIFICHE															
Tolleranza gen. ISO 2768 - m																			
CLIENTE																			

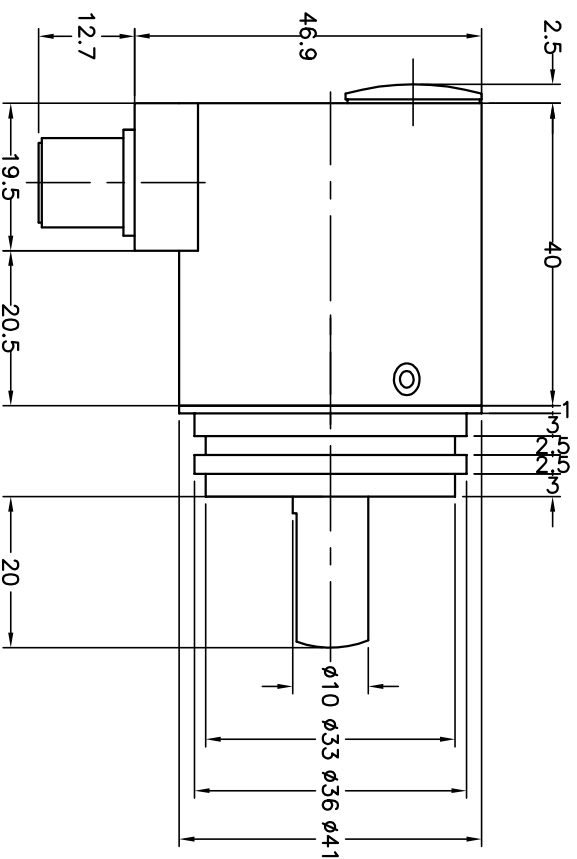
N.B. - A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riproduzione o di renderlo comunque noto a terzi, senza nostra autorizzazione.

**elsip**

VIA VITTORIO VENETO, 4  
20094 CORSICO (MILANO)  
TEL. 024519561 FAX. 0245103406



N° 4 Fori M3x8



DISEGNO N.	M2081	CODICE		SCALA	1:1	FUOGGIO	1 di 1	SOSTITUITO DA		DATA		FIRMA		DISEGNATO	T.R.	DATA	27.7.18	SOFTWARE	
DENOMINAZIONE	MEM40B Dimensioni ingombro encoder MEM40B			TOLL.	V.note	MATER.	Vari	SOSTITUISCE		DATA		FIRMA		VISTA	FILE	M2081.DWG			
NOTE	Tolleranza gen. ISO 2768 - m																		
CLIENTE	Tolleranza gen. ISO 2768 - m																		
MODIFICHE																			
DESCRIZIONE																			
DATA																			
FIRMA																			

N.B. - A termine di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi, senza nostra autorizzazione.

**elsip**

VIA VITTORIO VENETO, 4  
20094 CORSICO (Milano)  
TEL. 024519561 FAX. 0245103406

MANUALI, SOFTWARE e DISEGNI DIMENSIONALI scaricabili all'indirizzo:

*[www.elap.it/it/encoder-assoluti/encoder-mem40-canopen/](http://www.elap.it/it/encoder-assoluti/encoder-mem40-canopen/)*



ELAP VIA VITTORIO VENETO, 4 • I-20094 CORSICO (MI) • TEL. +39.02.4519561  
FAX +39.02.45103406 • E-MAIL [INFO@ELAP.IT](mailto:INFO@ELAP.IT) • SITE [WWW.ELAP.IT](http://WWW.ELAP.IT)